

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

**ВОЛГОДОНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ -
ФИЛИАЛ НИЯУ МИФИ**



«Студенческая научная весна – 2025»

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
МОЛОДЕЖНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**



14-18 апреля 2025 г.
г. Волгодонск

УДК 378 : 001 (063)
ББК 74.58
С88

Студенческая научная весна – 2025: сборник тезисов Всероссийской научно-практической молодежной конференции, Волгодонск, 14-18 апреля 2025 г. – М.: НИЯУ МИФИ; Волгодонск: ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2025. – 468 с.

В сборнике представлены материалы тезисов Всероссийской научно-практической молодежной конференции «Студенческая научная весна – 2025», посвященные проблемам эксплуатации атомных электростанций, ядерной безопасности, информационных технологий, промышленного, гражданского строительства, экономики и социально-экономическим и правовым вопросам развития территорий размещения АЭС.

Предназначен для студентов, аспирантов, магистрантов и ученых, в область интересов которых входят перечисленные проблемы.

Издается в авторской редакции

ISBN 978-5-7262-3152-5

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Ядерные и энергетические технологии»

Гаврилов М.С. Разработка САЕ-системы для нейтронно-физического расчета на основе прецизионного кода Монте-Карло	11
Ефимов И.Ф., Тулинов Д.В. Моделирование процесса внутреннего облучения персонала при ингаляционном поступлении радионуклидов в случае аварийного выброса с Нововоронежской АЭС-2	12
Киселев Л.М. Определение зависимости эффективности трансмутации минорных актинидов от энергонапряженности топлива на примере жидкосолевого реактора с несущей компонентой FLiBe	14
Никитась Г.Н., Филиппов П.С., Ряснов Е.А. Анализ эффективности режимов продления кампании на энергоблоке ВВЭР-1000	16
Шамаев А.В., Лапкис А.А. Изотопный состав отработавшего ядерного топлива ВВЭР в зависимости от истории облучения	18
Гердт Э.А., Внуков Р.А. Детализация связанного расчета профилированной ячейки твэг для реактора ВВЭР-1200	21
Грунин В.А., Семёнов Д.Е., Попов М.А. Исследование изменения теплогидравлических характеристик при переходе к твэлам с жидкометаллическим подслоем на примере ТВС реактора БРЕСТ-ОД-300	22
Мыскин А.А., Шамова М.А. Оценка возможности проведения внутриреакторных испытаний экспериментального графита для ВТГР в РУ СМ-3	24
Пикулик Г.О., Попов М.А. Поиск оптимального пути гетерогенного размещения эрбия в твэлах реактора ввэр-1000	26
Попов М.А., Внуков Р.А. Исследование влияния радиального профилирования топливной таблетки ВВЭР-1200 на эффекты реактивности	27
Тимошин К.В., Попов М.А. Исследование влияния размещения гафния в твэлах реактора ВВЭР-1000	29
Левченко В.А., Кашеев М.В., Шовиков А.В. Расчетное моделирование распространения и накопления Ag-110m на Ленинградской АЭС	30
Абаджев М.Н., Мельников И.В. Разработка главной схемы электроснабжения здания инжектора Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов»	32
Ганов Е.С., Мельников И.В. Проектирование схемы электроснабжения ускорительно-накопительного комплекса Центра коллективного пользования «Сибирского кольцевого источника фотонов»	34
Сергиенко Н.С., Мельников И.В. Модернизация системы охлаждения обмотки статора турбогенератора ТВВ-1000 на энергоблоке №1 РоАЭС	35
Улеско Д.А., Мельников И.В. Совершенствование контроля технического состояния мощных турбогенераторов	37
Дембицкая С.А., Грязнова М.О., Петерс Н.А., Лапкис А.А. Совершенствование методов вибродиагностики электроприводного оборудования АЭС	38
Быченко Д.Е., Калиберда М.Е., Ануфриенко Е.С. Конструкция полностью сверхпроводниковой электрической машины с беспазовым якорем на основе ВТСП ленты	40
Кикенина И.К., Михалёв Р.О., Широков А.В., Грачёв Е.К. исследование технологии рециклирования высокоэнергетических магнитов системы РЗМ-Fe-B	42
Шацков М.А. Нечёткая система распознавания аварийных режимов в трехфазных системах	44
Поляков Е.В., Тарасов М.И., Шпицер В.Я. Оценка состояния дизель-генераторной установки АЭС на основе нейросетевой диагностики вибрационных характеристик	46
Осетрова А.С., Яскевич Д.А., Лапкис А.А. Техничко-экономическая модель технического обслуживания двигателей гибридных энергокомплексов	48
Петухова И.Д., Поволоцкая А.А., Кузин С.А. Определение расчётного наружного давления кожуха системы пассивного отвода тепла от затекания воздушной ударной волны	50
Ромахов Д.Ю., Силушин И.Д., Дембицкий А.Е. Разработка мобильного гибридного ядерного энергокомплекса на вагонном шасси	52
Семеняков М.А., Кальченко С.В., Чивилёв Я.В. Анализ применимости микроканальных теплообменников в технологических системах АЭС	53
Фоменко Н.Д., Чивилёв Я.В. Применение численного моделирования на основе CFD-кодов для анализа влияния биологического обрастания на теплогидравлические процессы в системе PGB 50	55
Цыкало Я.В., Шпицер В.Я. Повышение производительности оборудования обратного осмоса АЭС	57
Цыхлер Л.В., Петухова И.Д., Поволоцкая А.А., Абидова Е.А. Определение комбинированных дефектов оборудования по токовым сигналам	60
Голубев И.Ю., Забубенин А.К., Кузин С.А. Анализ теплового состояния амортизатора транспортного упаковочного комплекта с размещённым в нём ТУК-13/1В загруженным 12 ОТВС для ВВЭР-1200	61
Лапин Н.А., Росновский В.С. Модернизация теплообменных труб в системе пассивного тепла (СПОТ) на основе численного моделирования	64

Левченко В.А., Кашеев М.В., Аксёнов И.А. Оптимизация размеров прямого ребра прямоугольного профиля с энергоснабжением	66
Кравченко А.К., Морозов А.В. Расчетный анализ процессов уноса капель борной кислоты паровым потоком при аварии с потерей теплоносителя на АЭС с реакторной установкой типа ВВЭР	68
Ануфриенко Е.С., Кузин С.А. Анализ эффективности применения высоковольтного частотно-регулируемого привода на главных циркуляционных насосных агрегатах энергоблока № 4 Ростовской АЭС с реакторной установкой типа ВВЭР-1000	70
Дегтяренко А.В., Брунилин В.В., Бекетов В.Г. Оценка влияния температурных режимов и напряжений теплообменника аварийного расхолаживания	72
Губочкин А.Ю., Павлов А.Ю., Лапкис А.А. Комплексный подход к повышению безопасности и эффективности при модернизации аппаратуры контроля нейтронного потока на Ростовской АЭС	74
Колесников Н.Д., Шинкаренко Г.В. Диагностика остова силового трансформатора	76
Корчагин В.Н., Сысоев В.А., Ратушный В.И. Поливинилбутираль в качестве просветляющего покрытия и углеродными квантовыми точками с защитными свойствами	78
Павлов А.Ю., Губочкин А.Ю., Шпицер В.Я. Внедрение установки обратного осмоса в действующую схему водоподготовки на Ростовской АЭС	80
Довбыш С.А., Лапкис А.А. Модернизация системы контроля и управления спецводоочисткой на Ростовской АЭС	82
Згибнев П.В., Дембицкий А.Е. Модернизация конденсационной установки ВВЭР-1000	83
Аверкина В.В., Кузин С.А. Расчет толщины защиты контейнера для хранения выемных частей ГЦН энергоблоков с ВВЭР	86
Альгин А.А., Кузин С.А. Анализ безопасности для 4-го энергоблока Ростовской АЭС при полном обесточивании	89
Бабкин М.А., Попова М.Ю., Лапкис А.А. Сравнительный анализ дозиметров и дозиметров-радиометров при измерении параметров радиационной обстановки	93
Батищев И.Ю., Кудашева И.О. Модифицированный бетатрон	95
Батищев И.Ю., Кириченко А.В., Кудашева И.О., Костин Д.А. Электронное охлаждение тяжелых частиц: механизм, эффективность, и технические аспекты реализации	98
Беляк Н.М., Краснокутский В.В. Внедрение систем автоматики ограничения перегрузки оборудования в распределительных сетях 6-0,4 кВ	100
Гудым В.Г., Бекетов В.Г. Повышение эффективности работы энергетической установки с котлом-утилизатором по сравнению с газотурбинной установкой открытого типа	102
Емельяненко В.В., Карпенко В.П., Шпицер В.Я. Аварийно-устойчивое топливо: современные материалы для повышения безопасности реакторов	105
Карпенко В.П., Тарасов М.И., Емельяненко В.В., Модернизация стендов радиационного контроля на спецкорпусе энергоблока №1 Ростовской АЭС	106
Кириченко А.В., Кудашева И.О. Супер чарм-тау фабрика	108
Кобозев М.А., Дегтярёв И.И., Кузин С.А. Модернизация щита постоянного тока с заменой резисторов на силовые транзисторы в выпрямителе переменного тока	111
Ковалев М.И., Кузин С.А. Исследование эффективности применения смешивающих подогревателей в регенеративной схеме мощных паротурбинных блоков	113
Крапивко Е.Н., Ермилов И.В., Лапкис А.А. Комплексная оценка крутящего момента и диагностических параметров электроприводов трубопроводной арматуры АЭС	115
Литвиненко А.С., Мельников И.В., Кузин С.А. Техническое перевооружение основной защиты системы собственных нужд Ростовской АЭС	118
Меркулов Д.А., Шпицер В.Я. Исследование повышения эффективности эксплуатации конденсационных устройств АЭС	119
Попова М.Ю., Бабкин М.А., Лапкис А.А. Потеря информации термолуминесцентных дозиметров с течением времени при проведении индивидуального дозиметрического контроля	121
Речкин Д.Н., Лапкис А.А. Психологические причины неправильных действий персонала	123
Сорокина А.В., Кузин С.А. Процесс усовершенствования теплообменника расхолаживания проб второго контура	125
Тесля Е.П., Шинкаренко Г.В. Модернизация системы виброконтроля основного роторного оборудования энергоблока №1 Ростовской АЭС	127
Краснокутский С.Р., Мельников И.В. Анализ статического магнитного поля в неявнополюсных силовых машинах, воздействие на комплексное оборудование вспомогательных систем	129
Бражкин Г.А., Бражкин В.А., Кузин С.А. Экспресс-оценка и моделирование системы пассивного отвода тепла из объема защитной оболочки на проекте Ленинградской АЭС-2	131
Слесь Д.М., Баран С.А. Современные проблемы регистрации частичных разрядов в электрооборудовании и методы их анализа	134

Секция «Современное состояние и тенденции развития строительных технологий и материалов»

Овчаренко А.А., Бурдаков С.М. Жилище как фактор влияния на психику человека	138
Драган В.П., Заяров Ю.В. Инновационные технологии в строительстве (умные каски, ботинки, экзоскелеты) как элементы безопасности и эффективности строительства ОИАЭ	140
Сливницын К.А., Заяров Ю.В. Графен в строительстве: применение в бетоне и композитах для повышения прочности, электропроводности и устойчивости к коррозии	142
Ганжа М.А., Шендрик Е.А., Заяров Ю.В. Применение самовосстанавливающегося бетона в строительстве зданий и сооружений	144
Шендрик Е.А., Ткачёв В.Г., Заяров Ю.В. Особенности основных конструктивных решений строительства медицинского учреждения для реабилитации бойцов специальной военной операции	145
Алексеев А.В., Шендрик Е.А., Заяров Ю.В. Самовосстанавливающиеся материалы: обзор механизмов самовосстановления и их применений	147
Усатов А.С., Коновалов И.А., Орехов М.И. Исследование возможностей применения отражательной теплоизоляции в многослойных сэндвич-панелях с учетом многократного отражения	149
Колесникова В.А., Смолевский М.А., Заяров Ю.В. Виртуальная реальность в строительстве: инновации и перспективы	151
Кочетова Д.А., Шендрик Е.А., Ткачев В.Г. Аэрогели и наноматериалы: революция в строительной изоляции и противопожарной защите	152
Перепелятнкова К.Д., Ситникова М.А., Ткачев В.Г. 3-D печать зданий в строительстве: российский опыт и перспективы	154
Степаненко А.Е., Петухова В.И., Заяров Ю.В. Система дистанционного мониторинга строительных работ	155
Савельев Н.В., Кузьменко Т.А., Гейдарова А.Н. Строительство по методике «ECOLIT». Проектирование и сборка из холодногнутой стали (CFS)	157
Тарасова И.Н., Исаева Е.А., Орехов М.И. Текстиль-бетон – передовой армированный композит	158
Ткачев А.И., Суворова А.М., Орехов М.И. Производство бетонов высокой прочности при использовании инновационных добавок и цементов	161
Шевченко Д.И., Черникова К.В., Орехов М.И. Конструкции несущих трехслойных наружных стен с облицовкой кирпичом в гражданских зданиях повышенной этажности	163

Секция «Актуальные проблемы проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления»

Евсюков А.С., Таценко Н.С., Подрезов Н.Н. Анализ орбитальной сварки порошковой проволокой в среде углекислого газа кольцевых сварных соединений сепаратора-пароперегревателя-1000	165
Шкребко С.О., Шкребко О.В., Кузин С.А. Импортзамещение: 3D-принтер Robotech R-2000	167
Колесников И.В., Макрушин А.Д., Ковалев А. В., Косонова Ю.П. Перспективы применения литья в энергетическом машиностроении	169
Вершакин А.Р., Журавлева Д.М., Глошина Л.П. Новейшие присадочные и основные материалы для сварки	170
Шкребко О.В., Шкребко С.О., Кузин С.А. Перспективы аддитивных технологий в металлургии для атомной промышленности	172
Мецлер А.А., Евтушенко В.А., Подрезов Н.Н. Перспективы применения цифровых систем управления качеством сварки в режиме реального времени в энергетическом машиностроении	174
Евтушенко В.А., Мецлер А.А., Подрезов Н.Н. Получение кольцевых сварных швов оборудования АЭС методом электронно-лучевой сварки	176
Погоньшев Д.С., Мельник М.А., Набокин А.О., Ольховская Р.А. Природоподобные технологии и проблемы проектирования деталей машин	178
Еременко В.И., Федотов А.Г. Разработка технологий повышающих долговечность и надежность трущихся деталей на примере втулки направляющей	180
Егоров Д.А., Чернов А.В. Система слежения ориентации электрода по стыку на узко-щелевую разделку	182

Секция «Современные информационные технологии в науке и технике»

Грачев В.А., Виштак Н.М. Разработка REST API для образовательного чат-бота	184
Дедух М.С., Виштак Н.М. Виртуальные лаборатории или реальные физические лабораторные установки	186
Подошвин В.С., Очкур Г.В. Оптимизация больших языковых моделей	188
Ярошук Н.С., Очкур Г.В. Телеграм – бот для автономной отправки расписания вуза	190
Сергейко М.С., Нго Д.Т. Исследование динамических характеристик электромагнитных реле	192
Гнётова Д.С., Кочеваткина Э.Ф. Разработка мер по профилактике и защите от цифрового мошенничества	195
Вакулина В.А., Цуверкалова О.Ф. Разработка автоматизированной системы тестирования в DEVOPS процессах хранилищ данных на базе ORACLE	198
Мецлер А.А., Евтушенко В.А., Подрезов Н.Н. Перспективы применения цифровых систем управления качеством сварки в режиме реального времени в энергетическом машиностроении	200
Никитенко В.П., Цуверкалова О.Ф. Модель управления ресурсными системами хранения данных с использованием мобильного приложения. Информационные технологии. Компьютерные технологии	201
Сигилина А.П., Цуверкалова О.Ф. Передача данных в систему управления складом с помощью 1с: ERP	203
Пуляев В.П., Кривин В.В. Создание программы для автоматической сортировки и обработки изображений	205
Фетисов В.В., Хегай Л.С. Оценка процесса сварки с использованием энтропийных параметров	207
Григорьев А.Э., Козоброд В.Н. Оценка эффективности применения популярных нейронных сетей в решении задач по программированию на Python	209
Ретинская С.Д., Хитров Е.И., Лапкис А.А. Компьютерная обучающая система по обслуживанию и диагностированию дизель-генераторной установки	211
Цыхлер Л.В., Петерс Н.А., Лапкис А.А. Физическое моделирование дефектов вращающихся механизмов электроприводного оборудования	213
Евсеев П.П., Цуверкалова О.Ф. Разработка веб-приложения для тестирования компетенций персонала	215
Шпак Н.Н., Цуверкалова О.Ф. Разработка мобильной системы мониторинга безопасности труда на основе NestJS и React Native	217
Гриненко В.С., Хегай Л.С. Разработка сайта под ОС AstraLinux "Анкета-самооценка подразделений для занесения на "Доску почёта"	218
Авилев Е.М., Цуверкалова О.Ф. Электронный инфоцентр для руководства филиала АО "Концерн Росэнергоатом" "Ростовская атомная станция"	220
Дроговозов М.Е., Толстов В.А. Разработка системы определения характеристик объекта на базе искусственного интеллекта	222
Жильников А.Д., Поваров П.В. «Визуализация дефектов работы дизель-генераторных установок»	226
Кириченко А.В., Мефедова Ю.А. Разработка виртуальной лабораторной работы "Исследование ПИД-регулирования уровня конденсата в подогревателе высокого давления в среде Codesys"	227
Яковлев И.О., Горбунова Е.А. Использование нейронных сетей и искусственного интеллекта в технологиях и других сферах жизни	229
Жуматий Е.В., Виштак Н.М. Анализ автоматизированных систем контроля знаний работников предприятия	232

Секция «Стратегия инновационного развития российской экономики в условиях глобальных вызовов»

Давыдов Е.С., Анцибор А.В. Стратегическая архитектура как основа построения стратегического управления на предприятии	235
Гречкин Е. И., Довбыш В. Е. Обучение как направление профессионального развития персонала (на примере филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск)	236
Заялова А.М., Волгина С.В. От анализа ситуации на рынке труда к выбору наиболее востребованных профессий	238
Косенко А. А., Довбыш В. Е. Влияние искусственного интеллекта на маркетинговую среду предприятия	241
Кособукова Е. В., Довбыш В. Е., Волгина С.В. Мягкие навыки как фактор повышения производительности труда на предприятии	244
Лебакина И.И., Плитинь Я.Н., Ухалина И.А. К вопросу о повышении энергоэффективности атомных станций малой мощности	246
Маляренко О.И., Миргородская А.С., Хухлаев Д.Г. Развитие подходов к формированию стратегического потенциала предприятия	249
Шевченко М.А., Хухлаев Д. Г. Применение метода «дерево решений» в стратегическом управлении	251

Вогнистый Е.Ю., Куфлюк А.С., Ухалина И.А., Ефименко Н.А. Эволюция подходов к определению категории «механизм формирования и реализации стратегии»	254
Быстрянский Д.С., Недорубов А.Н. Экономическое развитие города Волгодонска в период с 2011 по настоящее время	256
Задорожная Н.Д., Попова Т.С. Влияние имиджа территорий на социально-экономическое развитие атомградов	258
Пашкина В.В., Попова Т.С., Попов А.А. Вибродиагностика как передовой способ повышения производительности и безопасности труда	260
Алыхова М.Ю. Анализ конкурентоспособности организации в рыночном сегменте сетевого ритейла по ключевым факторам успеха	263
Прокофьева Е.И. К уточнению подходов к оценке экономической эффективности инновационных проектов	266
Силуянов И.В. Экономическая значимость внедрения дронов-патрульных для охраны правопорядка в городе	269
Шишкина В. В. Цифровое управление в финансовом менеджменте	271
Пожидаева П. А., Анцибор А.В., Хухлаев Д.Г. Экономические аспекты обеспечения атомной промышленности материальными ресурсами: проблемы и перспективы	276
Пак В.В., Крамская В.Н. Контент-маркетинг как актуальный и эффективный способ продвижения бренда и привлечения аудитории	279
Погибелева Е.Ю., Шаповалова А.М., Звоноренко А.С. Экосистема как бизнес-модель банка: проблемы и перспективы развития в Российской Федерации	282

Секции «Сохранение и укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей на современном этапе развития общества»

Ширшикова В.Г, Руденко В.А., Локонова Е. Л. К вопросу о традиционных ценностях как основы российского общества	284
Белоусов А.К., Леванов А.С., Малютин М.Р., Локонова Е.Л., Железнякова А.В. Общество и атомная энергетика: вызовы и перспективы	286
Белик А. В., Митина Н. А., Локонова Е.Л. Интерактивное приложение «Герои нашего времени» как инструмент патриотического воспитания молодежи	288
Ахваткина Е.А., Доброскок Д.А., Власова В.Д., Митина Н.А. Медиация как процесс разрешения конфликтов в образовательных учреждениях: проблемы и перспективы развития	290
Кулимзина Е.М., Насонова Ю.Д., Власова В.Д. Социально-этические аспекты предотвращения вовлечения несовершеннолетних в преступную деятельность	292
Свердлова С.В., Вориводина А.В., Власова В.Д. Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы	294
Лукашова А.Д., Яндюк О.А., Власова В.Д., Митина Н.А. Смертная казнь в России: аргументы «за» и «против»	296
Шульжик Ф.С., Недорубов А.Н. Управление распределением продовольствия и других ресурсов в годы ВОВ (на примере органов местной власти)	298
Бирке В.А., Недорубов А.Н. Восстановление Цимлянского района после освобождения от немецко-фашистских захватчиков: трудности и достижения	300
Ширшикова В.Г, Локонова Е. Л., Железнякова А.В. К вопросу о ценностных ориентациях молодежи: результаты социологического опроса студентов ВИТИ НИЯУ МИФИ	303
Овчинникова А.А., Митина Н. А., Бердичевский Д.В. К вопросу о региональных направлениях борьбы с терроризмом и экстремизмом на примере новых субъектов РФ	305
Муситов А.Ш., Исайчева М.Г., Митина Н. А. Добровольческие штурмовые подразделения в России: исторический и современный аспект	307
Ширшикова В.Г, Евецкий А.В., Локонова Е. Л., Зеленова Г.В. Свобода и ответственность как нравственно-этический ориентир сосуществования человека в обществе	309
Власова В.Д., Антонова Н.А., Локонова Е.Л. Ценностно-правовой аспект личной свободы как социальный ориентир современных горпораций	311
Кучеренко А.Д., Евецкий А.В., Зеленова Г.В. Духовно-нравственные ценности материнского и отцовского воспитания	313
Скорых Д.С., Василенко Н.П. Динамика отношения молодёжи к понятиям военной тематики	315
Черникова А. А., Еремина Л. А. Применение искусственного интеллекта в исследовании исторических событий	318
Гасникова А.А., Кузьмин И.С., Михайлова Л.Е. Анализ дневниковых записей Д.М. Гафизова как пример сохранения исторической памяти: методы деструктивного воздействия на военнопленных в немецких концентрационных лагерях	320

Секции «Актуальные направления российской правовой мысли в условиях глобальной трансформации»

Бибко А. Р., Брагина Е. А. Идентификация факультативных признаков некоторых составов Уголовного кодекса РФ методами ядерной криминалистики	323
Галкина А. С., Брагина Е. А. Присоединение Госкорпорации «Росатом» к Кодексу этики в сфере искусственного интеллекта как залог сохранения и развития культуры безопасности	324
Гончарова Д. С., Брагина Е. А. Акты ядерного терроризма как глобальная угроза международному миру и безопасности	326
Каплунова Л.П., Брагина Е.А. О необходимости унификации и гармонизации системы факультативных и квалифицирующих признаков Уголовного кодекса РФ с учётом положений МАГАТЭ	327
Кузнецова Е. Д., Брагина Е. А. Профессиональная этика и антикоррупционные стандарты в деятельности прокурора	329
Лутовинов А. М., Корниенко В. Т. Последствия форсированных преобразований – как одна из проблем становления правовой системы государства	331
Набиева А. Р., Брагина Е. А. Роль и правовое положение международного ядерного права в системе отраслей международного публичного права	333
Писковацкова Н.А., Корниенко В. Т. Зависимость правовой системы от экономической политики государства	334
Приходько Н. С., Брагина Е. А. О необходимости становления ядерного права как самостоятельной учебной дисциплины и подготовки узкоспециализированных кадров с высшим юридическим образованием	336
Склярова Д. Р., Корниенко В. Т. Понятия добра и зла в российской правовой доктрине	338
Слепцов В. А., Корниенко В. Т. Информационное право и искусственный интеллект	340
Алдыбаева А. Р., Корниенко В. Т. Пренебрежение имеющимся законодательным опытом вредит действующему законодательству	342
Свердлова С.В., Вориводина А.В., Власова В.Д. Проблемы правового регулирования искусственного интеллекта	344
Бакланова А.В. , Митина Н.А., Перепечаева В. Э. Правовая природа конвертируемого займа в уставный капитал	346
Гончарова А.Р., Митина Н.А., Перепечаева В. Э. Правовая природа опциона на выкуп доли в уставном капитале общества с ограниченной ответственностью	348
Клейн Т.О., Митина Н.А., Небайкин Д. В. Особенности расследования должностных преступлений коррупционной направленности, совершенных сотрудниками правоохранительных органов	350
Быченко А.Ю., Митина Н.А., Запорожцев Е. В Некоторые вопросы выявления и предотвращения преступлений в области экономики (на примере Ростовской области)	353

Секция «Современные физические исследования и математические методы в науке и технике»

Константинова М.Г., Тихомиров В.В., Зорин Д.И., Андрияшина И.Н., Резниченко А.Н. Бессвинцовые материалы для электретов	356
Кравцов Р.А., Анощенко Д.В., Качусов Д.А. Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в пределах Мясниковского района Ростовской области	357
Корчагин В.Н., Сысоев И.А. , Ратушный В.И. Поливинилбутираль в качестве просветляющего покрытия и углеродными квантовыми точками с защитными свойствами	359
Фенева О.В., Шмигирилов Ю.Г. Формирование протонного пучка в планируемом объёме облучения методом пассивного рассеяния	360
Шамаев А.В., Никонорова Ю.В. Использование алгоритма оптимизации проксимальной политики в трейдинге	362
Безматъева С.Н., Гриднёва Ю.И., Литвин Н.В. Модернизация беспроводного зарядного устройства	364
Иванова Д.Д., Мартыненко Е.Н., Василенко Н.П. Функции нескольких переменных в атомной энергетике	367
Петерс Н.А., Силушин И.Д., Лапкис А.А. Применение преобразования Фурье в диагностике электроприводных механизмов	369
Зубрилин А.А., Лымарь Д.В., Вербенко И.А. , Глазунова Е. В. Структура, магнитные и диэлектрические свойства системы твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ ($0,1 \leq x \leq 0,2$, $\Delta x=0,2$)	371
Лымарь Д.В., Глазунова Е.В., Зубрилин А.А. Особенности формирования кристаллической и зёрненной структуры твёрдых растворов $\text{Li}_{1-x}\text{Na}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$	373
Малоеденко М.А., Семисотнов Д.А., Сорокин М.К., Рыбальченко А.Ю. Создание установки,	375

демонстрирующей принцип работы ионного двигателя

Сухов И.С., Озерный Д.А., Рыбальченко А.Ю., Ратушный В.И. Установка для демонстрации явления взаимной индукции и резонансов в RLC-цепях	377
Сухов И.С., Никонорова Ю.В. Исследование динамики цен на вторичное жилье в г. Волгодонске эконометрическими методами	379
Фирсова В.В., Шапошникова Н.Ю. Проблемы применения нейросетей к решению математических задач	382
Ченцова А.Ю., Шапошникова Н.Ю. Автоматизация диагностики состояния оборудования атомных станций с помощью искусственных нейронных сетей	383

Секция « International Innovations in Science and Engineering – Международные инновации в науке и технике»

Nikitas G.N., Filippov P.S., Ryasnov E.A., Zarochintseva I.V. Comparative analysis of WWER-1000 reactor campaign extension modes	387
Orlov N.V., Kharitonenko A.P., Nikitenko A.E., Zarochintseva I.V. Digitalization of nuclear energy: prospects and perception in the industry	389
Shulzhik F.S., Zarochintseva I.V. Economic efficiency of implementing a risk – based maintenance strategy for NPP power equipment	390
Shevtsova E. V. V., Savelyeva K. A., Zakharova L. V. Current status of legislation on artificial intelligence in the Russian Federation and other countries	392
Kolesnikov I.S., Zakharova L.V. Small nuclear power plants: less Power – more Opportunities	395
Levtterova E.A., Bukin N.A., Kiseleva E.L., Lupinogina Yu.A. Modern methods of solid radioactive waste disposal and processing: ecological and technological aspects	397
Bezmatyeva S. N., Gridneva Yu. I., Lupinogina Yu. A., Litvin N. V. The phenomenon of electromagnetic induction and its effect on humans	399
Perekhodko S.S., Yablokov A.A., Lupinogina Yu.A. Environmental projects of the State Corporation "Rosatom" and their contribution to sustainable development in Russia	401
Zaporozhchenko D.R., Osetrova A.S. Lupinogina Yu.A. The possibilities of using digital sports in the higher education system as a way to combine physical education and information technology	402
Konovodova V.V., Lupinogina Yu.A., Egorova V.P. The study of the measurement error of electric drive supply network characteristics	404
Povolotskaya A.A., Titova A.A., Tsihler M.V., Kikinchuk O.A. Specificities of solar house designing in Volgodonsk city area conditions	406
Nazarenko V.S., Zhuravlev I.O., Zarochintseva I.V. The influence of anglicism's on everyday speech: linguistic, cognitive and sociocultural aspects	407
Isaeva N.A., Teplinsky A.V., Zarochintseva I.V., Lupinogina Y.A. The concept of nuclear insurance as an integral part of Global Nuclear Safety	410
Maloedenko M. A., Semisotnov D. A., Sorokin M. K., Lupinogina Yu. A., Zarochintseva I.V. Ion engines and their development prospects	413
Peters N.A., Fedotova M.A., Lupinogina Y.A. Cepstral diagnostics of electric drive mechanism by vibration signals	414

Секция «Современные аспекты физической культуры: спорт, человек, здоровье»

Московцев А.А., Виштак О.В. Цифровой компонент фиджитал игры	417
Белякова А.И., Смолина И.А. Правовые основы развития сферы физической культуры	419
Бондарчук В., Шапкина Т.С. Влияние растяжки на организм	422
Григорьев А.Э., Акжигитов А.Ю., Васюкова Т.П. Влияние физических нагрузок на состояние иммунной системы человека	424
Евещкий А.В., Ковалев И.И., Васюкова Т.П. Когнитивное развитие студентов средствами спортивных игр	426
Запорожченко Д.Р., Осетрова А.С., Васюкова Т.П. Фиджитал-спорт среди студентов: перспективы и вызовы на пути к популяризации	429
Куц А. А., Захарова М. А., Смолина И.А. Техника безопасности на физической культуре в соответствии с уголовным и административным правом	432
Иванченко Ю. С. Жмайло Е. А., Васюкова Т.П. Важность физических упражнений для сохранения здоровья	434
Колесникова В.А., Смолина И.А. Современные тенденции архитектуры проектирования дворцов	437

спорта для развития семьи в социуме	
Шевченко М.А., Косенко А.А., Смолина И.А. Культура питания как ключ к пониманию народов мира	439
Куценко В.А., Васюкова Т.П. Способы борьбы с нарушением осанки	442
Кучер Ю.Е., Васюкова Т.П. Влияние на когнитивные способности систематических занятий физической культурой и спортом	444
Миргородская А.С., Смолина И.А. Восстановление зоны равновесия у людей, которые потеряли конечности	447
Партикевич К.А., Николаев С.В. Ценность сна в режиме дня студента	449
Серова Д.С., Смолина И.А. Лоббизм в спорте при применении допинга	450
Сидоренко Е.В., Смолина И.А. Теория игр Неша на примере командных видов спорта большой игры в хоккей	453
Сухов И.С., Смолина И.А. Развитие периферического зрения и аккомодации глаз с помощью физической культуры и спорта	455
Шкиренко К.В., Николаев С.В. Влияние спортивных игр на развитие двигательных функций и совершенствование систем организма	458
Постельняк А.А., Смолина И.А. Влияние Герц частот на физическое и эмоциональное здоровье человека	460
Макрушин А.Д., Василенко Н.П. Здоровье как составляющая личности современного человека	462
Залялова А.М., Смолина И.А. Экономическое развитие российских спортивных комплексов для расширения их значимости в социальной сфере как фактор повышения культуры общества и физической активности населения	464

УДК 621.039.51

РАЗРАБОТКА САЕ-СИСТЕМЫ ДЛЯ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКОГО РАСЧЕТА НА ОСНОВЕ ПРЕЦИЗИОННОГО КОДА МОНТЕ-КАРЛО

Гаврилов М.С., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
matthymorgan@yandex.ru*

Аннотация. В работе создан прототип системы для нейтронно-физического расчета на основе прецизионного кода Serpent. Основная цель заключается в преодолении существующих ограничений при выполнении нейтронно-физических расчетов. Система должна избавить от необходимости непосредственной работы с файлами входных данных, представленных в текстовом виде, а также обеспечить обработку и анализ результатов расчета.

Ключевые слова: система, прототип, пользователь, нейтронно-физический код, обработка, ограничения.

DEVELOPMENT OF A CAE-SYSTEM FOR NEUTRON-PHYSICAL CALCULATION BASED ON A PRECISION MONTE-CARLO CODE

Gavrilov M.S., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
matthymorgan@yandex.ru*

Abstract. In this work, a prototype of a system for neutron-physical calculation based on precision Monte-Carlo code Serpent has been developed. The main goal is to overcome existing limitations when performing neutron-physical calculations. The system should eliminate the need for direct manipulation of text-based input data files and provide processing and analysis of calculation results.

Keywords: system, prototype, user, neutron-physical code, processing, limitations.

Нейтронно-физический расчет – неотъемлемая часть проектирования АЭС. Работа заключается в моделировании процессов переноса нейтронов в областях ядерного реактора [1]. Распространенным для решения такой задачи является метод Монте-Карло, обеспечивающий наиболее высокую точность моделирования [2]. Программы, выполняющие моделирование с применением этого метода, принято называть прецизионными нейтронно-физическими кодами: Serpent [3], OpenMC, MCU, MCNP и другие.

Работа с нейтронно-физическими кодами такого класса происходит без интерфейса. Задание объектов реактора и расчет происходят посредством написания и обработки только текстовых данных, что делает взаимодействие с кодом менее интуитивным и требует глубокого понимания структуры и формата данных. Более того, необходимость вводить данные вручную может привести к ошибкам и увеличению времени на обработку информации. Пользователю сложно визуально оценить и отследить данные, что затрудняет их анализ. Для работы с результатами моделирования приходится использовать стороннее программное обеспечение или писать программу для обработки выходных файлов самостоятельно.

Целью работы является преодоление существующих ограничений при работе с нейтронно-физическими кодами. Для достижения данной цели разрабатывается средство для моделирования переноса нейтронов в размножающих системах и обработки результатов расчета.

Разрабатываемое приложение является системой компьютерного проектирования – САЕ-системой (Computer-aided engineering) с подключаемым нейтронно-физическим кодом.

Таким образом, пользователь абстрагируется от конкретного кода, не прибегая к непосредственному написанию входных данных.

На текущий момент разработан прототип приложения, обеспечивающий минимальный функционал взаимодействия с нейтронно-физическим кодом Serpent. Название приложения – «Chamber Shape». Прототип представлен на рисунке 1.

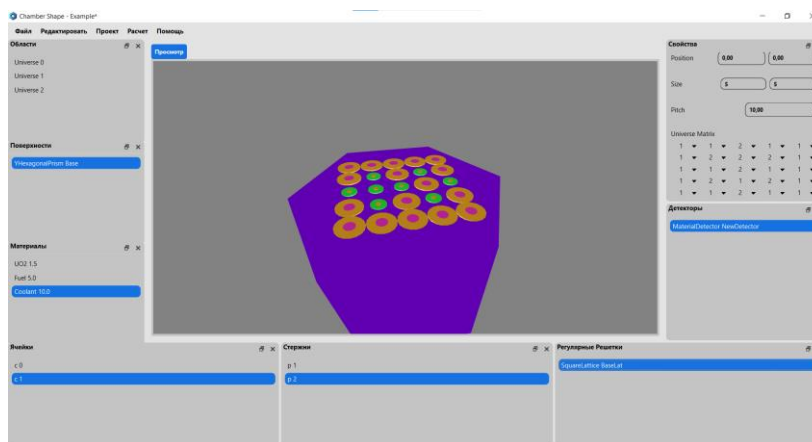


Рисунок 1 - Прототип приложения «Chamber Shape»

Библиографический список

1. Лапкин А.А., Смолин А.Ю. Физический расчёт ядерных реакторов методом Монте-Карло: методические указания к лабораторным работам. – Волгодонск. ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2020.
2. Гуревич, Михаил Исаевич. Расчет переноса нейтронов методом Монте-Карло по программе MCU [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / М. И. Гуревич, Д. А. Шкаровский. — Москва : НИЯУ "МИФИ", 2012. — 153 с.
3. Leppänen, J., et al. "Status of Serpent Monte Carlo code in 2024." EPJ Nuclear Sci. Technol., 2024. –URL: https://www.researchgate.net/publication/388224981_Status_of_Serpent_Monte_Carlo_code_in_2024 (дата обращения 30.03.2025)

УДК 504.3.054

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ПОСТУПЛЕНИИ РАДИОНУКЛИДОВ В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОГО ВЫБРОСА С НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2

Ефимов И.Ф., Тулинов Д.В.

*Нововоронежский политехнический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Нововоронеж, Воронежская обл.,
Российская Федерация
kotmaropro@gmail.com*

Аннотация. В работе проведена оценка эффективных доз внутреннего облучения персонала Нововоронежской АЭС-2 при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм в условиях промышленной площадки. Произведен анализ значений доз, полученных различными моделями распространения примеси при преобладающих направлениях ветра в течение года.

Ключевые слова: внутреннее облучение, ингаляционное поступление, эффективная доза, промышленная площадка, АЭС, гауссова модель, RANS.

MODELING OF THE PROCESS OF INTERNAL IRRADIATION OF PERSONNEL DURING INHALATION OF RADIONUCLIDES IN THE EVENT OF AN EMERGENCY RELEASE FROM NOVovoronezh NPP-2

Abstract. The work evaluates the effective doses of internal radiation to the personnel of Novovoronezh NPP-2 during the inhalation of radionuclides into the body in an industrial site. The analysis of the dose values obtained by various models of impurity propagation in the prevailing wind directions during the year was carried out.

Keywords: internal irradiation, inhalation intake, effective dose, emissions, industrial site, NPP, Gaussian model, RANS.

Для оценки радиационной обстановки традиционно применяется гауссова модель распространения примесей [1]. Однако ее недостаток заключается в том, что она не учитывает влияние рельефа местности и промышленной застройки, что может приводить к значительному снижению точности в расчетах. В данной работе для повышения достоверности результатов моделирования использовалась RANS-модель распространения примеси, позволяющая учитывать вклад зданий и сооружений на территории АЭС в результат оценки [2].

Для проведения оценки внутреннего облучения была создана трехмерная цифровая модель промышленной площадки Нововоронежской АЭС-2 в системе «Компас-3D» (рис. 1). Расчеты проводились с помощью программного средства «РОУЗ» для различных метеорологических условий, включая три категории устойчивости атмосферы по Паскуиллу–Тернеру (A, D, F) и два преобладающих в течение года направления ветра (юго-западное и северное) со скоростью 2 м/с [3]. Выбросы производились с высоты 100 м (вентиляционная труба) и высоты 30 м (БРУ-А).

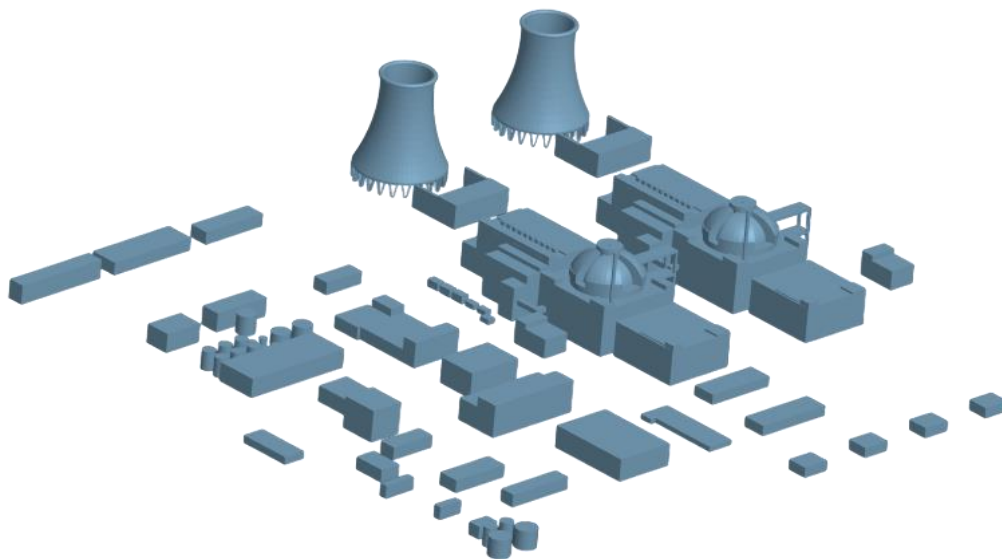


Рисунок 1 – Трехмерная модель промышленной площадки Нововоронежской АЭС-2

Начальные условия для проведения моделирования аварийного выброса были выбраны из данных отчета по обоснованию безопасности Нововоронежской АЭС-2. Состав выброса включает инертные радиоактивные газы (Xe, Kr), изотопы йода (I-131, I-133) в различных формах (органической, молекулярной и аэрозольной), а также Cs-134 и Cs-137 в форме аэрозоля [4].

Результаты моделирования показывают значительные расхождения в оценках эффективной дозы внутреннего облучения между гауссовой и RANS-моделями при данных преобладающих направлениях ветра. Для категорий устойчивости атмосферы A и D разброс значений между моделями достигает 4 порядков величины. Наибольшие различия

наблюдаются для категории F в зоне 300-500 м от источника выброса. Значения дозы, полученные RANS-моделью, превышают значения, полученные по гауссовой модели, на 5 и более порядков величины. С увеличением расстояния от источника это расхождение уменьшается.

Анализ полученных данных свидетельствует, что промышленная застройка оказывает наиболее существенное влияние на формирование дозовых нагрузок при категории устойчивости F. Это проявляется в значительном превышении значений дозы, рассчитанных по RANS-модели, которая учитывает турбулентные эффекты и особенности обтекания зданий, по сравнению с традиционной гауссовой аппроксимацией. Наибольший вклад застройки отмечается в ближней зоне (до 500 м), где влияние архитектурных элементов на рассеивание примеси максимально.

Таким образом, промышленная застройка оказывает значительное влияние на распространение радионуклидов и уровень внутреннего облучения персонала при выбранном характерном направлении ветра. Для итогового вывода по теме необходимо провести дальнейшие расчеты для различных направлений ветра.

Библиографический список

1. Гусев Н. Г., Беляев В. А. Радиоактивные выбросы в биосфере: Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 256 с.
2. Дзама Д.В., Семенов В.Н., Сороковикова О.С. Трёхмерный код расчёта радиационной обстановки на промышленной площадке АЭС с учётом застройки. версия 1.1 (РОУЗ). Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018616065, 22.05.2018.
3. Отчет по обоснованию безопасности. Глава 2 Характеристика района и площадки АС. Книга 1 – АО «Атомэнергопроект», 2015.
4. Отчет по обоснованию безопасности. Глава 15 Анализ аварий. Книга 4 – АО «Атомэнергопроект», 2015.

УДК 621.039.542.44

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСМУТАЦИИ МИНОРНЫХ АКТИНИДОВ ОТ ЭНЕРГОНАПРЯЖЕННОСТИ ТОПЛИВА НА ПРИМЕРЕ ЖИДКОСОЛЕВОГО РЕАКТОРА С НЕСУЩЕЙ КОМПОНЕНТОЙ FLiBe

Киселев Л.М.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
kiselevlm20@oiate.ru*

Аннотация. Работа посвящена исследованию влияния энергонапряженности топливного контура на эффективность трансмутации минорных актинидов в жидкосолевым реакторе с несущей солью FLiBe. Разработана расчетная модель реактора, проведены оптимизационные расчеты состава активной зоны и подпитки, проведено моделирование трех вариантов топливной кампании с различной энергонапряженностью с учетом непрерывной очистки от продуктов деления и непрерывной подпитки топливом.

Ключевые слова: жидкосолевым реактор, энергонапряженность топлива, дожигание минорных актинидов, Монте-Карло, ядерное топливо, кампания с непрерывной очисткой и подпиткой.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MINOR ACTINIDE TRANSMUTATION EFFICIENCY AND FUEL POWER DENSITY IN A FLiBE MOLTEN SALT REACTOR

Kiselev L.M.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
kiselevlm20@oiate.ru*

Abstract. The study focuses on investigating the impact of fuel loop energy intensity on the efficiency of minor actinide transmutation in a molten salt reactor with FLiBe carrier salt. A computational reactor model was developed, optimization calculations for core composition and fuel replenishment were conducted, and three fuel campaign scenarios with varying energy intensities were simulated, incorporating continuous fission product purification and fuel recharge.

Keywords: molten salt reactor, fuel power density, burning of minor actinides, Monte Carlo simulation, nuclear fuel, a company with continuous purification and recharge.

Основной вклад в долговременную активность и энерговыделение отработанного ядерного топлива вносят долгоживущие изотопы Np, Am, Cm. Их утилизация является одной из основных проблем, которые ставят под вопрос дальнейшее развитие ядерной энергетики. Для снижения радиационной опасности направляемых на захоронение радиоактивных отходов рассматривается извлечение указанных изотопов и их трансмутация. Трансмутация определяется как перевод этих актиноидов и их производных в стабильные или короткоживущие продукты деления [1].

Процесс трансмутации указанных изотопов предлагается производить в реакторах-дожигателях, с топливом на расплавах солей. Подобная конструкция позволяет осуществить непрерывную очистку топлива от отравителей, а также подпитку новыми делящимися изотопами. Возможность оперативной коррекции состава практически снимает ограничения на выгорание топлива.

В качестве референтной была выбрана конструкция реактора MOSART [2]. В качестве несущей соли принята соль – ${}^{73}\text{LiF}-{}^{27}\text{BeF}_2$ в качестве топливной компоненты – трифторид смеси плутония и америция. Величина содержания америция в составе подпитки выбиралась исходя из её максимизации, а также из значения предельной растворимости топливной компоненты в соли, составляющей 3 мол. %.

Для выбранного состава активной зоны было проведено три расчета топливной кампании при фиксированном значении энерговыработки, равной $2.2 \cdot 10^7$ МВт·сутки для разных значений энергонапряженности топлива. Для каждого шага выгорания были подобраны скорости подпитки делящимися материалами, которые позволяют реактору работать в течении всей кампании в пределах минимального запаса реактивности, при заданных скоростях очистки от продуктов деления [3]. Подобный подход позволяет получить подробные зависимости скорости трансмутации от энерговыработки.

Характер функции для варианта с энергонапряженностью 50 Вт/см^2 значительно отличается от остальных двух случаев, это объясняется тем, что скорости подпитки и увода минорных актиноидов сопоставимы друг с другом (величина уноса актиноидов в поток отходов не велика, но существенна для рассмотренного варианта). Полученные зависимости представлены на рисунке 1.

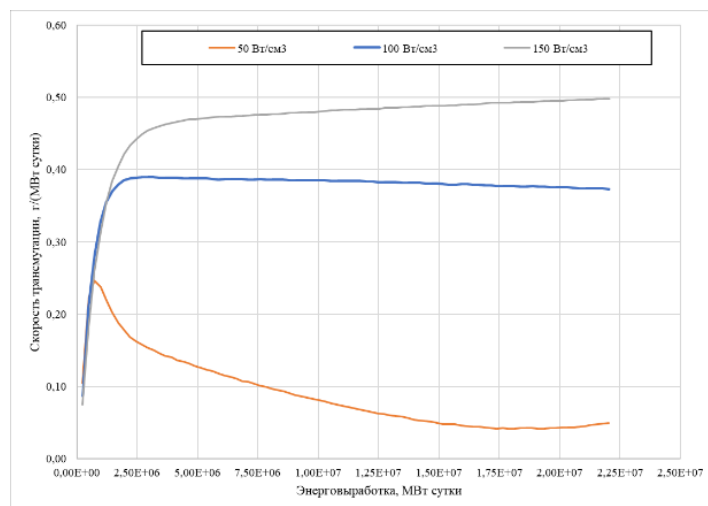


Рисунок 1 – Зависимости скорости трансмутации от энерговыработки для трех вариантов

В ходе работы был сделан вывод об увеличении эффективности трансмутации с повышением энергонапряженности активной зоны: 0.085, 0.337 и 0.443 кг трансмутированных минорных актинидов на один кг сожженного плутония для вариантов с энергонапряженностью 50 Вт/см³, 100 Вт/см³ и 150 Вт/см³ соответственно.

На основе полученных в работе результатов можно судить о возможности эффективной трансмутации минорных актинидов в жидкосолевых реакторах с энергонапряженностью топлива не меньшей 100 Вт/см³.

Библиографический список

1. Пономарев Л. И., Белоногов М. Н., Волков И. А., Симоненко В. А., Шереметьева У. Ф. Быстрый жидкосолевой реактор на основе эвтектики LiF—NaF—KF как сжигатель Np, Am, Cm.
2. Ignatiev V. et al. Molten salt actinide recycler and transforming system without and with Th—U support: Fuel cycle flexibility and key material properties //Annals of Nuclear Energy. – 2014. – Т. 64. – С. 408-420.
3. Ignatiev V. et al. Progress in integrated study of molten salt actinide recycler and transmuter system //Actinide and Fission Product Partitioning and Transmutation. – 2007. – Р. 483.

УДК 621.039.5

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖИМОВ ПРОДЛЕНИЯ КАМПАНИИ НА ЭНЕРГБЛОКЕ ВВЭР-1000

Никитас Г.Н., Филиппов П.С., Ряснов Е.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nikitas.gleb@mail.ru*

Аннотация. Работа посвящена оценке эффективности и возможностей практического применения режима продления кампании за счет скользящего давления во втором контуре энергоблоков ВВЭР-1000 в сопоставлении с регламентированным режимом работы. Показано, что снижение давления свежего пара позволит высвободить реактивность за счет мощностного эффекта и выработать дополнительную электроэнергию до останова на ППР. Составлена цифровая модель изменения основных параметров турбинной установки в программе United Cycle. Выполнена оценка потенциального прироста производства электроэнергии энергоблоком ВВЭР-1000 с применением современной конфигурацией топливной загрузки.

Ключевые слова: реактор, ВВЭР-1000, кампания, мощностной эффект, температурный эффект, парогенератор, скользящее давление.

ANALYSIS THE EFFICIENCY OF THE STRETCH-OUT MODE AT THE WWER-1000 POWER UNIT

Nikitas G.N., Filippov P.S., Rysnov E.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nikitas.gleb@mail.ru*

Abstract. The paper considers the efficiency and possibility of introducing into the operational practice of VVER-1000 power units the mode of stretch-out mode on the sliding pressure of the second circuit in comparison with the routine mode. It is shown that reduction of fresh steam pressure will allow to release reactivity due to power effect and generate additional electric power before shutdown for scheduled maintenance. A numerical model of changes in the main parameters of the turbine unit in the United Cycle program has been compiled. The calculation of the expected increase in power generation by the WWER-1000 power unit with modern fuel loading has been performed.

Keywords: reactor, VVER-1000, campaign, power effect, temperature effect, steam generator, sliding pressure.

Продление топливной кампании энергоблока АЭС является важным для эффективного использования топлива и стабильности энергосистемы. Энергоблоки с реакторами ВВЭР-1000 проходят планово-предупредительные ремонты (ППР) каждые полтора года. Однако время ремонта может совпадать с периодами высокой нагрузки,

создавая сложные ситуации. Переход в режим продления кампании (РПК) позволяет перенести сроки ППР. Работа на мощностном эффекте реактивности (МЭР) и скользящем давлении (СД) может максимально эффективно продлить кампанию и снизить экономические потери станции [1].

Для работы в таком режиме необходимо уменьшить мощность энергоблока, не закрывая стопорно-регулирующие клапаны турбины. Задачей исследования являлось изучение эффективности РПК на энергоблоке ВВЭР-1000 с точки зрения коэффициента полезного действия брутто.

Составлена для программы United Cycle тепловая схема турбоустановки с заданной параметризацией для номинального режима. Проведено задание режимов работы поддержания давления (ПД) и СД.

На основе исследований ВИТИ НИЯУ МИФИ [2] в цифровой модели использованы данные законов снижения мощности при продлении кампании в режимах ПД и СД, по которым получена электрическая мощность брутто (рис. 1).

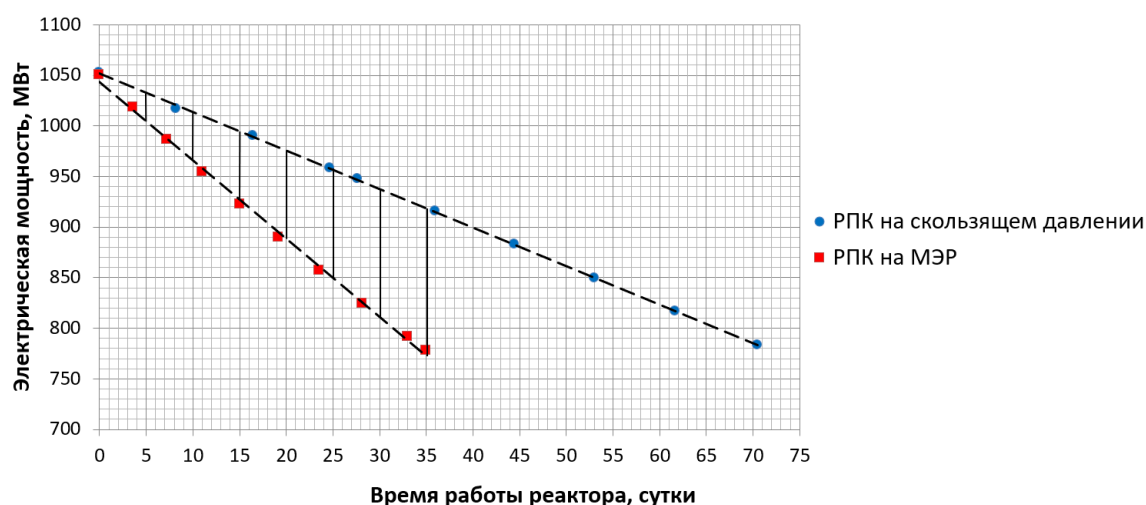


Рисунок 1 – График сравнения длительности работы реактора в различных режимах продления кампании

Расчетом установлено, что в режиме СД электрическая мощность выше, чем при работе на ПД. Это связано с тем, что в режиме СД нет потерь на дросселирование пара, так как стопорно-регулирующие клапаны полностью открыты, а в режиме ПД регулируют мощность. С увеличением времени работы нарастает разница в электрической мощности при сходном числе суток продления кампании.

Выполнен расчёт экономического эффекта при средней отпускной оптовой цене электроэнергии 1,8 руб/(кВт·ч) при прочих равных (рис. 2).

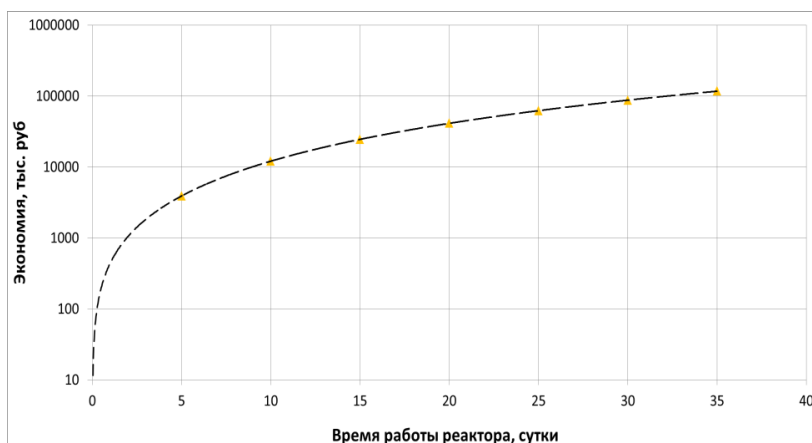


Рисунок 2 – Экономия от продления кампании на СД, на одну кампанию

В результате, сочетание мощностного эффекта и скользящего давления на блоке ВВЭР-1000 даёт возможность повысить энерговыработку при продлении кампании по сравнению с действующим методом, который задействует лишь мощностной эффект. Чем дольше продлевается кампания, тем более выгодной в денежном выражении становится работа в режиме скользящего давления. При типичном для действующих АЭС продлении кампании до 10-15 суток эффект может достигнуть 1-2 млн руб с учётом изменения КПД турбинной установки.

Авторы благодарят разработчика United Cycle – ООО «М системы» – за предоставленную помощь и техническую поддержку [3].

Библиографический список

1. Проскуряков А.Г., Калинов В.Ф., Виденеев Е.Н. Экономическая эффективность работы атомного энергоблока с ВВЭР в режиме продления кампании. Электрические станции. 1987;(9):5–8.
2. Грачёв А.С., Лапкис А.А., Смолин А.Ю. Возможность продления кампании действующих энергоблоков ВВЭР-1000 за счет работы на скользящем давлении второго контура. Глобальная ядерная безопасность. 2023; (2): 66-78. Режим доступа: <https://doi.org/10.26583/gns-2023-02-08>. EDN: BWGUOU.
3. Компания «М Системы» [Электронный ресурс]. – URL: <https://msystema.ru/> (дата обращения: 03.03.2025).

УДК 51-77

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ВВЭР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСТОРИИ ОБЛУЧЕНИЯ

Шамаев А.В., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
andrey.shamayev.abc@gmail.com*

Аннотация. В статье представлен метод расчета динамики накопления нуклидов в ядерном топливе на основе моделирования в программной среде Serpent 2. Исследование фокусируется на установлении зависимостей массовой доли изотопов (U-235, U-238, Pu-239, Pu-240) от текущего и конечного выгорания с эффективной концентрацией борной кислоты и с ее реальной динамикой.

Ключевые слова: ядерное топливо, ВВЭР, нуклид, уран, плутоний, борная кислота, эффективная концентрация.

APPLICATION OF THE PROXIMAL POLICY OPTIMIZATION ALGORITHM IN TRADING

Shamaev A.V., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
andrey.shamayev.abc@gmail.com*

Abstract. The article presents a method for calculating the dynamics of nuclide accumulation in nuclear fuel based on simulations performed using the Serpent 2 software. The study focuses on establishing the dependencies of isotopic mass fractions (U-235, U-238, Pu-239, Pu-240) on current and final burnup, considering both the effective concentration of boric acid and its actual dynamic behavior.

Keywords: nuclear fuel, VVER, nuclide, uranium, plutonium, boric acid, effective concentration.

Расчет динамики накопления нуклидов в ядерном топливе является критически важным предварительным этапом моделирования топливных загрузок ВВЭР. Современные программные комплексы для расчёта топливных загрузок и отдельных ТВС опираются на предварительно определенные зависимости содержания нуклидов от глубины выгорания. Такие зависимости получают в предположении об облучении топлива при некой

эффективной концентрации борной кислоты, заменяющей реальный закон её вывода из первого контура ВВЭР.

В топливной загрузке ВВЭР в связи с неравномерностью энерговыделения отдельные кассеты за одну кампанию выгорают до значений глубины выгорания, различающихся на 20-30%. Таким образом, эффективная концентрация бора и изотопный состав облучённого топлива оказываются в зависимости от истории облучения – то есть реального закона вывода борной кислоты.

В рамках работы проведено моделирование отдельной ячейки – твэла с прилегающим теплоносителем - с зеркальными граничными условиями в программной среде Serpent 2 [1]. Вариация концентрации борной кислоты и выгорания осуществлялась последовательными алгоритмическими расчетами с использованием данных о топливной загрузке четвертого блока Ростовской АЭС для первой загрузки (от 6,79 г/кг до 0 при средней конечной глубине выгорания до 19,67 МВт·сут/кг). Также проведена подобная серия расчетов с эффективной концентрацией по формуле (1):

$$C_{eff}(B_1) = \frac{\int_0^{B_1} C(B, B_1) dB}{B_1}, \quad (1)$$

где $C(B, B_1)$ - зависимость концентрации борной кислоты от текущей глубины выгорания B , при заданной конечной глубине выгорания данной ТВС в данной кампании B_1 .

Такая формула дает наименьшие расхождения в массовых долях нуклидов по сравнению с расчетом с реальным выводом борной кислоты при заданном B_1 , но не учитывает нелинейные эффекты для каждого нуклида при выгорании. Если учесть эти эффекты, эффективная концентрация для каждого нуклида будет различаться.

На основе проведенных вычислений получены двухпараметрические зависимости массовой доли нуклидов, аппроксимированные по данным расчетов полиномом второй степени вида:

$$x(B, B_1) = a + bB + cB_1 + dB^2 + eB_1B + fB_1^2, \quad (2)$$

где B и B_1 в МВт·сут/кг.

Сравнивались двухпараметрические зависимости, аппроксимированные с использованием эффективной концентрации борной кислоты и реальной её динамики изменения, с набором дискретных точек, полученных при реальном изменении концентрации. Средние относительные погрешности по точкам с изменением параметров B и B_1 , определялись по формуле (3):

$$\delta = \frac{1}{9 * 36} \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^{36} \frac{|x_{ij} - x_{ij}'|}{x_{ij}'}, \quad (3)$$

где x_{ij} и x_{ij}' - аппроксимационная и расчетная массовые доли соответственно, рассчитанные для девяти графиков выгорания при различных значениях B_1 при шаге j , с использованием 36 точек для каждого графика, соответствующих разным значениям B при шаге i от 1 до 9.

Для изотопов U-235, U-238, Pu-239 и Pu-240 средние относительные погрешности составляют $7,09 \cdot 10^{-2}\%$, $1,06 \cdot 10^{-2}\%$, $69,35\%$ и $24,62\%$ соответственно при аппроксимации точек с реальным изменением концентрации и $6,80 \cdot 10^{-2}\%$, $1,27 \cdot 10^{-2}\%$, $78,31\%$ и $21,18\%$ соответственно при аппроксимации расчетных точек с эффективным значением концентрации.

Средняя относительная ошибка для изотопов плутония высока из-за вклада низких значений массовых долей при малых глубинах выгорания. Появляются предположения, что

аппроксимация полиномом второй степени недостаточно маневренна для учёта малых изменений, а использование эффективной концентрации сглаживает нелинейные эффекты.

Наглядно различие можно показать на рисунке 1, который демонстрирует изменение средней по В относительной ошибки массовой доли нуклидов U-235 и Pu-239 в зависимости от конечной глубины выгорания B_1 (в МВт·сут/кг).

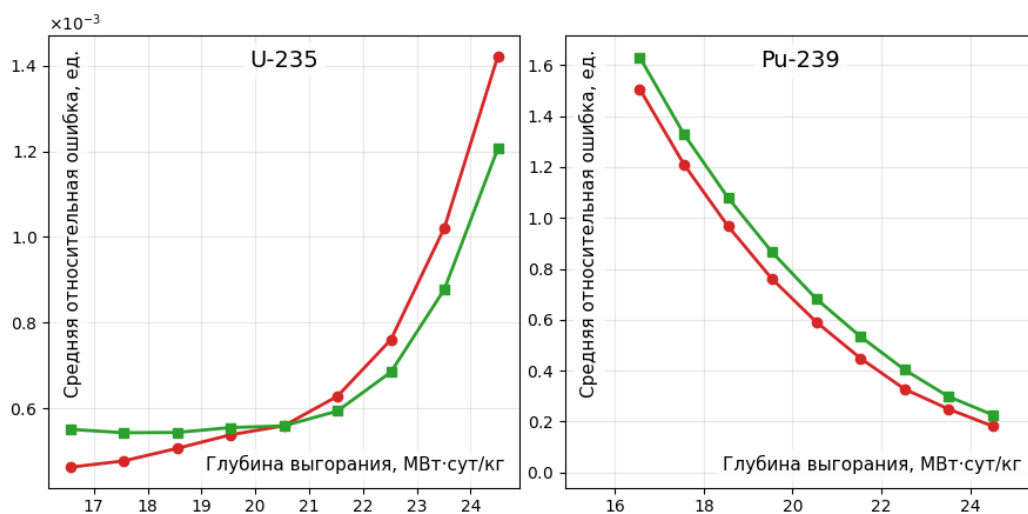


Рисунок 1 - изменение средней относительной ошибки нуклидов для двух кривых: зависимости с учетом реального изменения концентрации борной кислоты (красная кривая) и зависимости с учетом эффективной концентрации борной кислоты (зеленая кривая)

Использование двухпараметрических зависимостей для прогнозирования поведения топлива в твэлах или ТВС во многом является удобным подходом. Однако в настоящее время в РБ-093-20 точно указываются значения концентраций нуклидов при конечной глубине выгорания, в нём отсутствуют данные об истории их облучения, что снижает точность существующей методики [2]. Следует рассмотреть в практике расчетов использование таких двухпараметрических зависимостей с полиномами более высоких степеней. Данные результаты и методология могут быть использованы специалистами по ядерным данным и разработчиками программных комплексов для улучшения расчетных кодов, связанных с выгоранием топлива в ядерных реакторах [3].

Таким образом, установлено, что эффективная концентрация бора, определяемая по формуле (1), позволяет довольно точно сохранить состав нуклидов при выгорании с изменяющейся концентрацией борной кислоты.

Библиографический список

1. Jaakko Leppänen. User's Manual. Serpent – a Continuous-energy Monte Carlo Reactor Physics Burnup Calculation Code – 2015. – p. 164.
2. РБ-093-20. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Радиационные и теплофизические характеристики отработавшего ядерного топлива водоводяных энергетических реакторов и реакторов большой мощности канальных. – Москва: ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору. 2020. – 99 с.
3. Браславский, Ю. В. Зависимость основных эффектов реактивности ВВЭР от состояния активной зоны реактора / Ю. В. Браславский, Г. Я. Мерзликин, В. В. Шаповаленко // Энергетические установки и технологии. – 2017. – Т. 3, № 4. – С. 16-22. – EDN YMYWUP.

ДЕТАЛИЗАЦИЯ СВЯЗАННОГО РАСЧЁТА ПРОФИЛИРОВАННОЙ ЯЧЕЙКИ ТВЭГ ДЛЯ РЕАКТОРА ВВЭР-1200

Гердт Э.А., Внуков Р.А.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
gerdtea@mail.ru*

Аннотация. Работа посвящена проведению связанного расчета профилированного элемента твэг, затрагивающего нейтронно-физический, теплогидравлический и прочностной аспекты. Показано влияние массы выгорающего поглотителя и её распределения по аксиальным зонам профилирования на теплофизические и прочностные характеристики оболочки тепловыделяющего элемента.

Ключевые слова: теплопроводность, прочностной расчет, теплогидравлический расчет, аксиальное профилирование, ВВЭР-1200, напряжения, выгорающий поглотитель.

DETAILS OF THE LINKED CALCULATION OF THE PROFILED FUEL ELEMENT CELL FOR THE VVER-1200 REACTOR

Gerdt E.A., Vnukov R.A.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
gerdtea@mail.ru*

Abstract. The paper is devoted to the connected calculation of a profiled fuel element affecting the neutron-physical, thermohydraulic and strength aspects. The influence of the mass of the burning absorber and its distribution over the axial profiling zones on the thermophysical and strength characteristics of the shell of the fuel element was shown.

Keywords: thermal conductivity, strength calculation, thermohydraulic calculation, axial profiling, VVER-1200, stresses, burnout absorber.

В работе рассматривается модель твэг с аксиальным профилированием по выгорающему поглотителю (^{155}Gd). Согласно НП-094-15, изменение состава топлива должно сопровождаться обоснованием прочности и работоспособности тепловыделяющих элементов [1]. Поскольку методология профилирования предполагает перераспределение концентрации выгорающего поглотителя по высоте топливного столба с целью выравнивания аксиального поля энерговыделения, то происходит и изменение температурного поля в направлении оси стержня. Изменение температурного поля оказывает влияние на градиенты термических напряжений. Таким образом, становится необходимым проведение связанного расчета “нейтроника-теплогидравлика-прочность”.

В рамках данного исследования было исследовано влияние распределения гадолиния по высоте модели твэл на температурное поле в топливе и оболочке, а также на эквивалентные напряжения и величину деформации оболочки. Было показано, что при увеличении доли гадолиния в топливе в диапазоне 0-50%, происходит снижение теплопроводности топлива (рисунок 1). При увеличении равномерности распределения выгорающего поглотителя наблюдается снижение максимальной температуры оболочки, а также снижение температурных напряжений и деформации.

На данном этапе варьируется два параметра: равномерность распределения и масса гадолиния в топливе при неизменной плотности таблетки. При этом затрагиваются и проектные значения: 5% и 8% массовой доли выгорающего поглотителя в тепловыделяющем элементе [2]. Рассматривается влияние данных параметров на теплофизические и прочностные характеристик оболочки.

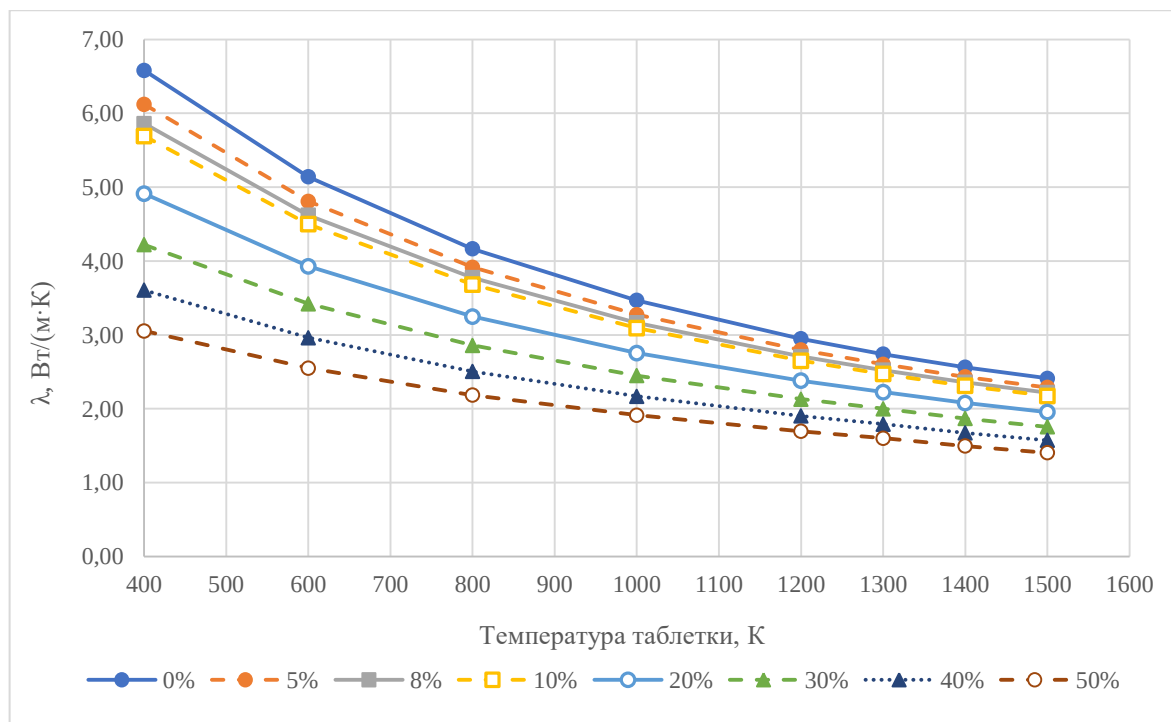


Рисунок 1 – Зависимость теплопроводности топлива от температуры при различном содержании выгорающего поглотителя в таблетке (0-50%)

В соответствии с целью и задачами настоящей работы, расчеты проводились в следующей последовательности:

1. Проведение нейтронно-физического расчета энерговыделений в аксиальных зонах с данным нуклидным составом в ПК Serpent 2;
2. Данные об энерговыделениях в топливе и теплофизических свойствах материалов использовались в ПК ANSYS (модуль CFX) для расчета температурных полей во всём стержне и в оболочке, в частности;
3. Данные о распределении температур по объёму оболочки ТВЭГ импортировались в модуль Static Structural (ПК ANSYS) для расчета температурной составляющей напряжений и величины полной деформации оболочки.

Библиографический список

4. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Основные требования к обоснованию прочности и термомеханического поведения тепловыделяющих сборок и тепловыделяющих элементов в активной зоне водо-водяных энергетических реакторов" (НП-094-15) [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cntr-nrs.gosnadzor.ru/about/AKTS/НП-094-15.pdf> (дата посещения 25.03.2025).
5. Хашламунов Т.М. Р. С. Оптимизация параметров удлиненных топливных загрузок для реакторов ВВЭР-1000(1200) с целью минимизации эксплуатационных затрат на АЭС: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.14.03. – Москва, 2018. – 24 с.

УДК 621.039.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ТВЭЛАМ С ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПОДСЛОЕМ НА ПРИМЕРЕ ТВС РЕАКТОРА БРЕСТ-ОД-300

Грунин В. А., Семенов Д. Е., Попов М. А.

Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
gruninva22@oiate.ru

Аннотация. Рассматривается проблема высокой степени распухания топлива при использовании гелия в качестве подслоя между топливом и оболочкой ТВЭЛ, вследствие чего происходит выход газовых продуктов деления (ГПД). Для решения этой проблемы на примере элементарной ячейки реактора БРЕСТ-ОД-300 рассчитано и произведено сравнение теплогидравлических характеристик ТВЭЛ с гелиевым и жидкометаллическим подслоем (ЖМП). Показано, что использование жидкометаллического подслоя, в частности жидкого свинца, хоть и имеет свои недостатки, по многим характеристикам превосходит гелиевый подслоя.

Ключевые слова: гелиевый подслоя, жидкометаллический подслоя, распухание, ТВЭЛ, БРЕСТ-ОД-300, теплогидравлические характеристики.

RESEARCH OF CHANGES IN THERMAL AND HYDRAULIC CHARACTERISTICS DURING THE TRANSITION TO FUEL RODS WITH A LIQUID METAL SUBLAYER USING THE EXAMPLE OF FUEL ASSEMBLIES OF THE BREST-OD-300 REACTOR

Grunin V.A., Semenov D.E., Popov M. A.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
gruninva22@oiate.ru*

Abstract. The problem of a high fuel swelling degree when using helium as a sublayer between the fuel and the fuel element shell is considered, resulting in the release of fission gas products (GFP). To solve this problem, using the example of the unit cell of the BREST-OD-300 reactor, the thermohydraulic characteristics of a fuel element with a helium and liquid metal sublayer (LMS) were calculated and compared. It is shown that the use of a liquid metal sublayer, in particular liquid lead, although it has its drawbacks, surpasses the helium sublayer in many characteristics.

Keywords: helium sublayer, liquid metal sublayer, swelling, fuel element, BREST-OD-300, thermohydraulic characteristics.

Достижение высоких выгораний в реакторах на быстрых нейтронах затруднительно в связи с высокой степенью распухания топлива, приводящей к его взаимодействию с оболочкой, и происходящим вследствие этого выходом газообразных продуктов деления (ГПД), что помимо проблем с безопасностью ухудшает теплопроводность зазора, повышает температуру топлива [1]. Данная проблема характерна для ТВЭЛ с гелиевым подслоем.

Заполнение зазора «топливо-оболочка» жидким металлом в некоторой мере снижает роль этого эффекта. Так, рассматривается возможность использования расплавленного свинца с добавками различных легирующих элементов для ТВЭЛ реакторов со свинцовым теплоносителем [2]. При этом происходит изменение теплового сопротивления зазора, которое определяется физико-химическими свойствами материала, в меньшую сторону, что является способом для увеличения теплового потока от топлива к теплоносителю через оболочку для снижения температуры топлива в процессе облучения. Кроме того, переход к жидкометаллическому подслою (ЖМП) позволяет снизить распухание топлива.

Помимо приведённых достоинств, ЖМП имеет и свои недостатки: в частности, облученный ЖМП способствует возникновению дополнительной коррозии со стороны свинцового зазора, что приводит к разъеданию оболочки ТВЭЛ до 40% и увеличению стоимости конструкционных материалов, что также стоит учитывать при выборе типа подслоя.

Хотя материаловедческая сторона перехода к свинцовому подслою изучено достаточно хорошо, изменение теплогидравлических характеристик при этом на текущий момент не исследовано. Для решения данной проблемы в ПК Serpent [3] был произведён нейтронно-физический расчёт элементарной ячейки реактора БРЕСТ-ОД-300 [4] (при длине топливной кампании 1500 эфф. сут.) как с гелиевым, так и с жидкометаллическим подслоем. При этом ТВЭЛ был разбит на 10 аксиальных зон, в которых снимались значения энерговыделений, с использованием которых в ПК ANSYS произведён теплогидравлический расчёт и получено температурное поле в рассматриваемой модели.

В ближайшей перспективе исследования планируется проведение нескольких подобных итераций с учётом получаемых в рассматриваемых зонах температур для уточнения температурного поля в элементарной ячейке, а также рассмотрение данной задачи на примере ТВС реактора БРЕСТ-ОД-300.

Библиографический список

1. Основные результаты исследований уран-плутониевого нитридного топлива после облучения в реакторе БОР-60 / Беляева А.В., Крюков Ф.Н., Никитин О.Н., Кузьмин С.В., Мальцева Е.Б. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы. – 2013. Выпуск 2 (75). – С. 4-10.
2. Результаты расчетных исследований твэлов реакторов БРЕСТ-ОД-300 и БР-1200 с жидкометаллическим и газовым подслоем / Персиянова Е.И., Тарасов Б.А., Иванов А.Ю., Иванов Ю.А., Зборовский В.Г., Хоружий О.В., Лиханский В.В. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: ядерно-реакторные константы. – 2024. Выпуск 3. – С. 151-162.
3. Leppanen, J., PSG/SERPENT – A Continuous Energy Monte-Carlo Reactor Physics Burnup Calculation Code, - Helsinki: VTT Technical Research Centre of Finland, 2015.
4. Активная зона реактора БРЕСТ: современное состояние и перспективы / Лемехов В.В., Смирнов В.С., Уманский А.А. // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2013. Номер 2. – С. 89-93.

УДК 621.039.57:621.039.52.034

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВНУТРИРЕАКТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГРАФИТА ДЛЯ ВТГР В РУ СМ-3

Мыскин А.А., Шамова М.А.

*Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Димитровград, Ульяновская обл.,
Российская Федерация
amyskin014@gmail.com*

Аннотация. Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР) являются перспективным проектом, признанным инновационным на международном научном форуме “Generation IV”. Для его реализации необходимо провести испытания его основного конструкционного материала (графита) в условиях, приближённых к эксплуатационным. Для выполнения поставленной задачи необходимо провести оценку возможности проведения внутриреакторного испытания в существующих исследовательских реакторах, а также разработать конструкцию облучательного устройства и провести её теплогидравлический расчёт.

Ключевые слова: графит, внутриреакторное испытание, высокотемпературный газоохлаждаемый реактор, теплогидравлический расчёт, облучательное устройство.

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF CONDUCTING IN-REACTOR TESTS OF EXPERIMENTAL GRAPHITE FOR VHTGR IN RP SM-3

Myskin A.A., Shamova M.A.

*Dimitrovgrad Institute of Engineering and Technology the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Dimitrovgrad, Ulyanovsk region, Russian Federation
amyskin014@gmail.com*

Abstract. High-temperature gas-cooled reactors (HTGR) are a promising project, recognized as an innovative at the international scientific forum “Generation IV”. To implement it, it is necessary to test its main structural material (graphite) under conditions close to operational ones. To do this, it is necessary to evaluate the possibility of conducting in-reactor testing in existing research reactors, as well as to develop an irradiation device design and perform its thermohydraulic calculation.

Keywords: graphite, in-reactor testing, high temperature gas cooled reactor, thermophysical calculation, irradiation device.

Высокотемпературный газоохлаждаемый реактор (ВТГР) – перспективный проект 4-го поколения ядерных реакторов, признанный инновационным на международном научном

форуме “Generation IV” [1]. Основной задачей перед осуществлением данного проекта является обоснование работоспособности конструкционных материалов активной зоны. Для выполнения поставленной задачи необходимо провести внутриреакторные испытания и последующее исследование основного конструкционного материала (графита) в условиях близких к эксплуатационным (плотность потока быстрых нейтронов – $3,5 \cdot 10^{16} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, температур 1200-1300 °С) [2].

Цель данной работы – оценить возможность проведения внутриреакторных испытаний образцов экспериментального графита в первом ряду каналов бериллиевого отражателя реакторной установки (РУ) СМ-3.

На первых этапах подготовки к внутриреакторным испытаниям было проведено аналитическое решение одномерной задачи, в котором использовались основные уравнения теплопроводности, закон Фурье, уравнение Навье-Стокса, закон Стефана-Больцмана и формула Ньютона-Рихмана [4]. Для аналитического решения была выбрана конструкция облучательного устройства (ОУ), состоящая из корпуса – полого цилиндра с внешним диаметром 28 мм, выполненного из стали 12Х18Н10Т, молибденовых обойм с внешним диаметром 18 мм и кандидатных образцов графита диаметром 6 мм. ОУ размещается в первом ряду отражателя РУ СМ-3, плотность потока быстрых нейтронов в которых достигает $1,8 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ [3]. Свойства материалов ОУ взяты из [5].

Температуры на стенках конструкционных элементов, полученные аналитическим способом, представлены на рисунке 1.

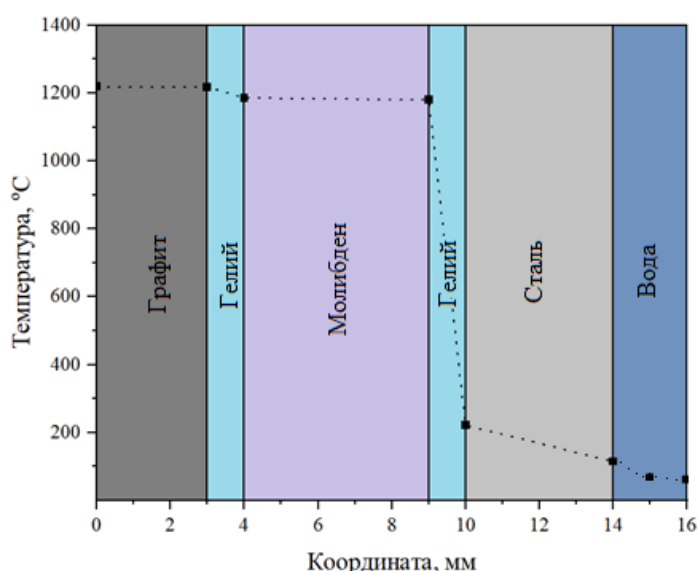


Рисунок 1 – Температуры на стенках конструкционных элементов ОУ

Из рисунка видно, что выбранная конструкция позволяет провести внутриреакторные испытания экспериментального графита ВТГР в РУ СМ-3. Так температура на экспериментальном образце составила 1219 °С, при плотности потока быстрых нейтронов $1,8 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Также определены предварительные размеры конструкционных элементов ОУ.

Данный подход позволяет в кратчайшие сроки определить размеры основных конструкционных элементов ОУ, при которых образцы будут испытываться в условиях близких к рабочим параметрам ВТГР. В дальнейшем для уточнения размеров конструкционных элементов ОУ и температурных полей внутри устройства планируется создание расчётной модели в CAD системе SolidWorks Flow Simulation.

Библиографический список

1. GEN IV International Forum. Generation IV Systems [Электронный ресурс] // The Generation IV International Forum: [сайт]. URL: https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_59461/generation-iv-systems (дата обращения: 20.01.2025).

2. Гребенник, В. Н. О высокотемпературных газоохлаждаемых реакторах / В. Н. Гребенник, Н. Е. Кухаркин, Н. Н. Пономарев-Степной // Энергия: экономика, техника, экология. – 2011. – № 11. – С. 18-22.
3. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева; М. А. Михеев, И. М. Михеева. – 3-е изд., репр.. – М.: Изд. Дом "Бастет", 2010.
4. Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации реактора СМ / А.В. Пайдулов, А.П. Малков, Ю.А. Краснов, В.В. Пименов // Ядерная физика и инжиниринг. – 2017. – Т. 8, № 2. – С. 105-112.

УДК 621.039.5

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ ГЕТЕРОГЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЭРБИЯ В ТВЭЛАХ РЕАКТОРА ВВЭР-1000

Пикулик Г.О., Попов М. А.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
pikulikgo23@oiate.ru*

Аннотация. Современные реакторы ВВЭР-1000 сталкиваются с проблемой деформации топливных элементов из-за накопления продуктов деления, особенно при добавлении борной кислоты в качестве элемента, подливаемого в активную зону для поглощения избыточного числа нейтронов. В данной работе рассматривается аксиальное профилирование твэлов с гетерогенным размещением эрбия, выступающего в роли выгорающего поглотителя. Для анализа эффективности метода применено моделирование в программном комплексе Serpent.

Ключевые слова: эрбий, выгорающий поглотитель, профилирование твэлов, ВВЭР-1000, Serpent, теплогидравлические характеристики.

SEARCH FOR THE OPTIMAL WAY OF HETEROGENEOUS PLACEMENT OF ERBIUM IN FUEL RODS OF THE VVER-1000 REACTOR

Pikulik G.O., Popov M. A.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
pikulikgo23@oiate.ru*

Abstract. Modern VVER-1000 reactors face the problem of deformation of fuel elements due to the accumulation of fission products, especially when boric acid is added as an element injected into the active zone for excess neutrons absorption. This paper examines the axial profiling of fuel rods with heterogeneous placement of erbium, which acts as a burnable absorber. To analyze the effectiveness of the method, modeling was performed using the Serpent software package.

Keywords: erbium, burnable absorber, fuel rod profiling, VVER-1000, Serpent, thermal-hydraulic characteristics.

Эксплуатация активной зоны реакторов типа ВВЭР сопряжена с проблемой деформации топливных таблеток, вызванной их набуханием на поздних стадиях выгорания. Это явление не только усиливает механическое взаимодействие топлива с оболочкой, но и провоцирует выход газообразных продуктов деления (ГПД), что ухудшает теплопередачу и повышает риски локальных перегревов. Традиционные методы, такие как варьирование концентрации борной кислоты в теплоносителе или гомогенное добавление гадолиния в топливные стержни, часто оказываются недостаточно эффективными для стабилизации нейтронного потока в долгосрочной перспективе [1].

В качестве альтернативного варианта в работе предложено аксиальное профилирование топливных стержней с использованием эрбия — материала, способного выступать в роли выгорающего поглотителя [2]. При этом планируется гетерогенное размещение эрбия в кольцах в центральной и периферийной частях топливного стержня (см. рисунок 1). Ключевая идея заключается в варьировании концентрации эрбиевого поглотителя вдоль оси стержня, что может быть использовано для управления аксиальным распределением энерговыделения в ядерном реакторе. Для проверки данной концепции выполнен нейтронно-физический расчёт предлагаемого топливного стержня в программном

комплексе Serpent [3] с разбиением выгорающего поглотителя на 10 слоёв по высоте топливного стержня. За образец для сравнения при этом взят твэг, используемый в реакторе ВВЭР-1000.

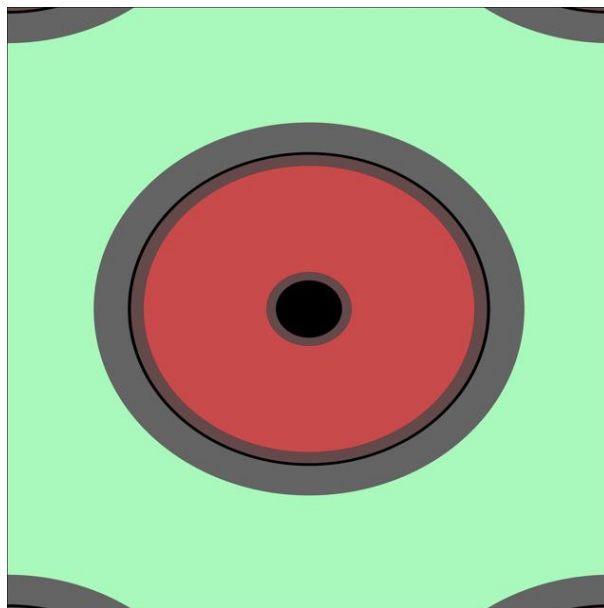


Рисунок 1 – Поперечный срез топливного стержня с кольцами из оксида эрбия

В дальнейшем планируется проведение теплофизического расчета для определения изменения градиента температур по радиусу и высоте тепловыделяющего элемента с размещённым предложенным способом эрбиевым выгорающим поглотителем. Кроме того, планируется рассмотрение данных стержней на примере полноценной ТВС реактора ВВЭР-1000.

Библиографический список

1. Абу Сондос М. А. Нейтронно-физические и радиационные характеристики ядерного топлива реакторов типа ВВЭР в удлиненных кампаниях при использовании выгорающих поглотителей: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.14.03. – М., 2018.
2. С.Х. Альбассаф, В.И. Савандер, А.А. Хассан / Использование эрбия в качестве выгорающего поглотителя в реакторах типа ВВЭР при работе на удлиненных кампания // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2020. Номер 3. – С. 62-71.
3. Leppanen, J., PSG/SERPENT – A Continuous Energy Monte-Carlo Reactor Physics Burnup Calculation Code, - Helsinki: VTT Technical Research Centre of Finland, 2015.

УДК 621.039.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ ТАБЛЕТКИ ВВЭР-1200 НА ЭФФЕКТЫ РЕАКТИВНОСТИ

Попов М. А., Внуков Р. А.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
maksim.popovf@yandex.ru*

Аннотация. Рассматривается проблема повышенного выгорания ядерного топлива на периферии твэлов. Для её решения на примере элементарной ячейки реактора ВВЭР-1200 в бесконечной размножающей среде произведено радиальное профилирование твэлов по выгоранию. На примере плотностного эффекта реактивности, эффектов реактивности по температуре топлива в отсутствии и присутствии теплоносителя произведено сравнение исходной модели и модели с профилированными твэлами. Показано, что данные эффекты реактивности в результате радиального профилирования твэлов по выгоранию не изменяются.

Ключевые слова: радиальное профилирование, глубина выгорания, оптимизация, твэл, эффекты реактивности.

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF RADIAL PROFILING OF THE VVER-1200 FUEL PELLETS ON THE EFFECTS OF REACTIVITY

Popov M. A., Vnukov R. A.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
maksim.popovf@yandex.ru*

Abstract. The problem of increased nuclear fuel burnup on the periphery of fuel rods is considered. To solve this problem, using the example of the unit cell of the VVER-1200 reactor in an infinite breeding medium, radial profiling of fuel rods by burnout was performed. Using the example of the density reactivity effect and the reactivity effects on fuel temperature in the absence and presence of a coolant, the initial model and the model with profiled fuel rods are compared. It is shown that these reactivity effects do not change as a result of radial profiling of fuel rods by burnup.

Keywords: radial profiling, burnup depth, optimization, fuel pin, reactivity effects.

Важной задачей с позиции повышения экономической целесообразности развития ядерной энергетики является повышение глубины выгорания топлива [1], что возможно реализовать за счёт увеличения длительности топливной кампании. Срок эксплуатации тепловыделяющих элементов в ядерном реакторе ограничивается прежде всего требованиями безопасности и эффективности производства тепла.

Повышение безопасности эксплуатации твэлов возможно за счёт увеличения ресурса работы их конструкционных материалов. Значительное воздействие на оболочки оказывается в результате повышенного выгорания в периферийном слое топливных таблеток: происходит их распухание, снижается теплопроводность газового зазора, повышается коррозионное воздействие на оболочку твэла [2-3].

Для решения данной проблемы на примере элементарной ячейки реактора ВВЭР-1200 в бесконечной размножающей среде производилась работа по выравниванию радиальной неравномерности выгорания топлива. Для этого топливная таблетка была разбита на 200 слоёв, и в дальнейшем был произведён нейтронно-физический расчёт в ПК Serpent 2 [4]. В качестве одной из выходных характеристик отслеживалась динамика изменения коэффициента размножения нейтронов в бесконечной среде. В результате нейтронно-физического расчёта получено радиальное распределение выгорания топлива при среднем выгорании по топливной таблетке около 50 МВт·сут/кг и одинаковом начальном обогащении по ^{235}U . В дальнейшем в итерационном процессе производилось перераспределение делящихся ядер по радиусу топливной таблетки. При этом суммарное число ядер в топливной таблетке оставалось неизменным. В результате описанных действий было достигнуто снижение коэффициента неравномерности выгорания (отношение максимального выгорания в некотором слое к среднему по топливной таблетке) на 24.48% (далее – профилированная модель).

После выравнивания выгорания была произведена работа по отслеживанию изменения величин эффектов реактивности: в начале, середине и конце топливной кампании проводились нейтронно-физические расчёты с изменением плотности воды от 0.001 % до 150% от номинального значения (номинальной плотностью принята 0.7 г/см³). Для отслеживания эффектов реактивности по температуре топлива при наличии теплоносителя и при его отсутствии (при постоянной плотности воды, соответственно 0.001% и 100% от номинальной плотности) температура топлива изменялась от 300 до 3000 К. Полученные для профилированной модели эффекты реактивности в пределах статистической погрешности не изменяются.

Библиографический список

1. Андрианов, А.Н., Баранов, В.Г., Тихомиров, Г.В., Хлунов, А.В. Моделирование ядерно-физических процессов в поверхностном слое топливного сердечника // Атомная энергия, 2008, т. 104, вып. 6, С. 353-358.

2. Restani, R., Horvath, M., Goll, W., Bertsch, J., Gavillet, D., Hermann, A., Martin, M., Walker, C.T. On the condition of UO₂ nuclear fuel irradiated in a PWR to a burn-up in excess of 110 MWd/kgHM // Journal of Nuclear Materials. 481 (2016), P. 88–100.
3. Ayanoglu, M., Montgomery, R., Harp, J., Sasikumar, Y. Metallographic examinations and hydrogen measurements of high-burnup spent nuclear fuel cladding // Journal of Nuclear Materials. 589 (2024).
4. Leppanen, J., PSG/SERPENT – A Continuous Energy Monte-Carlo Reactor Physics Burnup Calculation Code, - Helsinki: VTT Technical Research Centre of Finland, 2015.

УДК 621.039.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКСИАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ГАФНИЯ В ТВЭЛАХ РЕАКТОРА ВВЭР-1000

Тимошин К.В., Попов М. А.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
timoshinkv23@oiate.ru*

Аннотация. Современные активные зоны реакторов ВВЭР-1000 требуют оптимизации нейтронного баланса и снижения негативных эффектов, связанных с накоплением продуктов деления. В данной работе исследуется влияние профилирования ТВЭлов с гафниевым выгорающим поглотителем на нейтронно-физические характеристики реактора ВВЭР-1000. Методология включает нейтронно-физическое моделирование в Serpent.

Ключевые слова: гафний, выгорающий поглотитель, профилирование ТВЭлов, ВВЭР-1000, Serpent.

RESEARCH OF THE EFFECT OF AXIAL PROFILING OF HAFNIUM IN FUEL RODS OF THE VVER-1000 REACTOR

Timoshin K.V., Popov M. A.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
timoshinkv23@oiate.ru*

Abstract. Modern active zones of VVER-1000 reactors require optimization of the neutron balance and reduction of negative effects associated with the accumulation of fission products. In this work, the effect of profiling fuel rods with a hafnium burnout absorber on the neutron-physical characteristics of the VVER-1000 reactor is investigated. The methodology includes neutron physics modeling in Serpent.

Keywords: hafnium, burnable absorber, fuel element profiling, VVER-1000, Serpent.

Современные реакторы ВВЭР-1000 требуют оптимизации топливных циклов для повышения экономичности и безопасности [1]. Одной из ключевых проблем является неравномерное выгорание топлива, приводящее к механическим деформациям и, как следствие, снижению эффективности использования топлива в силу сравнительно низкого эксплуатационного ресурса. Кроме того, важной особенностью является значительное различие запаса реактивности на начало и на конец топливной кампании, особенно при переходе на удлиненные топливные циклы [2].

В качестве решения данных проблем предложено гетерогенное размещение в топливных стержнях реактора ВВЭР-1000 гафния в качестве выгорающего поглотителя [3]. Предполагается размещать гафниевый поглотитель в периферийной части ТВЭла (см. рисунок 1), причём концентрация гафния будет варьироваться для компенсации избыточного числа делений в соответствующих областях ТВЭла. При этом для представительности результата число ядер необходимо сохранять относительно ТВЭгов, используемых на данный момент в реакторах ВВЭР-1000. Основное внимание уделено влиянию неравномерного распределения гафния вдоль оси ТВЭла на нейтронно-физические характеристики активной зоны. Проведено моделирование в программном комплексе Serpent, при этом кольца из выгорающего поглотителя были разделены на 10 слоёв по высоте ТВЭла.

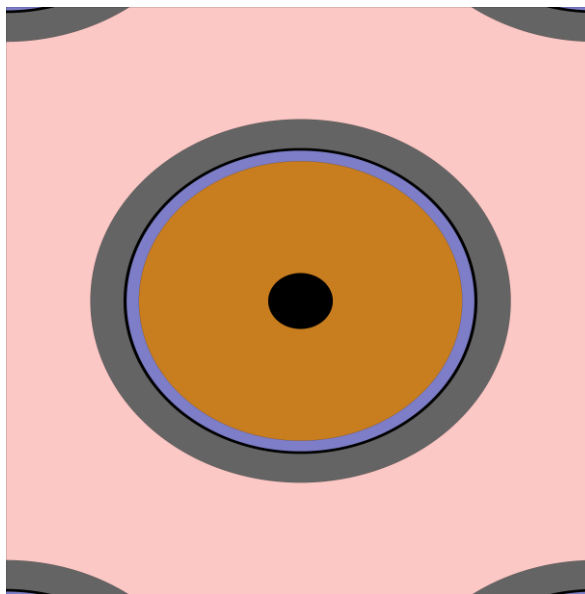


Рисунок 1 – Поперечный срез твэла с размещением на периферии слоя гафния

Таким образом, поставлена задача об исследовании влияния аксиального профилирования с использованием гафния в твэлах. Полученные результаты позволят сделать вывод о влиянии аксиального профилирования полученного твэла ВВЭР-1000 на нейтронно-физические характеристики и перспективности использования гафния в качестве выгорающего поглотителя в реакторе типа ВВЭР.

Библиографический список

1. Абу Сондос М. А. Нейтронно-физические и радиационные характеристики ядерного топлива реакторов типа ВВЭР в удлиненных кампаниях при использовании выгорающих поглотителей: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.14.03. – М., 2018.
2. Кузин В.Е. Топливо и топливные циклы ВВЭР // Нейтроника, 2024. – 19 с.
3. Ю.Б. Петров / Применение гафния в качестве выгорающего поглотителя в твэлах ВВЭР / Ю.Б. Петров, В.В. Новиков // Атомная энергия. - Том 98, № 3. - С. 178-185.

УДК 621.039.534

РАСЧЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ AG-110M НА ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС

Левченко В.А.¹, Кащеев М.В.¹, Шовиков А.В.^{2,3}

¹ООО ЭНИМЦ «Моделирующие системы», г. Обнинск, Российская Федерация

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Российская Федерация

³Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», г. Сосновый Бор, Российская Федерация
shovikov.artur@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается построение имитационной модели распространения и накопления метастабильного серебра в технологических контурах АЭС с ВВЭР-1200. Использование математических моделей позволяет повысить безопасность АЭС. Определены пути миграции метастабильного серебра, составлена система дифференциальных уравнений. Проведены измерения активности в пробах и на поверхностях. Для валидации модели используются экспериментальные данные, полученные на Ленинградской АЭС.

Ключевые слова: метастабильное серебро, Ag-110m, атомная станция, радиационная безопасность, имитационное моделирование, гамма-спектрометрия.

COMPUTATIONAL MODELING OF AG-110M TRANSPORT AND ACCUMULATION AT THE LENINGRAD NPP

Levchenko V.A.¹, Kascheev M.V.¹, Shovikov A.V.^{2,3}

¹The Limited Liability Company "Simulation Systems Ltd.", Obninsk, Russian Federation

²National Research Nuclear University "MEPhI", Moscow, Russian Federation

³Branch JSC "Concern Rosenergoatom" Leningrad Nuclear Power Station, Sosnovyj Bor, Russian Federation
shovikov.artur@gmail.com

Abstract. The study focuses on developing a simulation model for the transport and accumulation of metastable silver in the technological circuits of the NPP with VVER-1200. The use of mathematical models makes it possible to improve the safety of NPPs. The migration pathways of metastable silver are identified, and a system of differential equations is formulated. Activity measurements were carried out in samples and on surfaces. Experimental data obtained at the Leningrad NPP are used to validate the model.

Keywords: metastable silver, Ag-110m, nuclear power plant, radiation safety, simulation modeling, gamma spectrometry.

Как при проектировании, так и при эксплуатации АЭС необходимо уделять достаточно внимания вопросам обеспечения радиационной безопасности. Важной частью обеспечения радиационной безопасности является расчет воздействия на персонал, население и окружающую среду радионуклидов, образовавшихся в результате эксплуатации реакторной установки. Использование математических моделей позволяет повысить безопасность эксплуатируемых, а также проектируемых АЭС.

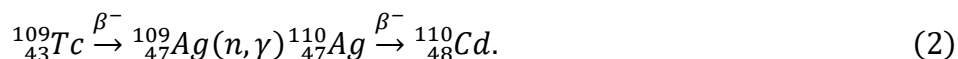
Разработка имитационной модели переноса радионуклида Ag-110m заключается в составлении дифференциальных уравнений, описывающих технологические процессы от образования метастабильного серебра до сброса или выброса. Вариант моделирования переноса трития и радиоуглерода представлен в статье [1].

Существуют два пути образования Ag-110m в теплоносителе первого контура:

– в результате нейтронного захвата Ag-109 (формула 1)



– из осколка деления урана – технеция (формула 2)



Как продукт деления Ag-110m практически не образуется.

В случае растворения 1 г Ag-109 в теплоносителе первого контура и последующего превращения Ag-109 в Ag-110m объемная активность метастабильного серебра достигает 560 МБк/дм³. Перенос Ag-110m в технологических контурах может происходить в растворенной, коллоидной и твердой фазах. Основные пути распространения включают первый контур, второй контур (в случае протечки из первого контура во второй) и воздух технологических помещений (в случае негерметичности трубопроводов и оборудования первого контура) [2]. Для валидации модели необходимо провести измерения активности Ag-110m в пробах теплоносителя из корпуса реактора, в пробах теплоносителя после фильтров системы спецводоочистки и на поверхности трубопроводов.

На АЭС применяется калиево-аммиачный водный режим первого контура. На этапе пуска энергоблока в теплоноситель первого контура вводят аммиак, после выхода реактора на мощность в теплоноситель начинают дозировать КОН до достижения устойчивой концентрации калия, после чего ввод КОН прекращают и в теплоноситель дозируют только аммиак [3]. Природное серебро, содержащееся в гидроокиси калия, также рассматривается как один из источников появления Ag-110m. Визуализация локализации накопления метастабильного серебра, полученная при помощи гаммавизора, представлена на рисунке 1.

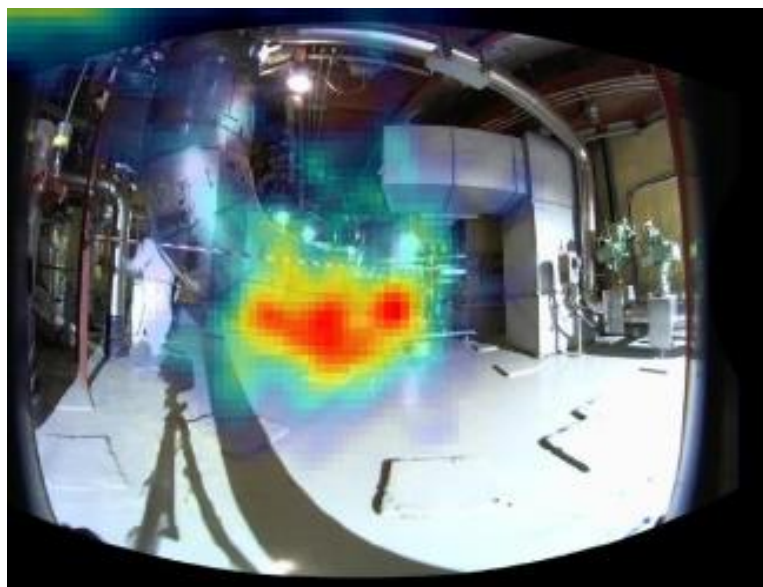


Рисунок 1 – Локализация Ag-110m, место измерения – третья петля ГЦТ

При разработке модели используются данные о растворимости серебра, коэффициентах сорбции и десорбции, скорости диффузии и летучести в различных средах. Также важно учитывать радиоактивный распад Ag-110m и возможные дочерние продукты.

Таким образом, для построения имитационной модели применяется комплексный подход, включающий анализ экспериментальных данных и валидацию на основе реальных измерений на АЭС с ВВЭР-1200.

Метод имитационного моделирования позволяет выполнить оценку образования, распространения и накопления метастабильного серебра, дозовых нагрузок на персонал и население, а также выбросов и сбросов в окружающую среду.

Библиографический список

1. Имитационная модель как возможность описания процесса переноса и накопления нуклидов / О.А. Кочетков, И.Н. Анпилогова, В.Г. Барчуков и др. // Ядерная и радиационная безопасность. – 2022. – № 3 (105). – С. 15–27.
2. Поваров, В.П. Радиационная защита энергоблоков атомных электростанций проекта «АЭС-2006» / В.П. Поваров, С.В. Росновский, И.Н. Гусев, П.А. Меньших, О.В. Росновская, С.К. Булка. – Воронеж: Диамант, 2021. – 560 с.
3. Поваров, В.П. Водно-химический режим АЭС-2006 / Руководство для организаций и компаний, осуществляющих безопасное и эффективное ведение технологических процессов при эксплуатации энергоблоков атомных электрических станций / В.П. Поваров, А.В. Галанин, С.А. Воробьев, П.В. Литвинова, Н.В. Карандеева, М.В. Хохлова, Д.М. Дронов. – Воронеж: Диамант, 2022. – 627 с.

УДК 621.311.61

РАЗРАБОТКА ГЛАВНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ ИНЖЕКТОРА ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ КОЛЬЦЕВОЙ ИСТОЧНИК ФОТОНОВ»

Абаджев М.Н., Мельников И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
abadzhev03@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается внедрение системы контроля источника постоянного тока в структуру электроснабжения здания инжектора. Предлагается диагностика аккумуляторных батарей с целью выявления скрытых дефектов и повышения надёжности систем бесперебойного питания.

Ключевые слова: аккумуляторные батареи, схема, надёжность, ток, контроль состояния.

DEVELOPMENT OF THE MAIN POWER SUPPLY SCHEME FOR THE INJECTOR BUILDING OF THE «SIBERIAN RING PHOTON» SOURCE CENTER

Abadzhev M.N., Melnikov I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
abadzhev03@mail.ru*

Abstract. The article discusses the implementation of a DC power supply control system in the power supply structure of the injector building. It is proposed to use an effective method for monitoring the state of storage batteries in order to prevent possible emergency situations in power supply systems.

Keywords: rechargeable batteries, circuit, reliability, current, condition monitoring.

Сибирский кольцевой источник фотонов (СКИФ) — это научно-исследовательский проект, представляющий собой синхротронное излучение, которое используется для создания интенсивного потока фотонов в широком спектре длин волн, от инфракрасного до рентгеновского диапазона.

При проектировании главной схемы необходимо резерв, как для потребителей, так и для цепей оперативного тока подстанции и для комплексных сооружений. Этот процесс осуществляется путём ввода аккумуляторных батарей [1].

Актуальность исследования аккумуляторных батарей обусловлена растущими требованиями к надёжности и безопасности.

В процессе эксплуатации АБ подвергаются воздействию токов, как в нормальных, так и особо аварийных режимах работы. Вследствие этого возникают и развиваются различные дефекты [2].

Проблематика обнаружения повреждений в АБ состоит в невозможности их наблюдать при осмотре оборудования.

Система контроля состояния аккумуляторных батарей позволяет непрерывно наблюдать их параметры, заранее обнаруживать неисправность источников оперативного тока, тем самым увеличивая надёжность вторичных цепей. По данным сигнала тока напряжения и температуры система фиксирует снижение параметров батареи ниже регламентированного уровня и производит как в цепи местной сигнализации, так и на автоматизированное рабочее место персонала.

Таким образом, в основе проведенного исследования рассмотрена схема электроснабжения здания инжектора, которая в свою очередь обеспечивает эффективную и бесперебойную работу данного объекта.

В части электроснабжения предложены пути решения проблем возникающих в процессе эксплуатации аномальных режимов в источниках бесперебойного питания, а также дальнейшее внедрение системы контроля состояния аккумуляторных батарей в структуру электроснабжения здания инжектора.

Библиографический список

1. Устинова П.И. Стационарные аккумуляторные установки – М. : Энергия, 1969. – 71 с.
2. ГОСТ Р МЭК 896-1-95. Свинцово-кислотные стационарные батареи. Общие требования и методы испытаний. Часть 1. Открытые типы. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 24 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УСКОРИТЕЛЬНО-НАКОПИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ «СИБИРСКОГО КОЛЬЦЕВОГО ИСТОЧНИКА ФОТОНОВ»

Ганов Е.С., Мельников И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITkafAE@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются встраивание системы температурного контроля в отсеки КРУ 10 кВ. Проведя расчёт температур в различных режимах работы была произведена отстройка устройства, которое позволит снизить количество аварийных режимов и предотвращать дефекты на раннем этапе их развития.

Ключевые слова: накопитель, пиксель, температурный датчик, контактные соединения, синхротронное излучение, комплектно распределительное устройство, переходное сопротивление, трёхфазное короткое замыкание.

DESIGN OF THE POWER SUPPLY SCHEME OF THE ACCELERATOR- STORAGE COMPLEX OF THE «SIBERIAN RING PHOTON» SOURCE CENTER

Ganov E.S., Melnikov I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITkafAE@mephi.ru*

Abstract. The article discusses the integration of a temperature control system into the compartments of a 10 kV control panel. After calculating the temperatures in various operating modes, the device was adjusted, which will reduce the number of emergency modes and prevent defects at an early stage of their development..

Keywords: storage device, pixel, temperature sensor, contact connections, synchrotron radiation, complete switchgear, transient resistance, three-phase short circuit.

Накопитель — это источник синхротронного излучения, являющийся циклическим накопителем электронов со знакопеременной оптикой с периметром около 476 м, с энергией 3 ГэВ, током до 400 мА и поперечным фазовым объемом (эмиттансом пучка) не более 200 пм рад, предназначенный для генерации пучков синхротронного излучения (СИ) со сверхвысокой яркостью в широком диапазоне длин волн

За Работоспособность накопителя отвечает правильное проектирование и выбор схемы электроснабжения в части которого лежит ряд различных КРУ их компоновки и структуры.

Из-за конструктивного исполнения элементы силовых частей представляют собой соединение гибких и жёстких проводников болтовыми соединениями.

В процессе эксплуатации установки по токоведущим частям КРУ протекает переменный ток создавая переменное магнитное поле, влияние этого поля заключается в создании токов Фуко, также динамическое воздействие за счёт создания усилий силой Ампера.

Особенно выражено данное воздействие магнитного поля при его изменении, во время протекания переходных процессов, связанных с возникновением коротких замыканий. Термическое воздействие заключается в нагреве токоведущих элементов согласно закону Джоуля-Ленца. Наиболее уязвимыми местами являются контактные соединения, обладающие переходным сопротивлением, так как количество теплоты прямым образом зависит от этого параметра.

Для снижения вероятности подобного характера повреждений и дальнейшей эксплуатации накопителя предлагается при проектировании схемы внедрить систему температурного контроля в отсеках КРУ 10кВ.

Согласно ПУЭ переходное сопротивление в месте контактов отличается от сопротивления аналогичного участка шин не более чем на 20%. Соответственно количество теплоты и изменение температуры, определяемые 1-ым законом термодинамики должны удовлетворять этому условию

Это устройство представляет собой плату, с расположенными на ней чувствительными элементами, называемыми пикселями. Каждый пиксель – это температурный датчик (который изготовлен из полупроводникового материала кремния либо германия, преобразующий тепло в электрический сигнал и имеющий собственную область покрытия).

Формируемый сигнал определяется, количеством пикселей, зафиксировавших повышение температуры, а также градиентом изменения температуры

Два дискретных выхода позволяют интегрировать устройство в цепи сигнализации и цепи управления.

Вывод: данный комплекс автоматизирует и выполняет задачу по контролю температуры контактных соединений на новом техническом уровне. Непрерывное наблюдение за тепловым режимом оборудования позволит снизить аварийность, а также выявлять дефекты на раннем этапе их формирования

Библиографический список

1. «Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы. 6-е и 7-е издания. С изменениями и дополнениями на 2025 год» / [под ред. В. А. Иванова и др.]. — М.: Издательство «Электроэнергия», 2024. — 432 с.
2. Кабышев А. В. Электроснабжение объектов. Часть 1. Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования / А. В. Кабышев.
3. Вольдек А. И. Электрические машины: Учебник для студентов / 3-е изд., перераб. — М.: Издательство, 1978. — 833 с. Режим доступа: https://archive.org/details/1978_20220809 (дата обращения: 28.03.2025)

УДК 621.313.12

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБМОТКИ СТАТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТВВ-1000 НА ЭНЕРГОБЛОКЕ №1 РОАЭС

Сергиенко Н.С., Мельников И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Superpelmeno@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос модернизации системы охлаждения обмотки статора турбогенератора ТВВ-1000 на первом энергоблоке Ростовской АЭС. Проведен детальный анализ опыта эксплуатации турбогенераторов, выявлены проблемы с охлаждением воды в летний период, а так же фактор насыщения воды водородом. Было предложено техническое решение данных вопросов. В результате проведенного исследования сделан вывод о высокой эффективности применения холодильных машин, а так же системы автоматической подачи реагентов.

Ключевые слова: АЭС, холодильная машина, температура окружающей среды, водород.

MODERNIZATION OF THE COOLING SYSTEM OF THE STATOR WINDING OF THE TVV-1000 TURBOGENERATOR AT THE ROPP POWER UNIT No. 1 OF ROSTOV NUCLEAR POWER PLANT

Abstract. This paper considers the issue of upgrading the cooling system of the stator winding of the TVV-1000 turbogenerator at the first power unit of the Rostov NPP. A detailed analysis of the operating experience of turbogenerators has been carried out, problems with cooling water in the summer period, as well as the hydrogen saturation factor, have been identified. A technical solution to these issues was proposed. As a result of the conducted research, a conclusion was made about the high efficiency of the use of refrigerating machines, as well as the automatic reagent supply system. **Keywords:** NPP, refrigerating machine, ambient temperature, hydrogen.

Электроэнергетическая система РФ представляет собой сложную систему в которую входит ряд синхронных зон одной из которых является юг России. Синхронная зона это комплекс включающий в себя генерацию распределение и потребление электрической энергии. Ключевым источником генерации энергии на юге России является Ростовская АЭС. Выполненная по типовому проекту ВВР-1000 (серия В320) энергоблоки выполненные по данному проекту состоят их реакторной установки которая является источником тепловой энергии и турбинного агрегата в составе турбины К-1000 и генератора ТВВ-1000. Выработка электрической энергии на аэс это сложный процесс преобразования энергии распада ядерного топлива в электрическую.

На этот процесс оказывают влияние различные параметры в том числе и температура окружающей среды. В южном регионе наиболее выраженным фактором является повышенная температура в летний период. Ее влияние заключается в снижении выдаваемой мощности из-за ухудшения охлаждающих свойств воды которая для охлаждения первого энергоблока берется из пруда охладителя.

Данная вода участвует в используется в системах охлаждения циркуляционной воды ВС, которая через контур газоохлаждения связана с наиболее сложной технологической системой водяного охлаждения SS. Которая работает по замкнутому контуру охлаждаясь через теплообменные аппараты в количестве 3 штук, а так же в которую входят 2 водоразборных кольца (горячая холодная вода) фторопластовые соединительные трубки, медные полые стержни уложенные в обмотку статора.

Для повышения эффективности работы данных теплообменников предлагается поступающую из них воду дополнительно охлаждать с помощью холодильных машин с промежуточным хладоносителем.

Давление охлаждающей воды необходимо поддерживать в пределах допустимых отклонений 0.8 Мпа так как повышенное давление в случае нарушения целостности приведет к протечке воды внутрь корпуса генератора, заполненного водородом. Так как его давление больше давления воды, то наблюдается проникновение водорода внутрь системы водяного охлаждения, что ведет к снижению электрической прочности и повышению коррозионного износа. Для нейтрализации водорода в рассматриваемой системе предлагается установка системы автоматической подачи реагентов в трубопровод. В качестве реагента для нейтрализации водорода рассматривается гидропероксид в паре с катализатором. В случае разгерметизации в воду будет добавлен полиуретан. Добавление полиуретана позволит продлить срок службы системы охлаждения до планового ППРа.

Данный комплекс действий снизит вероятность возникающих причин, которые влияют на выработку номинальной электрической энергии, а так же предотвратит незапланированное отключение энергоблока, что положительно скажется не только на графике выдаваемой мощности, но и на стабильности и безопасности работы энергосистемы в целом.

Библиографический список

1. Системы турбинного отделения Часть 1 Основные, Обеспечивающие, Вспомогательные [Документ] – Режим доступа: архив АС, для сотрудников станции.
2. Извеков В.И. Проектирование турбогенераторов. – М.: издательство МЭИ, 2005 - 439 с.

3. Инструкция по эксплуатации Система водяного охлаждения обмотки статора генератора ТВВ-1000-4УЗ ИЭ.3.СС.25.14 [Документ] – Режим доступа: архив АС, для сотрудников станции.

УДК 621.313.322-81.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОЩНЫХ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

Улеско Д.А., Мельников И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Ulesko2334@mail.ru*

Аннотация. В данной работе исследуется возможность улучшения системы контроля частичных разрядов в мощных турбогенераторах. Был проведен детальный анализ, который показал, что существующие методы контроля не являются достаточными. В качестве подхода к устранению выявленной технической проблемы было обосновано и предложено соответствующее инженерное решение. В результате проведенного исследования установлено, что применение датчиков контроля частичных разрядов позволяет повысить безопасность и стабильность работы турбогенератора.

Ключевые слова: турбогенератор, контроль, частичные разряды, датчик.

IMPROVING THE CONTROL OF THE TECHNICAL CONDITION OF POWERFUL TURBO GENERATORS

Ulesko D.A., Melnikov I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Ulesko2334@mail.ru*

Abstract. In this paper, the possibility of improving the partial discharge control system in high-power turbo generators is investigated. A detailed analysis was carried out, which showed that the existing control methods are not sufficient. As an approach to eliminate the identified technical problem, an appropriate engineering solution was justified and proposed. As a result of the conducted research, it was found that the use of partial discharge monitoring sensors makes it possible to increase the safety and stability of the turbogenerator.

Keywords: turbo generator, monitoring, partial discharges, sensor.

Электроэнергетическая система Российской Федерации представляет собой сложный комплекс, в который входит ряд ключевых элементов, генерирующие станции, распределительный подстанции, а также потребители электрической энергии.

Для обеспечения бесперебойного режима работы данных электрических машин существует ряд сложных систем контроля за техническими параметрами мощных агрегатов, которые в процессе эксплуатации определяют не все возможные развивающиеся дефекты.

Одними из наиболее распространенных проблем являются термическое воздействие и вибрация. Термическое воздействие, вызванное высокими плотностями тока, приводит к деградации изоляции и ее растрескиванию. Вибрация, в свою очередь, оказывает негативное влияние на механическую целостность стержней, способствуя их расслоению.

Для выявления этих дефектов используются датчики температуры и вибрации. Несмотря на применение этих контролей, они не обеспечивают достаточной эффективности для полного предотвращения проблем.

Многочисленно предлагается применить метод контроля частичных разрядов, данный комплекс предусматривает регистрацию ЧР с помощью датчиков наружной или внутренней установки. Электромагнитные регистраторы рассчитаны для работы в диапазоне метровых или сантиметровых волн и применяются при испытаниях изоляции линий электропередачи, а также при измерении ЧР в системе изоляции высоковольтных электрических машин. В этом

случае применяются электромагнитные датчики, установленные в пазах статора.

Эти датчики (stator slot coupler – SSC) представляют собой линейные узконаправленные антенны, функционирующие в высокочастотном диапазоне от 10 МГц до 1000 МГц. Они непосредственно регистрируют электромагнитное излучение от ЧР, распространяемое вдоль статорного паза. Конструктивно SSC датчик представляет собой высокочастотную двунаправленную антенну с двумя выводами в виде витой пары проводов разной длины, выходящих из торцевой зоны датчика. Наличие двух независимых измерительных каналов позволяет разделять импульсы ЧР, возникающие в пазах и лобовой части статора и, соответственно, контролировать процессы, разрушающие изоляцию в этих частях. Датчики могут быть установлены непосредственно между клином и верхним стержнем во время капитального ремонта или переклинивания статора генератора.

В процессе изучения этой проблемы будет осуществлен детальный анализ и расчет воздействия частичных разрядов, включая выявление режимов работы генератора, при которых они возникают чаще всего. Это поможет показать, что внедрение данной установки будет экономически оправдано, поскольку предотвратит повреждение активной части турбогенератора.

Библиографический список

1. Система контроля вибрации статоров электрических машин «MDR», руководство по эксплуатации 4277-040-12025123-08 РЭ [Документ] – Режим доступа: архив АС, для сотрудников станции.
2. Таджикибаев А.И. Частичные разряды и методы их измерения. – СПб: ПЭИПК, 2010 - 48 с.
3. Электрическая часть атомных станций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://online.vitimephi.ru/pluginfile.php/210243/mod> (дата обращения 25.03.2025).

УДК 681.518.5, 621.822.741.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

Дембицкая С. А., Грязнова М. О., Петерс Н.А., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nikitapeters18@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматривается кепстральный анализ как совершенствование подхода к диагностике электроприводного оборудования АЭС. Описывается применение преобразования Фурье для построения кепстра вибрационного сигнала, а также основные преимущества данного подхода.

Ключевые слова: диагностика, кепстр, анализ, спектр, дефект.

IMPROVING THE METHODS OF VIBRATION DIAGNOSTICS OF ELECTRIC DRIVE EQUIPMENT OF NUCLEAR POWER PLANTS

Dembitskaya S. A., Gryaznova M. O., Peters N.A., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nikitapeters18@gmail.com*

Abstract. The paper considers cepstral analysis as an improvement of the approach to diagnostics of NPP electric drive equipment. The application of Fourier transform for construction of vibration signal cepstral is described, as well as the main advantages of this approach.

Keywords: diagnostics, cepstral, analysis, spectrum, defect.

Электроприводное оборудование АЭС является одной из самых распространённых технических единиц, подвергающихся вибро-токовой диагностике. В настоящий момент

времени вибрационная диагностика проводится только с использованием методов спектрального анализа. Но у него есть существенные недостатки. Например, слабые периодические компоненты, которые часто свидетельствуют о наличии дефекта в стадии зарождения, либо плохо, либо вообще не видны на спектре вибрационного сигнала. Для решения этой проблемы стоит использовать кепстральный анализ, представляющий собой «спектр спектра», то есть применение преобразования Фурье к логарифму спектра мощности исходного сигнала. Другой путь получения спектра – применение обратного преобразования Фурье к спектру сигнала. Обе эти операции равносильны и приводят к одинаковому результату.

На примере вибродиагностики лабораторного стенда ЕОНИ-2 сравним спектральный и кепстральный анализ сигналов виброускорения. Для регистрации данных были применены датчики виброускорения 352 SN C33 LW 161510 ICP одноосевые. Измерения проводились на ЧВ (частоте вращения) ротора электродвигателя 10, 12,5 и 15 Гц с частотой дискретизации 20 кГц [3]. В работу стенда был внесён дефект в виде радиального усилия по оси X. Для проведения вибродиагностики достаточно использовать отрезки сигналов в установившемся режиме по 2 секунды согласно проведённым ранее исследованиям.

Применив преобразования Фурье, получены спектр и кепстр сигналов [1], [2] (рис. 1 и рис. 2

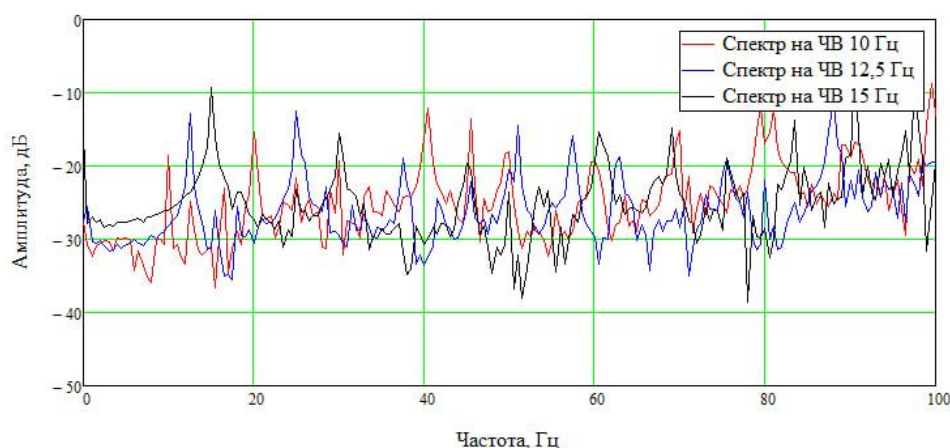


Рисунок 1 – Спектры исходных сигналов

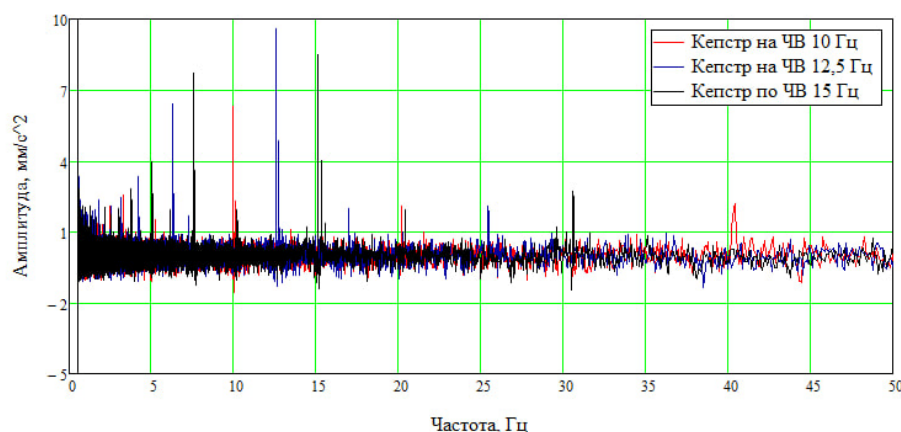


Рисунок 2 – Кепстры исходных сигналов

Рассматривая только спектр, можно заметить, что различия между интенсивностью проявления дефекта на различных ЧВ совершенно неразличимы. В то же время на кепстре отчетливо видно, что по мере увеличения ЧВ увеличивается высота пиков как соответствующих ЧВ и ей кратных, так и дробных ей значений. Поэтому применение кепстрального анализа, совместно со спектральным, может повысить надёжность и достоверность проведения диагностики и становится легче выявить дефект на ранних стадиях его зарождения.

Библиографический список

1. Рэндалл Р. Б. Частотный анализ / Р. Б. Рэндалл. — Дания: Брюль и Кьер, 1989. — 389 с.
2. Монография. / Розенберг Г. Ш., Мадорский Е. З., Голуб Е. С. и др. ; Под ред. Г. Ш. Розенберга. — СПб.: ПЭИПК, 2003. — 284 с.
3. Smith, Steven W. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing (англ.). — Second. — San Diego: California Technical Publishing, 1999.

УДК 621.313.32

КОНСТРУКЦИЯ ПОЛНОСТЬЮ СВЕРХПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ С БЕСПАЗОВЫМ ЯКОРЕМ НА ОСНОВЕ ВТСП ЛЕНТЫ

Быченко Д.Е. , Калиберда М.Е. , Ануфриенко Е.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dmitriy.bychenko.20@bk.ru*

Аннотация. В работе исследуется конструкция полностью сверхпроводниковой электрической машины с беспазовым якорем из ВТСП-ленты. Предлагаемое решение направлено на достижение высокой удельной мощности. Анализируются электромагнитные характеристики и потенциал оптимизации предложенной конструкции. Результаты демонстрируют перспективность применения ВТСП-материалов для создания компактных и эффективных электрических машин.

Ключевые слова: Сверхпроводящая машина, ВТСП лента, беспазовый якорь, удельная мощность, электромагнитный анализ, электрическая машина.

THE DESIGN OF A FULLY SUPERCONDUCTING ELECTRICAL MACHINE WITH A PHASE-FREE ANCHOR BASED ON HTS TAPE

Bychenko D.E., Kaliberda M.E., Anufrienko E.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dmitriy.bychenko.20@bk.ru*

Abstract. The paper investigates the design of a fully superconducting electrical machine with a phase-free anchor made of HTS-tape. The proposed solution is aimed at achieving a high specific power. The electromagnetic characteristics and optimization potential of the proposed design are analyzed. The results demonstrate the promise of using high-tech materials to create compact and efficient electric machines.

Keywords: Superconducting machine, HTS tape, Phase-free armature, Specific power, Electromagnetic analysis, Electric machine.

В основе работы лежит явление сверхпроводимости — квантово-механическое свойство материалов, при котором они полностью теряют электрическое сопротивление при охлаждении до критической температуры (T_c). В настоящее время наибольшее известное значение критической температуры, достигнутое отечественным производителем для ленты из керамических материалов на основе оксида меди, составляет 133 К, что позволяет использовать в качестве хладагента жидкий азот с критической температурой 77,4 К. ВТСП позволяет электрическому току протекать без потерь энергии. Это открывает новые возможности для создания практических устройств, в том числе электрических машин [1].

Использование сверхпроводниковых обмоток в электрических машинах даёт следующие преимущества:

- классических машинах плотность тока ограничена нагревом (около 20 А/мм²), в то время как в сверхпроводящих обмотках можно достичь 100 А/мм²;
- увеличение плотности тока приводит к значительному увеличению мощности машины при одновременном уменьшении ее размеров;

- отсутствие омических потерь в сверхпроводниковых обмотках позволяет значительно повысить КПД, особенно для мощных электрических машин;
- уменьшение габаритов и использование более легких конструкционных материалов позволяет снизить массу [2].

Увеличение токов в обмотках (I_a и I_b) напрямую приводит к увеличению линейной нагрузки (A), магнитного потока (Φ_0) и индукции в рабочем зазоре (B_δ). Эти параметры определяют габариты и мощность электрической машины.

Существует два основных типа:

Гибридные: сверхпроводник используется только в обмотке возбуждения. Более простой в реализации, но не позволяет в полной мере реализовать потенциал сверхпроводимости.

Полностью сверхпроводящие: обе обмотки выполнены из сверхпроводника, что требует охлаждения всего агрегата (рисунок 1). Технически сложнее, но позволяет достичь максимальной удельной мощности и эффективности [3].

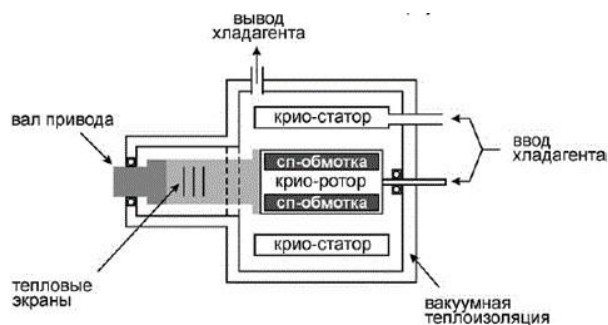


Рисунок 1 - Полностью сверхпроводящая электрическая машина

Ключевые уравнения, демонстрирующие преимущества использования сверхпроводников:

$$\text{Линейная нагрузка якоря: } A = 2 \cdot n \cdot w_a \cdot I_{4\pi} \cdot Da \quad (1)$$

$$\text{Главный магнитный поток: } \phi = I_B \cdot w_B \cdot R_u \quad (2)$$

$$\text{Индукция в рабочем зазоре: } B_\delta = \Phi_{0\tau} \cdot L_s \cdot \alpha_i \quad (3)$$

Конструкция полностью сверхпроводящей машины, проблема, связанная с тем, что сверхпроводящая лента не допускает больших углов изгиба, и выполнить обмотку такими проводниками при классической барабанной обмотке статора невозможно.

Предлагаемая конструкция полностью сверхпроводящей электрической машины, позволяющей в полной мере реализовать преимущества сверхпроводимости:

- беспазовый якорь, исключаящий пазы, снижая механическую нагрузку на ленту;
- кольцевую обмотку статора: минимизирует изгибы проводника (рисунок 2);
- рейтрековая обмотка ротора: автоматизированная намотка, устойчивость к вибрациям (рисунок 3).

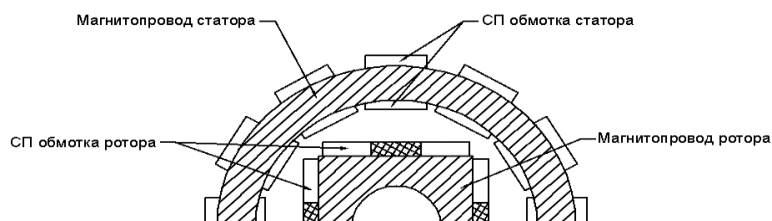


Рисунок 2 - Кольцевая обмотка статора

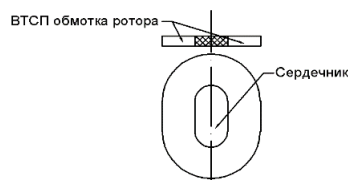


Рисунок 3 - Рейстрекковая обмотка ротора

Данное решение позволяет использовать ВТСП-ленту для обмоток возбуждения и обмотки статора [4], получая максимальную удельную плотности тока и улучшение массо-габаритных характеристик электрических машин, что позволяет использовать их с особой эффективностью в судостроении, авиастроении, энергетике.

Библиографический список

1. Гуревич А. В. Сверхпроводники в энергетике. — М.: Энергоатомиздат, 2013.
2. Копылов И. П. *Электрические машины: Учебник для вузов*. — 6-е изд. — М.: МЭИ, 2018.
3. Митрофанов В. И., Сысоев Н. Н. Высокотемпературные сверхпроводники в электрических машинах. — СПб.: Наука, 2015.
4. Ларионов В. П., Полетаев И. А. "Беспазовые конструкции якорей в сверхпроводниковых электрических машинах" // *Электротехника*, 2020, № 5, С. 12–18.

УДК 669

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИРОВАНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАГНИТОВ СИСТЕМЫ РЗМ-Fe-B

Кикенина И.К., Михалёв Р.Ю., Широков А.В., Грачёв Е.К.

*Северский технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Северск, Томская обл., Российская Федерация
irinakikenina@gmail.com*

Аннотация. В работе представлены результаты исследования смешанной технологии рециклирования вторичных магнитных сплавов системы РЗМ-Fe-B. Рассмотрены режимы основных стадий исследуемой технологии: пескоструйная обработка, химическое травление, циклическая термообработка, и их влияние на магнитные характеристики получаемых магнитов. Также рассмотрены процессы гидрометаллургической переработки части порошков гидридов магнитного сплава с получением лигатур для процессов твердофазного легирования.

Ключевые слова: рециклирование, пескоструйная обработка, химическое травление, циклическая термообработка, дробная кристаллизация, вторичные магнитные сплавы, редкоземельные металлы.

INVESTIGATION OF THE TECHNOLOGY OF RECYCLING HIGH- ENERGY MAGNETS OF THE REM-Fe-B SYSTEM

Kikenina I.K., Mikhalev R.Yu., Shirokov A.V., Grachev E.K.

*Seversk Institute of Technology the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Seversk, Tomsk region, Russian Federation
irinakikenina@gmail.com*

Abstract. The paper presents the results of a study of a mixed technology for recycling secondary magnetic alloys of the REM-Fe-B system. The modes of the main stages of the technology under study are considered: sandblasting, chemical etching, cyclic heat treatment, and their effect on the magnetic characteristics of the resulting magnets. The processes of hydrometallurgical processing of a part of magnetic alloy hydride powders to obtain ligatures for solid-phase alloying processes are also considered.

Keywords: recycling, sandblasting, chemical etching, cyclic heat treatment, fractional crystallization, secondary magnetic alloys, rare earth metals.

В настоящее время происходит ежегодное увеличение спроса на магнитные материалы, содержащие редкоземельные металлы, в то же время основная потребность рынка Российской Федерации в редкоземельных металлах достигается за счет поставок сырья из Китая, что в свою очередь требует значительных финансовых вложений. Для ГК Росатом данные высокоэнергетические магниты имеют огромную ценность, так как применяются в газовых центрифугах разделения изотопов урана, робототехнических системах пирохимической переработки облученного ядерного топлива и ветроэлектростанциях. Технологические процессы по добыче и разделению редкоземельных элементов являются трудоемкими, многостадийными и экологически опасными. Большое количество редкоземельных элементов содержится в отработавших магнитах, которые практически не перерабатываются и не утилизируются в широком масштабе, что создает проблему накопления магнитных материалов, содержащих в себе дорогостоящее сырье в виде редкоземельных металлов. Изучение технологий рециклирования отработавших магнитных сплавов системы РЗМ-Fe-B позволяет решить проблему накопления отработавших магнитных материалов, а также снизить затраты на приобретение редкоземельных металлов для использования их в магнитной промышленности.

Существует несколько способов рециклирования магнитных материалов: гидрометаллургический, пирохимический, «сухой» или «от магнита к магниту». Наиболее распространенным является «сухой» способ, который включает в себя процессы порошковой металлургии. В классической схеме реализации данный способ состоит из следующих последовательных стадий: извлечение магнитных материалов из электронных устройств, размагничивание, процесс водородного охрупчивания, прессование и спекание, механическую обработку. Также схема классического способа имеет ряд недостатков, таких как загрязнение магнитного материала защитным гальваническим покрытием и необходимость закупки редкоземельных металлов для использования их в качестве легирующих добавок.

С целью устранения недостатков классической схемы рециклирования магнитных материалов, научной группой СТИ НИЯУ МИФИ разработана смешанная технология рециклирования вторичных магнитных материалов системы РЗМ-Fe-B. Данная технология включает в себя трехстадийную очистку магнитных материалов, направленную на удаление гальванического покрытия и очистку поверхности магнитных сплавов, а также на подготовку магнитных сплавов к процессу водородного охрупчивания. Вместе с этим в рамках данной технологии разработана схема гидрометаллургической переработки части порошков гидридов магнитных сплавов, направленная на извлечение редкоземельных металлов методом дробной кристаллизации для использования их в процессах твердофазного легирования.

Примеси в порошках гидридах вторичных магнитных сплавов системы РЗМ-Fe-B, образованные частицами гальванического покрытия и избыточным кислородом, ухудшают свойства порошков гидридов, что напрямую влияет на магнитные характеристики получаемых из них магнитов. За счет последовательных процессов трехстадийной очистки, включающей: пескоструйную обработку, химическое травление и циклическую термообработку, можно удалить гальваническое покрытие и окислы с поверхности магнитного сплава, увеличить поверхность взаимодействия водорода с магнитным сплавом, удалить остаточную влагу и остатки травильных реагентов с поверхности магнитного сплава.

Таким образом, трехстадийная очистка магнитных сплавов системы РЗМ-Fe-B позволяет проводить процесс водородного охрупчивания при низких температуре и давлении. Также данные процессы способствуют увеличенному количеству поглощенного магнитным сплавом водорода до 0,46 масс. % в процессе водородного охрупчивания с отсутствием адсорбционного периода водорода, что увеличивает скорость процесса водородного охрупчивания и улучшает магнитные характеристики конечного продукта [1].

Расширение технологии «от магнита к магниту» позволяет выделять индивидуальные редкоземельные элементы с помощью гидрометаллургической переработки части гидридов

магнитных сплавов, полученных водородным охрупчиванием. Порошки гидридов магнитных сплавов хорошо растворяются в 3 М серной кислоте без дополнительного подвода тепла. Это дает возможность селективно извлекать из сернокислых растворов сульфаты гидраты редкоземельных элементов при повышении температуры до 170-190 °С и железа при понижении температуры до 5 °С методом дробной кристаллизации [2].

В отличие от классических методов гидрометаллургической переработки вторичных магнитных сплавов, таких как экстракция и осаждение, процесс дробной кристаллизации не является многостадийным и не требует применения дополнительных реагентов, что является экономически выгодным.

Сульфаты гидраты редкоземельных металлов можно восстановить до оксидов и затем металлических соединений. Данные материалы могут использоваться в качестве легирующих добавок для повышения магнитных характеристик магнитов, изготовленных из вторичного сырья.

Библиографический список

1. Исследование влияния предварительной термообработки магнитных сплавов $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ из отработавших жестких дисков на показатели процесса водородного измельчения / Е.К. Грачев, А.С. Буйновский, А.В. Муслимова // Цветные металлы. – 2024. – №11. – С. 48-54.
2. Соединения редкоземельных элементов. Сульфаты, селенаты, теллулаты, хроматы / Л.Н. Комиссарова, Г.Я. Пушкина, В.М. Шацкий; под общей редакцией Л.В. Комиссаровой. – М. : Наука, 1986. – 367 с.

УДК 537

НЕЧЁТКАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В ТРЕХФАЗНЫХ СИСТЕМАХ

Шацков М.А.

*Волгоградский государственный технический университет, г.Волгоград, Волгоградская обл.,
Российская Федерация
shatskov12@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрена система обработки информации с датчиков тока и напряжения с нечёткой обработкой информации, позволяющее определить предаварийные и аварийные режимы воздушной линии электропередач, поскольку информация по точным результатам принять решение довольно сложно.

Ключевые слова: Трёхфазная электрическая цепь, воздушные линии электропередач, аварийные режимы, системы диагностики, система принятия решений, система нечёткой логики.

FUZZY ALARM DETECTION SYSTEM IN THREE-PHASE SYSTEMS

Shatskov M.A.

*Volgograd State Technical University, Volgograd, Volgograd Region, Russian Federation
shatskov12@gmail.com*

Abstract. A system for processing information from current and voltage sensors with fuzzy information processing is considered, which makes it possible to determine the pre-emergency and emergency modes of an overhead power line, since it is quite difficult to make a decision based on accurate results.

Keywords: three-phase electric circuit, overhead power lines, emergency modes, diagnostic systems, decision-making system, fuzzy logic system.

Одной из сложных проблем в диагностики аварийных режимов в трёхфазных системах электроснабжения является выявление вида аварийного режима и его уровень, который позволил бы определить, является ли он аварийным и подлежит отключению линии от питания или же уровень ещё позволяет выполнять работу.

Данную ситуацию можно исправить отключением или же исправлением неисправности на линии без отключения, или переключением на резервную систему (если таковая существует). Сложность данной задачи заключается в том, что очень трудно по

точным измеряемым значениям определить уровень аварийности. Для этого случая целесообразнее использовать аппарат нечёткой логики, который позволяет при нечёткой информации принимать более точные решения по определению уровня аварийности.

Для информационно измерительных систем целесообразно использовать не абсолютные значения, а отклонения от номинальных значений. Проводится отдельный анализ по трём фазам, а именно по напряжению и току с помощью двух операций:

1) Фуззификатор (преобразователь множества входных данных в нечёткое множество)

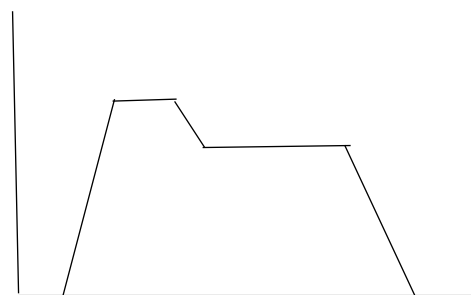
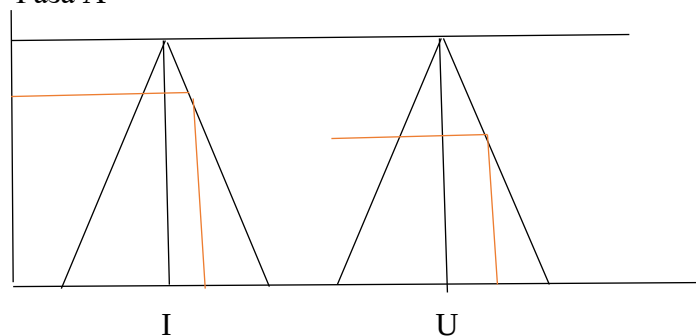
2) Дефуззификатор (преобразователь нечёткого множества в конкретное значение выходной переменной)

В 1-й операции необходимо все измеренные величины (ток и напряжение) перевести в нечёткую область и информацию об этих режимах определять с помощью логической операции «И» (конъюнкция), т.е. принимаем информацию для дальнейшей обработки по току и напряжению.

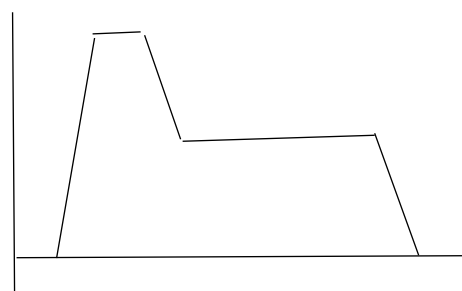
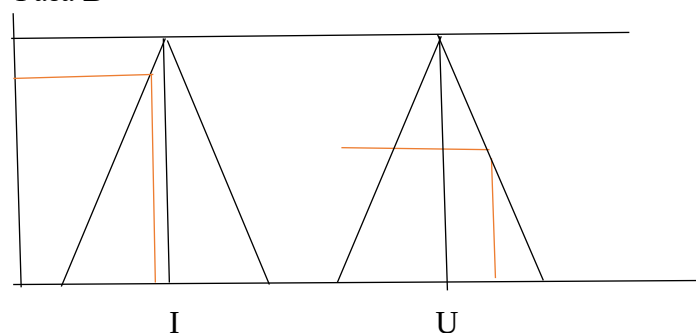
Во 2-й операции, которая является наиболее сложной, осуществляется логическая операция «ИЛИ» (дизъюнкция), где обработанная информация с трёх фаз объединяется и принимается необходимое решение.

Для выбора средней точки во 2-й операции необходимо использовать точные диапазоны (Напр. От -10 до 10, от 0 до 4 и т.д.)

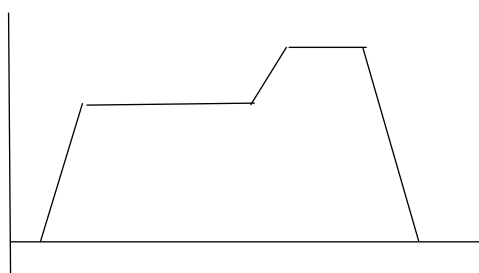
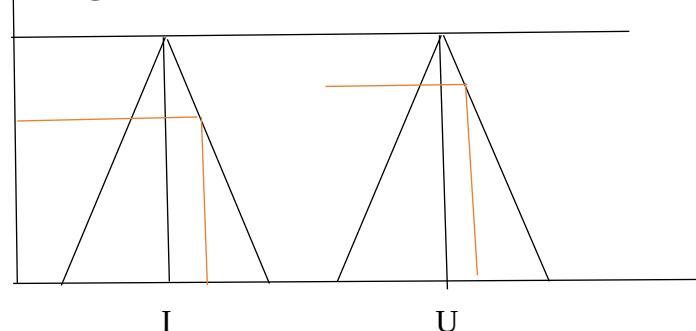
Фаза А



Фаза В



Фаза С



Библиографический список

1. Нейман Л. Р. Теоретические основы электротехники. В 3 т. Т. 1 / Л. Р. Нейман, К. С. Демирчян. – СПб. : Питер, 2003. – 443 с.
2. Шилин А.Н. Информационно-измерительная система определения повреждений воздушной линии электропередачи / А.Н. Шилин, А.А. Шилин // Приборы. – 2011. – №5. – С. 23–29.
3. Исследование трёхфазных систем переменного тока : Методические указания для лабораторной работы / Сост. канд. техн. наук , доцент А.Н.Шилин , канд. техн. наук , А.В.Исаев , канд. техн. наук , доцент С.В.Поляков; ст.преподаватель Зенина Е.Г./Волгоград гос.тех.ун-т.-Волгоград, 2002 - 31с.
4. Осовский С.О. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д.Рудинского , - М.:Финансы и статистика, 2002. - 344 с.

УДК 62-799

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ АЭС НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Поляков Е.В., Тарасов М.И., Шпицер В.Я.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
mr.super.ananasik@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается критическая роль дизель-генераторов в безопасности АЭС и оценка состояния на основе нейросетевой диагностики вибрационных характеристик. Предложенная модель позволит автоматизировать диагностику, а также минимизировать время формирования отчетов и повысить точность прогнозирования отказов.

Ключевые слова: АЭС, безопасность, вибродиагностика, дизель-генератор, нейросеть, остаточный ресурс.

CONDITION ASSESSMENT OF NPP DIESEL GENERATOR UNIT BASED ON NEURAL NETWORK DIAGNOSTICS OF VIBRATION CHARACTERISTICS

Polyakov E.V., Tarasov M.I., Shpitser V.Ya.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mr.super.ananasik@mail.ru*

Abstract. The article deals with the critical role of diesel generators in NPP safety and condition assessment based on neural network diagnostics of vibration characteristics. The proposed model will make it possible to automate diagnostics, as well as minimize the time of report generation and improve the accuracy of failure prediction.

Keywords: NPP, safety, vibration diagnostics, diesel generator, neural network, residual resource.

Дизель-генераторные установки (ДГУ) являются ключевым элементом аварийного электроснабжения атомных электростанций. Их надежность напрямую влияет на безопасность реактора в случае потери питания от внешнего источника, так же они обеспечивают управляющие цепи и другие критически важные элементы. Исторические примеры, такие как авария на АЭС «Фукусима» в 2011 году, наглядно демонстрирует катастрофические последствия отказа дизель-генератора. В тоже время, успешная работа ДГУ на АЭС «Форсмарк» в 2006 году предотвратила развитие тяжелой аварии. Эти случаи показывают, что надежность ДГУ напрямую влияет на ядерную безопасность, а их диагностика должна быть эффективной и оперативной.

Современная диагностика дизель-генераторной установки включает в себя следующие основные методы: вибродиагностика (спектральный анализ, статистические методы); термографический контроль; акустический анализ; хроматографический анализ

масла [1]. Они имеют множество плюсов такие как – простота, наглядность, надежность. Например, на АЭС «Форсмарк» именно традиционные методы вибродиагностики позволили своевременно выявить начинающийся износ подшипников, что предотвратило потенциальную аварию. Основными сложностями вибродиагностики являются: субъективность оценки, невозможность быстрого формирования отчетов для регулирующих органов, так как время диагностирования сильно ограничено. Преодолением данных трудностей является внедрение нейросетевой модели оценки остаточного ресурса, что позволит сократить время диагностирования и обеспечит автоматизацию генерирования отчетов, сеть исключает субъективность оценивания.

Предлагаемая методика по оценке вибрационных характеристик (виброперемещение, виброускорение, виброскорость) использует нейронную сеть, которая представляет собой многослойный персептрон. Математическая модель данной сети представляет собой следующее выражение:

$$\hat{y} = \sigma(W_2 \cdot ReLU(W_1 \cdot X + b_1) + b_2),$$

где $\hat{y}$ – вероятность отказа (прогноз модели);

σ – сигмоидальная функция (преобразует выход в вероятность);

W_2 – матрица весов второго слоя нейросети (комбинирует признаки в сложные закономерности);

$ReLU$ – функция активации нейронов (упрощает модель, отсекая ненужные сигналы);

W_1 – матрица весов первого слоя нейросети (умножает входные данные, для обнаружения скрытых закономерностей);

X – входные параметры (виброскорость, виброперемещение, виброускорение);

b_1 – вектор смещений первого слоя нейросети (сдвигает точку срабатывания нейрона, учитывая неочевидные признаки);

b_2 – вектор смещения второго слоя нейросети (корректирует риски, делая прогноз точнее).

Нейросеть использует алгоритм, который оценивает какую долю (в %) составляют полученные с датчиков значения от верхнего допустимого предела. Нормативные значения для дизеля: не более 720 мкм; 45 мм/с и 28 м/с², для генератора: 160 мкм; 10 мм/с и 6,5 м/с² [2]. Описывается следующей формулой:

$$\text{доля от верхнего предела}_i = \frac{X_i^{\text{изм}}}{X_i^{\text{нор}}} \cdot 100\%,$$

где $X_i^{\text{изм}}$ – измеренное значение;

$X_i^{\text{нор}}$ – нормативное значение параметра для данного типа оборудования.

Сконструированная нейронная сеть позволяет существенно повысить надёжность дизель-генераторных установок АЭС за счет автоматизация процесса, снижения субъективного фактора и значительного сокращения времени принятия решений. Комбинация предложенной нейросетевой архитектуры диагностики с традиционными методами создает эффективную систему мониторинга за состоянием оборудования.

Библиографический список

1. Диагностика технического состояния электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие : в 2 частях / В. А. Шабанов, М. Г. Баширов, П. А. Хлюпин [и др.]. — Москва : НИУ МЭИ, 2018 — Часть 1 : Общие вопросы и физические основы методов диагностики — 2018. — 288 с.
2. ГОСТ 31349-2007 «Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Измерение вибрации и оценка вибрационного состояния».

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСОВ

Осетрова А.С., Яскевич Д.А., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
alinkaosetrova@yandex.ru*

Аннотация. Разработана технико-экономическая модель, позволяющая оценить затраты на ТОиР дизель-генераторной установки в составе гибридного энергокомплекса в зависимости от марки дизель-генератора и истории его эксплуатации. Показана экономия средств, связанная с уменьшением затрат моторесурса ДГУ в составе гибридного энергокомплекса.

Ключевые слова: гибридные установки, дизельные электростанции, дизель-генератор, холодный пуск, ресурс, моточас.

TECHNICAL AND ECONOMIC MODEL OF ENGINE MAINTENANCE OF HYBRID POWER COMPLEXES

Osetrova A.S., Yaskevich D.A., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
alinkaosetrova@yandex.ru*

Abstract. A technical and economic model has been developed that makes it possible to estimate the cost of TOiR of a diesel generator set as part of a hybrid power complex, depending on the brand of the diesel generator and its operational history. The cost savings associated with reducing the cost of the DGU motor resource as part of a hybrid energy complex are shown.

Keywords: hybrid installations, diesel power plants, diesel generator, cold start, resource, operating hours.

Традиционным источником энергии в таких местах являются дизельные электростанции, применение которых связано с чередой трудностей технического (износ оборудования) и экономического (высокая стоимость топлива) характера. Применение дизель-генераторных установок (ДГУ) в составе гибридного энерго комплекса (ГЭК) позволяет экономить топливо и затраты на ТОиР [1,2]. Также комплексы сочетают топливную и возобновляемую генерацию, а также используют управление энергетической гибкостью, например, за счет систем накопления электроэнергии для эффективной интеграции различных источников энергии. В настоящем исследовании построена модель, позволяющая оценить затраты на ТОиР ДГУ в составе ГЭК в зависимости от выбранной марки дизель-генератора и типовой истории его эксплуатации, смоделированной «калькулятором микроэнергосистем» [3].

В качестве примера выполнено сравнение работы группы из четырёх дизель-генераторов Cummins KTA38 номинальной мощностью 630 кВт в составе дизельной электростанции и автоматизированного ГЭК, включающего солнечную электростанцию и накопитель энергии[4]. При гибридной системе электроснабжения и уменьшении количества часов работы ДГУ в год можно уменьшить её износ (расход ресурса) и расход топлива. Это обуславливается тем, что альтернативный источник энергии может накапливать избыточную энергию в аккумулирующих устройствах, а затем использовать ее в пики потребления. При работе ДЭС классического вида износ дизель-генераторов происходит быстрее.

Для рассмотренных конфигураций за год при использовании станции гибридного типа затраты на топливо снижаются приблизительно с 10,0 млн руб. до 8,0 млн руб. При расчёте стоимости ТОиР учитывались снижение числа часов работы установок (рисунки 1, 2) и

дополнительные пуски ДГУ в периоды работы на солнечных батареях. Итоговая оценка стоимости ТОиР показала 7,4 млн руб/год для ДЭС и 6,4 млн руб/год для ГЭК.

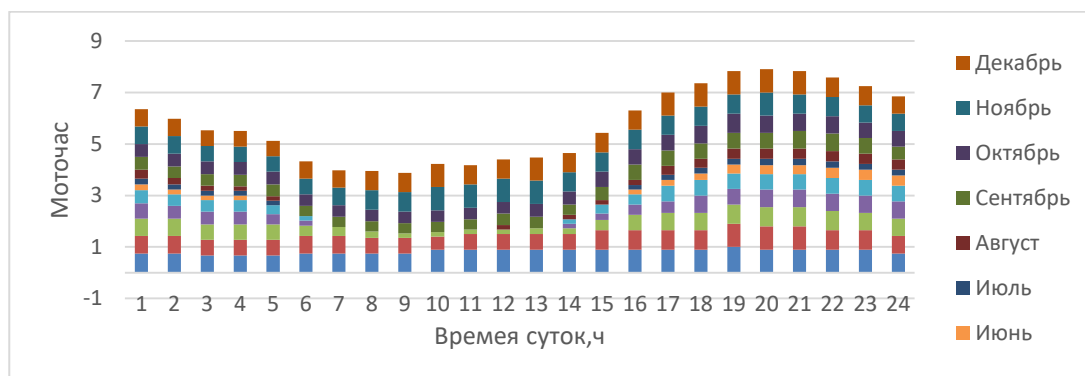


Рисунок 1 - Выработка моточасов ДГУ в ГЭК

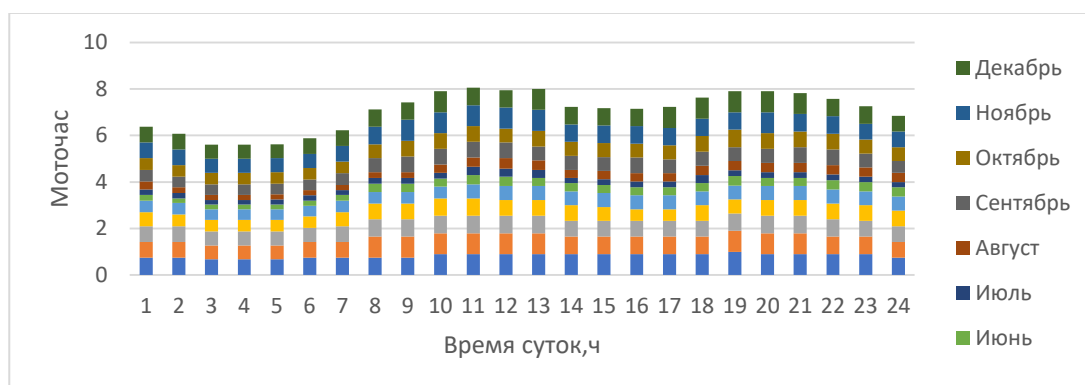


Рисунок 2 -Выработка моточасов ДГУ в ДЭС

При изучении работы ДГУ в составе гибридного комплекса была выявлена проблема холодного пуска двигателя как фактора, который может ликвидировать эффект экономии на техническом обслуживании. Так, если пуск ДГУ является холодным и эквивалентен 10-15 моточасам, как это принято считать в атомной отрасли [5], то экономия на ТОиР пропадает из-за повышенного расхода моторесурса ежедневными запусками двигателей. Для его исключения применяют комплекс технических и организационных мер, направленных на поддержание оптимальной температуры узлов агрегата. Например, поддержание температуры в зоне установки ДГУ; поддержание рабочей температуры двигателя, электрический и огневой подогрев узлов ДГУ; ежедневная проверка уровня масла, заряда АКБ и отсутствия конденсата в топливном баке; применение морозостойких материалов (топливо, масло, АКБ) и прочие меры.

Библиографический список

- Бердников Р.Н., Холкин Д.В., Чаусов И.С. Оптимизация систем электроснабжения удаленных и изолированных территорий за счет управления энергетической гибкостью. – Энергетическая политика, – No 1 (179), – 2023, С. 94–106.
- Мокаев А.Р., Носков М.Ф., Курленко К.П. Перспективность использования гибридных энергетических комплексов на базе возобновляемых источников энергии // Успехи современного естествознания. — 2023. — №7. — С. 97–102; URL: natural-sciences.ru (дата обращения: 28.02.2025).
- Чаусов И.С., Мельников П.В., Приходько А.Д., Холкин Д.В., Ермолаев К.А. Многопараметрическое технико-экономическое моделирование микроэнергосистем с оптимизацией состава оборудования. — «Энергоэксперт», –№2 (90), –2024, С. 17–20.
- Васьков А. Г. Выбор состава включённого генерирующего оборудования солнечно-дизельного комплекса // iPolytech Journal. –2024. Т. 28. –№4. С. 550–562.
- РД ЭО 0195-00. Методика оценки технического состояния и остаточного ресурса дизель-генераторных установок АС. Режим доступа: (<https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293726/4293726713.htm>) (дата обращения: 28.03.2025 г.)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНОГО НАРУЖНОГО ДАВЛЕНИЯ КОЖУХА СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА ОТ ЗАТЕКАНИЯ ВОЗДУШНОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

Петухова И.Д., Поволоцкая А.А., Кузин С.А.

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITikafAE@mephi.ru

Аннотация. В данной работе представлено определение изменения избыточного давления, действующего на кожух системы пассивного отвода тепла (СПОТ). Выявлены переменные, влияющие на наружное давление и построен график, описывающий изменение избыточного давления за секунду в зависимости от времени воздействия воздушной ударной волны (ВУВ).

Ключевые слова: система пассивного отвода тепла, аварийное расхолаживание, теплообменник, естественная циркуляция, кожух, ВВЭР-1000, избыточное давление, воздушная ударная волна.

DETERMINATION OF THE COMPUTABLE EXTERNAL PRESSURE OF THE SHELL OF THE PASSIVE HEAT DISSIPATION SYSTEM FROM THE AIR SHOCK WAVE

Petuhova I.D., Povolotskaya A.A., Kuzin S.A.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITikafAE@mephi.ru

Abstract. The relevance of this work is determination of the change in excess pressure acting on the shell of the passive heat dissipation system (PHDS). The variables that affect the external pressure were identified and a graph was constructed, describing the change of excess pressure per second.

Keywords: passive heat dissipation system, emergency defrosting, heat exchanger, natural circulation, casing, VVER-1000, excess pressure, design accident.

При проектировании теплообменника системы пассивного отвода тепла (СПОТ), необходимо учитывать влияние воздушной ударной волны (ВУВ) на кожух (рис. 1).

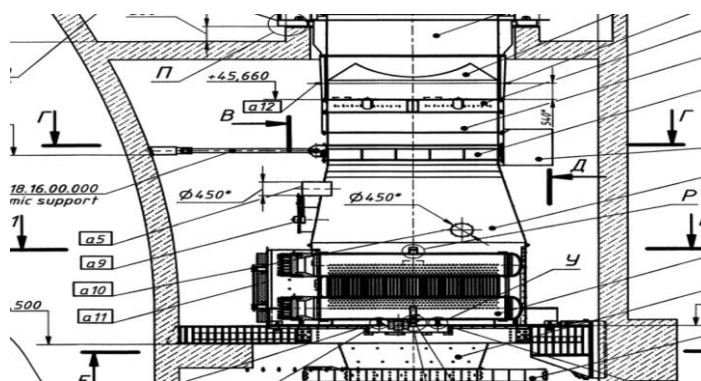


Рисунок 1 – Помещение СПОТ

В диапазоне принятых избыточных давлений, действующих на АС (до 100 кПа), процессы затекания и истечения являются докритическими.

В каждый элементарный отрезок времени Δt из помещения выталкивается при истечении наружу порция массы воздуха $\Delta M_{и,i+1}$, и вместе с ней выбрасывается порция

тепла $\Delta I_{n,i+1}$ и, кроме того, тратится тепловая энергия на совершение работы ω_{i+1} по выталкиванию порции массы воздуха из помещения (рис. 2).

Давление в помещении:

$$P_{n,i+1} = \rho_{n,i+1} \cdot R_b \cdot T_{n,i+1} / 1000, \text{ кПа}$$

Избыточное давление в помещении:

$$\Delta P_{n,i+1} = P_{n,i+1} - P_a, \text{ кПа}$$

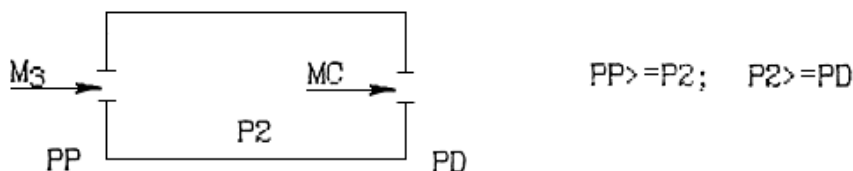


Рисунок 2 - Расчетная схема для определения расчетного наружного давления на кожух СПОТ

Изменение избыточного давления, действующего снаружи на кожух СПОТ приведено на рисунке 3.

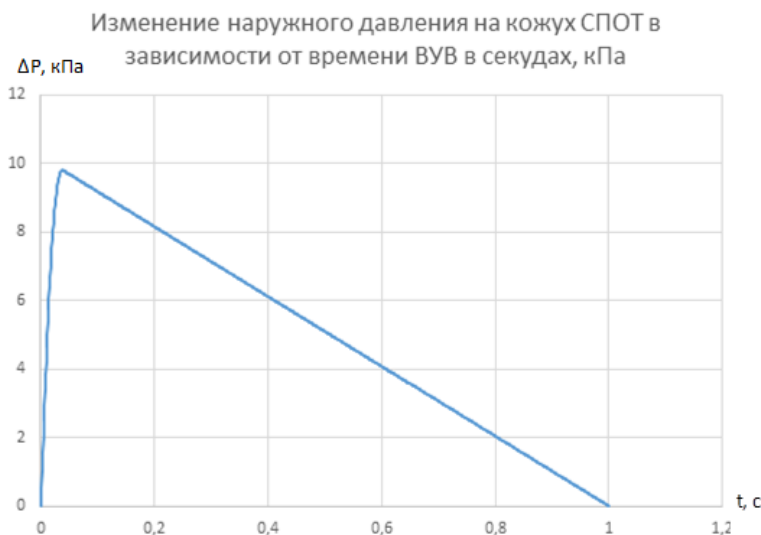


Рисунок 3 – График изменения внешнего избыточного давления

Библиографический список

1. РД 95.10533-96. Руководство по определению параметров ударных волн при затекании в помещения и коммуникации различной конфигурации и нагрузок на строительные конструкции и оборудование атомных станций. – Режим доступа: <https://gostassistant.ru/doc/438c327e-59a9-428e-830f-fb667ed806d9?ysclid=maxhjl9ukk68106020> (дата обращения: 05.02.2025)
2. Воздушная ударная волна в сооружениях [Текст] / А. В. Мишуев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Московский гос. строит. ун-т. - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2015. - 407 с.
3. Гейдон, Альфред Гордон. Ударная труба в химической физике высоких температур [Текст] / А. Г. Гейдон, И. Р. Герл ; Перевод с англ. Н. А. Генералова ; Под ред. [и с предисл.] С. А. Лосева. — Москва : Мир, 1966. — 428 с.
4. Рахматуллин К.А. Газовая и волновая динамика. — М. : Изд-во МГУ, 1983. — 196 с.
5. Черный Г.Г. Газовая динамика: Учебник для университетов и вузов. - М., Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 424 с.
6. Чельшев В.П. Основы теории взрыва и горения. - М., МО СССР, 1981. – 212 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ГИБРИДНОГО ЯДЕРНОГО ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА НА ВАГОННОМ ШАССИ

Ромахов Д.Ю., Силушин И.Д., Дембицкий А.Е.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
igorsilushin06@gmail.com*

Аннотация. В ходе этой работы был рассмотрен один из способов решения проблемы по электрификации и теплофикации восточных регионов Российской Федерации – создание передвижного комплекса с ядерной энергетической установкой на вагонной платформе.

Ключевые слова: Передвижной комплекс, Вагонное шасси, ядерная энергетическая установка, свинцово-висмутовый теплоноситель, термоэлектрический генератор, ORC-турбина.

DEVELOPMENT OF A MOBILE HYBRID NUCLEAR POWER COMPLEX ON A WAGON CHASSIS

Romakhov D.Yu., Silushin I.D., Dembitsky A.E.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
igorsilushin06@gmail.com*

Abstract. In the course of this work, one of the ways to solve the problem of electrification of the eastern regions of the Russian Federation was considered – the creation of a mobile complex with a nuclear power plant on a wagon platform.

Keywords: mobile complex, wagon chassis, nuclear power plant, lead-bismuth coolant, thermoelectric generator, ORC turbine.

На данный момент атомная отрасль работает в основном над строительством новых и улучшением старых АЭС. С одной стороны, это хорошо, так как улучшаются многие показатели, в частности энерговыработка. Но параллельно этому растут как габариты станций, так и сроки их строительства. В связи с этим разные страны начинают разрабатывать передвижные станции малой мощности, но они всё равно по большей части остаются стационарными. У этой проблемы есть несколько решений, в данной же статье будет рассмотрено одно из них – атомный комплекс на вагонной платформе.

Идея основана на советском проекте «Атомовоза» – поезда с ядерной энергетической установкой в качестве источника питания. В отличие от «Атомовоза», который должен был использоваться для военных нужд, данный комплекс рассчитан на использование в мирных целях – обеспечение электроэнергией удаленных объектов в труднодоступных регионах нашей страны. В теории комплекс будет размещён на железнодорожном транспорте, а перемещаться за счет локомотива. Главная задача комплекса – временная электрификация пункта назначения для обеспечения энергией основных объектов, таких как стройплощадки, административные объекты, заводы и т. д.

Предлагаемый мобильный гибридный комплекс сочетает: свинцово-висмутовый реактор по типу «СВЕТ-М» [1]; термоэлектрический генератор; ORC-турбину; а также системы биозащиты и управления комплексом и саму транспортную платформу.

Использование свинцово-висмутового теплоносителя обусловлено его низким давлением в первом контуре, вследствие чего возможна реализация естественной циркуляции, а значит конструкция ЯУ становится легче и надежнее. Помимо этого, для данного вида теплоносителя характерна слабая химическая активность, благодаря которой обеспечивается высокая безопасность при его использовании [2].

Термоэлектрические генераторы в данном комплексе будут использоваться как основной способ преобразования тепловой энергии в электрическую за счет эффекта

Зеебека. В данном проекте лучший результат будут показывать ТЭГи, в которых используется Bi_2Te_3 . Так же возможно применения ТЭГов на основе CoSb_3 . При 600°C обеспечивает КПД 10–12%, но требует герметизации от окисления. Bi_2Te_3 дешевле, но стабилен только до 300°C

Помимо термоэлектрических генераторов в данном комплексе предполагается использовать ORC-турбину, для преобразования низко потенциального тепла в электроэнергию. [3]

В качестве передвижной платформы предлагается использовать 4-осную фитинговую платформу 13-935А-04. Выбор был сделан в сторону этой платформы, так как она имеет конструкцию, позволяющую закреплять на ней крупногабаритные объекты, к числу которых относится разрабатываемый комплекс. Основные характеристики модели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики платформы 13-935А-04

Грузоподъемность	69 тонн
Длина по концевым балкам рамы	18 400 мм
Ширина по раме	2 930 мм
Высота от уровня головки рельса	1 962 мм
Площадь пола	54 000 мм
Количество упоров для крепления	24 шт.

Главная сложность при разработке данного комплекса заключается в ограничении платформы по весу и размеру. При этом, помимо веса и габаритов комплекса, нужно учитывать ещё и такие параметры как: радиационная защита персонала и окружающей среды, срок окупаемости и т. д.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что данный проект в перспективе поможет в развитии удалённых регионов Российской Федерации, а также в решении локальных проблем.

Библиографический список

1. Новостной сайт: сайт / ROSATOM NEWSLETTER. – 2025.: URL: <https://rosatomnewsletter.com/ru/2023/01/31/lead-%C2%ADbismuth-natural-circulation/> (дата обращения: 26.03.2025).
2. Громов Б. Ф., Орлов Ю. И., Тошинский Г. И., Чекунов В. В. Ядерные энергетические установки с теплоносителем свинец-висмут // Атомная энергия. – 1996. – Т. 81. – №5. – С. 340-347
3. Овсянник А. В., Ключинский В. П. Выбор, расчет и термодинамический анализ турбоустановок на органическом цикле Ренкина. // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2022. – Т. 65. – № 1. – С. 76–88

УДК 66.045.129

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ МИКРОКАНАЛЬНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ АЭС

Семеняков М.А.¹, Кальченко С.В.¹, Чивилев Я.В.²

¹Нововоронежский политехнический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Нововоронеж, Воронежская обл., Российская Федерация

²Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», г. Нововоронеж, Российская Федерация
Semenakovmatvej49@gmail.com

Аннотация: статья посвящена оценке применимости микроканальных теплообменников в системах АЭС. Обоснованы их преимущества при компактной высокоэффективной теплопередаче, проанализированы эксплуатационные ограничения и предложены технические меры по их устранению. Для верификации

характеристик планируется численное моделирование в ANSYS. Сделан вывод о целесообразности внедрения технологии в современные ядерные энергетические установки.

Ключевые слова: микроканальные теплообменники, эффективность, температура, аддитивные технологий, компактность.

ANALYSIS OF APPLICABILITY OF MICROCHANNEL HEAT EXCHANGERS IN TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF NUCLEAR POWER PLANTS

Semenyakov M.A.¹, Kalchenko S.V.¹, Chivilev Ya.V.²

¹*Novovoronezh Polytechnic Institute the branch of National*

Research Nuclear University "MEPhI", Novovoronezh, Voronezh region, Russian Federation

²*Branch of JSC "Concern Rosenergoatom" "Novovoronezh Nuclear Power Plant", Novovoronezh, Russian Federation*

Semenakovmatvej49@gmail.com

Abstract: the article is devoted to the assessment of the applicability of microchannel heat exchangers in nuclear power plant systems. Their advantages in compact highly efficient heat transfer are substantiated, operational limitations are analyzed and technical measures for their elimination are proposed. Numerical modeling in ANSYS is planned to verify the characteristics. A conclusion is made on the feasibility of introducing the technology into modern nuclear power plants.

Keywords: microchannel heat exchangers, efficiency, temperature, additive technologies, compactness.

Микроканальные теплообменники представляют собой перспективную технологию в сфере тепломеханического оборудования, особенно актуальную в условиях стремления к минимизации, интенсификации теплопередачи и повышению безопасности в атомной энергетике.

Современные технологические системы АЭС предъявляют всё более жёсткие требования к тепловой эффективности, компактности и надёжности теплообменных аппаратов, что особенно выражено в концепциях маломощных и мобильных ядерных энергетических установок.

Ключевые преимущества микроканальных теплообменников в ядерной энергетике заключаются в их компактности, высокой степени теплопередачи и возможности интеграции в модульные схемы. Применение таких устройств позволяет существенно снизить габариты и массу теплопередающих систем, что особенно важно в условиях ограниченного пространства [1].

Однако внедрение микроканальных теплообменников в АЭС сопряжено с рядом технологических и эксплуатационных ограничений. Среди основных недостатков можно выделить высокую чувствительность к загрязнению теплоносителя, склонность к кавитации и эрозионному износу при высоких скоростях течения, трудности в диагностике и инспекции микроканальных структур, а также необходимость в высокоточной и дорогостоящей технологии изготовления [2]. Кроме того, при двухфазных режимах (кипение, конденсация) возможна неустойчивость течения и неравномерное распределение фазового перехода по каналам, что требует особого внимания при проектировании [3].

Для минимизации указанных недостатков предлагается комплекс технических и конструктивных решений:

1) Для устранения загрязнения и снижения появления нежелательных примесей, наиболее перспективные области применения микроканальных теплообменников в АЭС – это промежуточные контуры. Более дорогие, но оптимальные способы снижения образования загрязнений – это установка многоступенчатых фильтров (механических, магнитных и т.д.) и регулярная или периодическая химическая промывка теплоносителя;

2) Для предотвращения резкого изменения давления и температуры, создать геометрию с капиллярными эффектами или гидрофобными/гидрофильными поверхностями;

3) Для уменьшения стоимости и затрат на изготовления теплообменника,

использовать аддитивные технологий (3D-печать) для создания сложных структур минимальными дефектами и интегрировать модульную конструкцию для упрощения замены поврежденных блоков.

4) Для оценки теплогидравлических характеристик микроканального теплообменника в условиях, приближенных к реальным эксплуатационным режимам АЭС, планируется создание расчетной модели в программной среде ANSYS. Модель будет включать трёхмерную геометрию микроканального блока, построение высококачественной численной сетки, применение актуальных моделей турбулентности, учет фазовых переходов и температурных нагрузок.

Результаты численного моделирования позволят оценить распределение температур, давления, тепловых потоков, выявить зоны перегрева или потенциальной кавитации, а также оптимизировать параметры конструкции до её физической реализации.

Таким образом, микроканальные теплообменники обладают высоким потенциалом для применения в технологических системах АЭС как с точки зрения эффективности, так и адаптивности к современным конструктивным требованиям. Несмотря на существующие технологические барьеры, развитие численных методов моделирования, разработка новых материалов и производственных технологий открывает перспективу широкого внедрения микроканальных теплообменников в ядерную энергетику в ближайшие годы.

Библиографический список

1. Беджан А., Краус А.Д. Справочник по теплопередаче [*Heat Transfer Handbook*] / А. Беджан, А.Д. Краус ; под ред. А. Бежана, А.Д. Крауса. – 1-е изд. – Хобокен, США : John Wiley & Sons, 2003. – С. 1147-1156.
2. Масакбаева С. Р., Елубай М. А. Теплообменные аппараты / С. Р. Масакбаева, М. А. Елубай. – учебное пособие – Павлодар : Кереку, 2018. – 108 с.
3. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Энергия, 1975. — 488 с.

УДК 536.24:621.039.05

ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ CFD-КОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАСТАНИЯ НА ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ PGB 50

Фоменко Н.Д.¹, Чивилев Я.В.²

¹Нововоронежский политехнический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Нововоронеж, Воронежская обл.,
Ростийская Федерация

²Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция»,
г. Нововоронеж, Российская Федерация
nfomenkon2005@gmail.com

Аннотация. В работе проведено численное моделирование тепловых и гидродинамических процессов в пластинчатом теплообменнике (ТО) системы PGB 50 с использованием расчетных технологий на основе кодов вычислительной гидрогазодинамики (CFD). Исследование направлено на оценку влияния биологических обрастаний на эффективность теплообмена. На примере двух моделей (с чистыми пластинами и с биопленками), выявлены основные факторы, ухудшающие работу ТО и характер их воздействия.

Ключевые слова: пластинчатый теплообменник, биологическое обрастание, CFD-моделирование, теплообмен, теплопередача, турбулентность.

APPLICATION OF NUMERICAL MODELING BASED ON CFD-CODES TO ANALYZE THE EFFECT OF BIOFOULING ON THERMOHYDRAULIC PROCESSES IN THE PGB 50 SYSTEM

Fomenko N.D.¹, Chivilev Ya.V.²

¹Novovoronezh Polytechnic Institute the branch of National

Research Nuclear University "MEPhI", Novovoronezh, Voronezh region, Russian Federation

²Branch of JSC "Concern Rosenergoatom" "Novovoronezh Nuclear Power Plant", Novovoronezh, Russian Federation

nfomenkon2005@gmail.com

Abstract. The paper presents numerical modeling of thermal and hydrodynamic processes in a plate heat exchanger (PHE) of the PGB 50 system using computational technologies based on computational fluid dynamics (CFD) codes. The study is aimed at assessing the effect of biological fouling on the efficiency of heat exchange. Using the example of two models (with clean plates and with biofilms), the main factors that worsen the operation of the plate heat exchanger and the nature of their effects are identified.

Keywords: plate heat exchanger, biofouling, CFD modeling, heat transfer, turbulence.

Теплообменники системы промконтра потребителей нормальной эксплуатации PGB 50 (20PGB50AC001 и 20PGB50AC002) критически важны для отвода тепла от главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦНА) реакторной установки ВВЭР-1200 Нововоронежской АЭС. Эффективная работа данных ТО предотвращает выход за допустимый диапазон температур масла на входе в электродвигатель ГЦНА, температуру воздуха, поступающего на охлаждение электродвигателя ГЦНА, температуру воздуха под оболочкой здания УJA и т.д., обеспечивая безопасность и бесперебойность энергоблока [1].

Однако биологические отложения, формирующиеся на пластинах холодного контура теплообменников из-за загрязнений системы охлаждающей воды ответственных потребителей РЕ органическими примесями в брызгальных бассейнах, снижают теплообмен, увеличивая риск возникновения аварийного останова блока.

Для анализа влияния биопленок на теплообмен проведено численное моделирование в программном комплексе ANSYS CFX [2], где был произведен дальнейший расчет средних скоростей потоков холодных и горячих сред, температуры на выходе горячего контура по расходу и средней температуры воды горячего контура по объему. Также, было разработано две модели:

- 1) Теплообменник с чистыми пластинами холодного и горячего контуров;
- 2) Теплообменник с чистыми пластинами горячего контура и пластинами холодного контура, покрытыми биопленкой толщиной 500 мкм.

В модели 1 распределение скоростей соответствовало геометрии каналов с минимальными гидравлическими потерями. В модели 2 (с биопленками) наблюдается существенное перераспределение скоростей потока в холодном контуре. Из-за отложений, происходит сужение каналов, что провоцирует локальное увеличение скорости в зонах, свободных от загрязнений, и формирование областей с застойными явлениями вблизи биопленки.

Турбулентность усиливается, особенно в зонах резких изгибов и взаимодействия встречных потоков. Это приводит к росту гидравлических потерь и неустойчивости потока, что негативно сказывается на энергоэффективности системы. Это доказывает, что биологические отложения не только ухудшают теплообмен, но и дестабилизируют гидродинамику системы, создавая зоны повышенной турбулентности и неравномерного распределения скоростей.

Биоплёнка также создает дополнительное термическое сопротивление, которое равномерно подавляет теплообмен по всей площади пластин. В отличие от нормального режима, где эффективность охлаждения варьируется в зависимости от геометрии каналов, в модели с отложениями наблюдается однородное снижение теплопередачи [3].

Нарушение градиентов температур свидетельствует о том, что холодный контур теряет способность эффективно отводить тепло от горячего потока. Это приводит к уменьшению перепада температур между контурами и росту средней температуры горячего потока, что повышает риск перегрева оборудования и аварийных сценариев.

Проведенное исследование с применением численного моделирования на основе CFD-кодов позволило детально оценить влияние биологического обрастания на теплогидравлические процессы в системе RGB 50. Результаты подтвердили, что биопленки, формирующиеся на поверхностях пластин теплообменника, оказывают существенное негативное воздействие на ключевые параметры системы. Анализ продемонстрировал, что даже незначительные отложения (толщиной 500 мкм) способны критически ухудшить работу теплообменника. Полученные данные актуальны для прогнозирования эксплуатационных рисков и разработки превентивных мер, направленных на поддержание проектной эффективности RGB 50 в условиях реальной эксплуатации на АЭС.

Библиографический список

1. В.Г. Асмолов, В.Н. Блинов, В.П. Поваров, О.Г. Черников «Основы обеспечения безопасности АЭС: учебное пособие для студентов вузов» – Москва, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2025 / С. 112-156.
2. А.С. Кравчук «Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач в пяти частях» / А.С. Кравчук - Минск, 2013 год, часть 3, С. 56-93.
3. О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко «Тепломассообмен» / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко / Москва, Инфра-М – 2012 – С. 319-336.

УДК 62-503.5

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ОБРАТНОГО ОСМОСА АЭС

Цыкало Я.В., Шпицер В.Я.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
papa.rimskii1@yandex.ru*

Аннотация. В представленной статье рассматривается математическая модель процесса обратного осмоса и повышение производительности фильтра с использованием рекуперационного теплообменника. В системе используется охлаждающая вода конденсатора турбины в качестве вновь поглощающего источника энергии в условиях эксплуатации на АЭС с тепловой мощностью блока 3000-3200 МВт.

Ключевые слова: обратный осмос, АЭС, конденсатор, рекуперативный теплообменник, пермеат.

IMPROVING THE PERFORMANCE OF NUCLEAR POWER PLANT REVERSE OSMOSIS EQUIPMENT

Tsikalo Ya.V., Shpitzer V.Ya.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
papa.rimskii1@yandex.ru*

Abstract. This article discusses a mathematical model of the reverse osmosis process and improving filter performance using a heat recovery heat exchanger. The system uses the cooling water of the turbine condenser as a newly absorbing energy source under operating conditions at a nuclear power plant with a thermal capacity of 3000-3200 MW.

Keywords: reverse osmosis, nuclear power plant, turbogenerator condenser, regenerative heat exchanger, permeate.

Цикл водоподготовки АЭС включает в свою систему следующие технологии: дистилляция с множественным эффектом (MED), обратный осмос (RO) и электродионизация (EDI) [1]. После прохождения цикла MED вода имеет температуру 50 °С. Верхний температурный предел мембран RO определен в 35 °С, значения выше приводят к разрушению мембран. В качестве решения предлагается использование дополнительного теплообменника между MED и RO для снижения температуры воды из MED.

Вода используется в качестве охлаждающей жидкости в системе конденсатора турбин. Моделирование работы контура блока АЭС проведено в программе DE-TOP, разработанной МАГАТЭ. По итогам моделирования определена разница температуры до и после прохода через конденсатор, 18 °С и 23 °С соответственно. Температурное изменение обосновано большим потоком охлаждающей воды в конденсаторе. Предлагаемая схема установки для АЭС представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Эталонная модель установки АЭС

Использование охлаждающей воды может интегрироваться в систему рекуперации, что позволит оптимизировать энергопотребление. Данный подход актуален для АЭС, где небольшое повышение температуры приводит к существенным изменениям. Уравнение теплового баланса теплообменника.

$$G_1 \cdot c_{p1} \cdot (t_1^{BX} - t_1^{ВЫХ}) = G_2 \cdot c_{p2} \cdot (t_2^{ВЫХ} - t_2^{BX}) \quad (1)$$

где G_1, G_2 – расход масс греющего и нагреваемого носителей,
 c_{p1}, c_{p2} – удельные теплоёмкости жидкости,
 t_1^{BX}, t_2^{BX} – температура входящей греющей и нагреваемой жидкости,
 $t_1^{ВЫХ}, t_2^{ВЫХ}$ – температура выходящей греющей и нагреваемой жидкости.

Основной и критически важный параметр воды, определяющий высокую степень её очистки – удельная электропроводность. Данный показатель напрямую отражает содержание растворенных ионов, способных вызывать коррозию, повреждение трубопроводов, теплообменников и корпуса реактора.

$$\sigma = k \cdot TDS, \quad (2)$$

где k – коэффициент удельной ионной проводимости,
 TDS – концентрация растворенных солей.

Расчёт удельной электропроводности воды после прохождения последнего этапа очистки позволит проследить повышение уровня солей. Ниже представлена формула удельной электропроводности на выходе установки электродионизации.

$$\sigma_{wih} = \sigma_{wh} \cdot (1 - \eta) + \sigma_{min}, \quad (3)$$

где $\sigma_{wih}, \sigma_{wh}$ – удельная электропроводность на выходе и входе,
 η – эффективность процесса (0.95-0.99),
 σ_{min} – минимальная остаточная проводимость (0.055 мкСм/см для технической воды).

Наиболее важный показатель производительности фильтра обратного осмоса – удельный поток [2]. Ниже представлен математическая модель.

$$J_w(T) = \frac{D_w(T) \cdot C_w \cdot V_w}{R \cdot T \cdot e} \cdot ((P_1 - P_2) - \Delta\pi(T)), \#(4)$$

где D_w – коэффициент диффузии воды в мембране,

C_w – средняя концентрация воды,

V_w – молярный объём воды,

P_1, P_2 – давления на входе и выходе мембраны,

R – универсальная газовая постоянная,

T – температура (используется диапазон 25-35 °C),

e – толщина мембраны,

$\Delta\pi$ – разность осмотических давлений.

Как итог имеется рост в зависимости от температуры. Зависимость удельного потока воды от температуры представлено на рисунке 2.

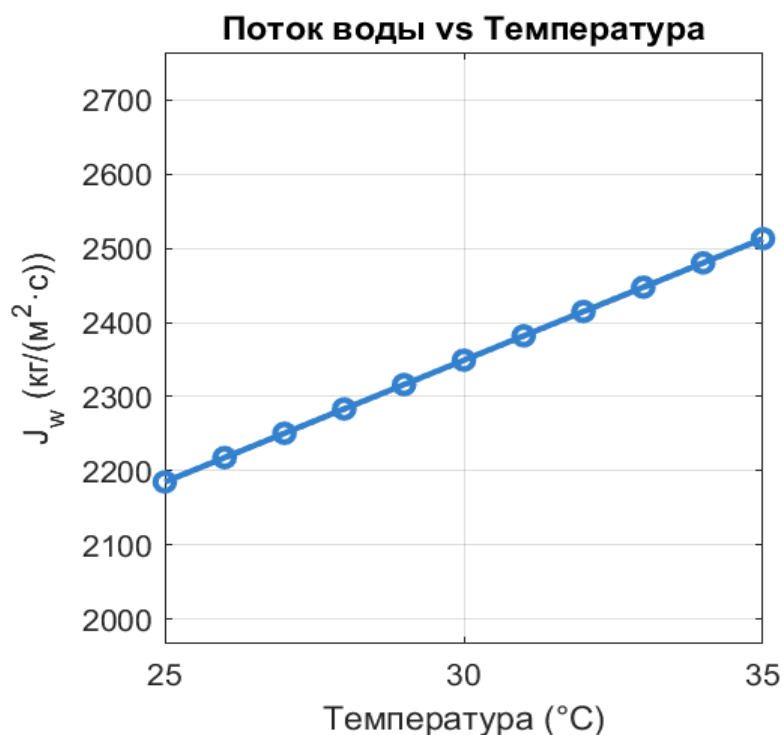


Рисунок 2 - Зависимость удельного потока воды от температуры

Использование данного решения позволит повысить производительность установки без превышения солесодержания воды. Регулировка температуры с помощью теплообменника позволяет обезопасить фильтр обратного осмоса поскольку температура воды не превышает 35 °C, снизить количество промывок, повысить стабильность и качество работы системы.

Библиографический список

1. Карелин, В.А. Водоподготовка для АЭС. Проектирование и расчет водоподготовительной установки: учебное пособие / В.А. Карелин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 71 с.
2. Хохорина, И. В. Экологические мембранные технологии в водоочистке и водоподготовке: учебное издание / И. В. Хохорина, А. В. Козачек. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 59 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ДЕФЕКТОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТОКОВЫМ СИГНАЛАМ

Цыхлер Л.В., Петухова И.Д., Поволоцкая А.А., Абидова Е.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
lev.tsyhler@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе отслежено взаимное влияние дефектов подшипников качения на их различимость. Оценка влияния дефектов на состояние подшипников осуществлена с применением частотного и статистического анализа токовых сигналов. Произведён анализ статистических параметров и сравнение спектров сигналов пофазно при износе подшипника под действием абразивных материалов и при радиальном усилии.

Ключевые слова: комбинированные дефекты, анализ токовых сигналов, асимметрия, спектр, статистика.

DETERMINATION OF COMBINED DEFECTS OF EQUIPMENT BY CURRENT SIGNALS

Tsyhler L.V., Petukhova I.D., Povolotskaya A.A., Abidova E.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
lev.tsyhler@yandex.ru*

Abstract. In this paper, the mutual influence of rolling bearing defects on their distinctness is tracked. The evaluation of the effect of defects on the condition of bearings was carried out using frequency and statistical analysis of current signals. The statistical parameters were analyzed and the signal spectra were compared phase-by-phase with bearing wear under the action of abrasive materials and with radial force.

Keywords: combined defects, current signal analysis, asymmetry, spectrum, statistics

Определение технического состояния оборудования является одной из ключевых задач при эксплуатации объектов использования атомной энергии. В настоящее время довольно сложно отследить развитие дефектов, особенно если их развивается несколько одновременно. Комбинированные дефекты опасны и быстро приводят к отказу, поэтому необходимо произвести анализ по комплексу параметров.

Для решения этой проблемы проведено моделирование дефектов подшипников качения, которые могут возникать во время эксплуатации оборудования. Экспериментальная установка была заранее разбалансирована.

Проведены измерения с использованием исправных подшипников, после чего созданы условия для развития дефектов:

1. Добавление абразивных частиц в смазку подшипника;
2. Полное удаление смазки подшипника;
3. Создание радиального усилия на вал, который опирается на подшипник.

Зарегистрированы сигналы тока и напряжения по трём фазам А, В и С на частотах оборотов вала двигателя 10, 12,5 и 25 Гц после чего пофазно проведен спектральный анализ огибающей тока и определение статистических параметров согласно [1-3].

По результатам частотного анализа установлено, что радиальное усилие снижало нагрузку на вал, что можно было заметить на спектре на пиках оборотной частоты. При этом анализ серии с износом абразивными материалами не показал подобного рода чувствительности к дефекту. Результат наложения спектров сигналов для частоты 10 Гц на фазе С можно увидеть на рисунке 1.

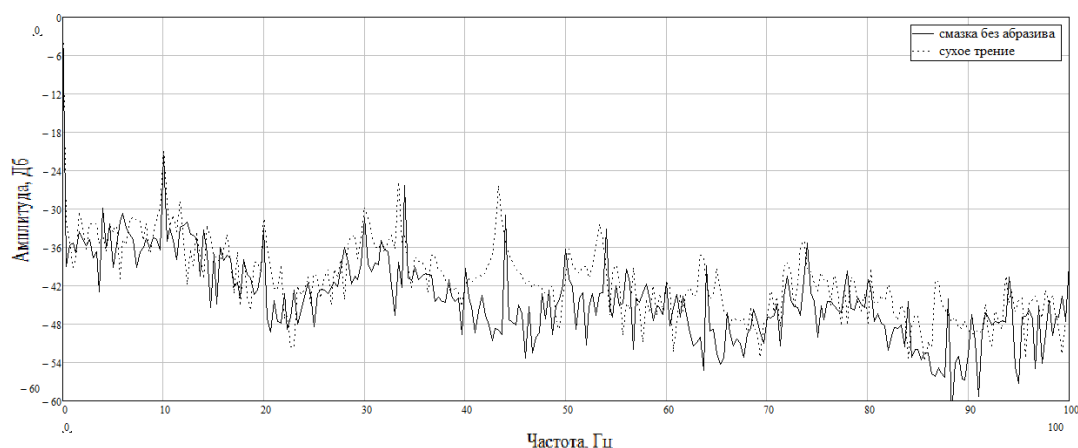


Рисунок 1 – Результат наложения спектров огибающих

Замечен отклик на изменение радиального усилия у коэффициента асимметрии, данный показатель стремится к нулю, в то время как при износе неоднозначное. Данные анализа для частоты оборотов 12,5 Гц отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты статистического и спектрального анализа (фрагмент)

Частота, усилие, фаза	Мат. ожидание, А	Дисперсия, A^2	СКО, А	Коэффициент эксцесса	Амплитуда на оборотной частоте, дБ	Коэффициент асимметрии
12,5 Гц, без усилия, фаза В	0,2230	0,0001	0,100	-1,2930	-21,0650	-0,0620
12,5 Гц, усилие 1, фаза В	0,2320	0,0001	0,110	-1,2850	-22,4530	-0,0340
12,5 Гц, усилие 2, фаза В	0,2390	0,0001	0,110	-1,2930	-23,2780	-0,0230
12,5 Гц, усилие 3, фаза В	0,2530	0,0001	0,100	-1,3580	-24,9030	-0,0046

Необходимо повторить серию экспериментов, опираясь на полученные результаты в данной работе результаты, при этом необходимо отбалансировать экспериментальную установку.

Библиографический список

- ГОСТ 34100.3-2017. Руководство по выражению неопределенности измерения. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, ЮТ). – Москва: Стандартинформ, 2018. – 104 с.
- Швец Д.В., Микшин И.А., Лапкин А.А., Арсентьева Е.С. Контроль состояния регулирующей арматуры спектрального анализа// Глобальная ядерная безопасность. –2021;– №2. – С.68-76. <https://doi.org/10.26583/gns-2021-02-07> (дата обращения 28.03.2025)
- Рандалл, Р. Б. Частотный анализ / Р. Б. Рандалл; пер. с англ. Глоструп. – Дания : К. Ларсен и сын, 1989.

УДК 631.36(075.8)

АНАЛИЗ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ АМОРТИЗАТОРА ТРАНСПОРТНОГО УПАКОВОЧНОГО КОМПЛЕКТА С РАЗМЕЩЕННЫМ В НЕМ ТУК-13/1В ЗАГРУЖЕННЫМ 12 ОТВС ДЛЯ ВВЭР-1200

Голубев И.Ю.^{1,2}, Забубенин А.К.¹, Кузин С.А.^{1,2}

¹Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация

²АО «Атоммашэкспорт», г. Волгодонск, Российская Федерация
VITkafAE@terphi.ru

Аннотация. Выполнен анализ теплового состояния амортизатора транспортного упаковочного комплекта с размещенным в нем ТУК-13/1В загруженным 12 ОТВС для ВВЭР-1200. при транспортировании ТУК в амортизаторе с транспортного портала в вагон-контейнер отвод тепла от ТУК должен происходить посредством естественной конвекции воздуха, что должно быть обосновано при рабочем проектировании. Необходимые исходные данные для обоснования приняты как для ТУК-13/1В с ТВС для ВВЭР-1200.

Ключевые слова: ВВЭР, ТУК, амортизатор, ТВС, ОТВС, вентиляция, температура, инсоляция.

PERFORMANCE OF THERMAL STATE ANALYSIS OF THE SHOCK ABSORBER OF THE TRANSPORT PACKAGING KIT WITH TUK-13/1V LOADED WITH 12 SPENT FUEL ASSEMBLIES FOR WVER-1200

Golubev I.Yu.^{1,2}, Zabubenin A.K.¹, Kuzin S.A.^{1,2}

¹ Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation

² AO Atommashexport, Volgodonsk, Russian Federation
VITikafAE@mephi.ru

Abstract. The relevance of this work is determined by the need to predict that the total residual heat release for no more than 12 WVER-1200 fuel assemblies in a TUK-13/1V is no more than 20 kW. The thermal conditions of the TUK-13/1V when it is in the shock absorber can be estimated with a sufficient degree of reliability based on the thermal conditions of the TUK during its transportation in a railcar with an air temperature in the railcar of 50 °C or when it is in the air at a temperature of 38 °C in the presence of insolation. An analysis of the thermal state of the shock absorber of the transport packaging kit with a TUK-13/1V loaded with 12 spent fuel assemblies for WVER-1200 placed in it is performed. When transporting the TUK in the shock absorber from the transport portal to the container car, heat removal from the TUK should occur by natural air convection, which should be justified in the working design. The necessary initial data for justification are accepted as for TUK-13/1V with fuel assemblies for WVER-1000.

Keywords: WVER, TUK, shock absorber, fuel assemblies, spent fuel assemblies, ventilation, temperature, insolation.

Актуальность данной работы определена необходимостью прогнозировать, что суммарное остаточное тепловыделение для не более, чем 12 ТВС ВВЭР-1200 в ТУК-13/1В составляет не более 20 кВт. Тепловой режим ТУК-13/1В при его нахождении в амортизаторе можно с достаточной степенью достоверности оценить по тепловым режимам ТУК при его транспортировании в вагоне с температурой воздуха в вагоне 50°C или при его нахождении на воздухе при температуре 38°C при наличии инсоляции.

Амортизатор в нормальных условиях эксплуатации предполагается использовать в следующих расчетных режимах.

- Режим 1: Транспортирование ТУК в амортизаторе при закрытой крышке без инсоляции (Температура окружающего воздуха плюс 38 °C);
- Режим 2: Транспортирование ТУК в амортизаторе при закрытой крышке с учетом инсоляции (Температура окружающего воздуха плюс 38 °C);
- Режим 3: Транспортирование ТУК в амортизаторе при открытой крышке без инсоляции (Температура окружающего воздуха плюс 38 °C);
- Режим 4: Транспортирование ТУК в амортизаторе при открытой крышке с учетом инсоляции (Температура окружающего воздуха плюс 38 °C).

Основными составными частями ТУК-13/1В являются контейнер и чехол, вмещающий 12 ОТВС серийных реакторов ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200 (суммарная мощность остаточных тепловыделений от 12 ОТВС в контейнере не превышает 20 кВт.). Транспортный контейнер представляет собой толстостенный сосуд цилиндрической формы с устанавливаемой сверху на две прокладки крышкой. Между корпусом и тонкостенной оболочкой толщиной 20 мм расположен слой нейтронной защиты, представляющий собой жидкость антифриз-65 или охлаждающую жидкость ОЖ-65, являющуюся 65 % раствором этиленгликоля в воде. В районе верхних грузовых цапф контейнера расположена расширительная емкость для компенсации температурных изменений объема жидкости. В районе грузовых цапф в контейнере выполнена кольцевая проточка, заполненная жидкостью постоянно и служащая для улучшения нейтронной защиты в этой части контейнера. Корпус контейнера, крышка, днище и оболочка нейтронной защиты выполнены из стали 12X18H10T, оболочка из стали 08X18H10T. В крышке контейнера, а также в нижние части корпуса контейнера установлены клапаны, предназначенные для осуществления процессов сброса и замеров давления,

взятия проб на анализ среды внутренней полости, ввода во внутреннюю полость газового теплоносителя под давлением, испытаний контейнера на герметичность, ввода и вывода охладителя при расхолаживании контейнера.

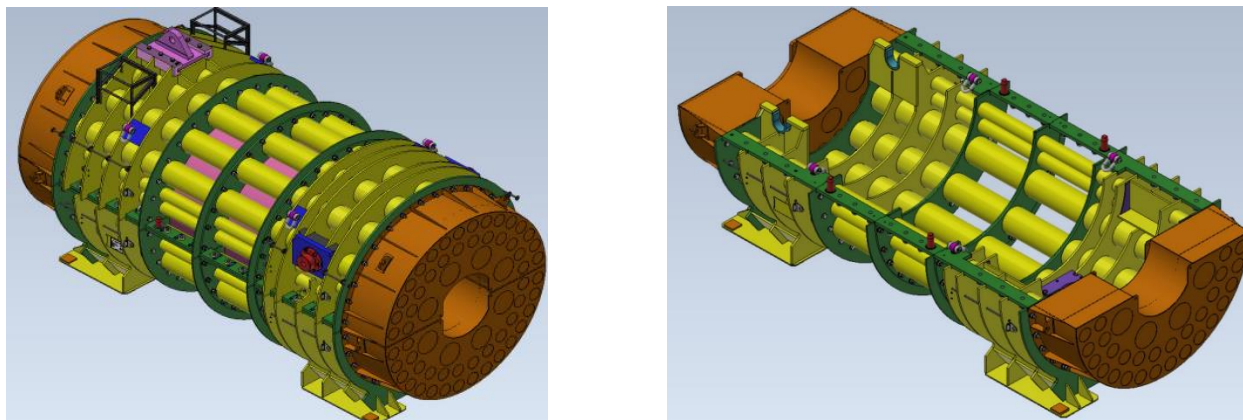


Рисунок 1 – Амортизатор ТУК-13/1В и его продольный разрез в 3D

Через наружную цилиндрическую поверхность амортизатора, составленную из 12 труб Ø426×10 и 8 труб Ø220×6 фактически осуществляется вентиляция сквозь просветы между трубами, которая улучшает теплообмен ТУК и амортизатора с внешней средой [2]. Направление движения приточного воздуха показана на рисунке 2.

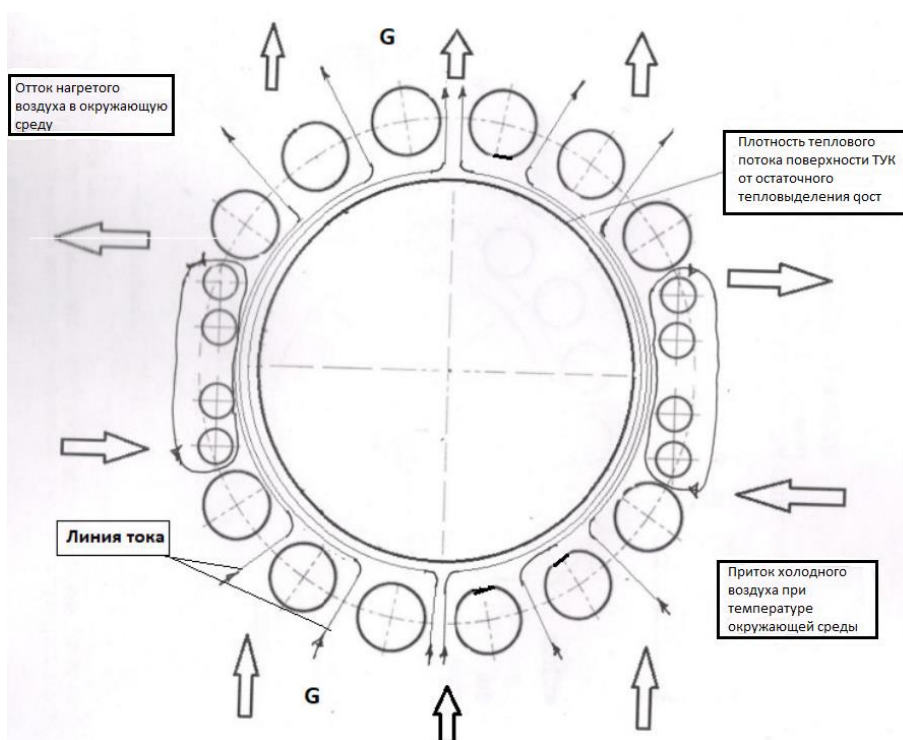


Рисунок 2 – Модель вентиляции блока ТУК и амортизатора

Внешний теплообмен в состав анализа не включен потому как тепловая энергия от труб амортизатора передается в окружающую среду.

Перепад давления в амортизаторе от притока холодного воздуха окружающей среды и выхода подогретого воздуха из амортизатора определяем по формуле [4]:

$$\Delta P = [\rho(t_{\text{воз}}^{\text{окр}}) - \rho(t_{\text{ам}}^{\text{max.воз}})]gh,$$

где $\rho(t_{\text{воз}}^{\text{окр}})$ – плотность воздуха при температуре окружающего воздуха;

$\rho(t_{AM}^{max.Bo3})$ – плотность подогретого воздуха при максимальной температуре выхода из ограниченного пространства между наружной поверхностью ТУК и трубами ;

g – ускорение свободного падения;

h – средняя высота подъемного участка.

Для определения расхода приточного воздуха перепад давления приравняем гидравлическим потерям приточного воздуха при движении его: вход в нижние входные просветы (приточные), движение через пространство между амортизатором и ТУК, выход нагретого воздуха через выходные просветы, расположенные в верхней части корпуса амортизатора.

Уравнение приточной циркуляции воздуха [6]:

$$\Delta P = \zeta_{вх-вых} \times \rho(t_{AM}^{вн.Bo3}) \left(\frac{G^2}{2F_{вх}^2} \right) + 2\zeta_{90} \times \rho(t_{AM}^{вн.Bo3}) \left(\frac{G^2}{2F_{90}^2} \right) + \zeta_{180} \times \rho(t_{AM}^{вн.Bo3}) \left(\frac{G^2}{2F_{180}^2} \right),$$

где $\zeta_{вх-вых}$ – коэффициент местного сопротивления входа и выхода потока приточного воздуха в просветы при входе и выходе в пространство амортизатора

ζ_{90} – коэффициент местного сопротивления при повороте потока воздуха на 900.

ζ_{180} – коэффициент местного сопротивления при повороте потока воздуха на 1800.

$F_{90} = F_{вх}$ – площадь просветов между трубами в нижней цилиндрической части корпуса амортизатора;

$F_{вых}$ – площадь просветов между трубами в верхней цилиндрической части корпуса амортизатора;

F_{180} – площадь поперечного сечения в ограниченном пространстве между наружной поверхностью ТУК и трубами амортизатора

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при транспортировании ТУК в амортизаторе транспортного портала в вагон-контейнер отвод тепла от ТУК происходит посредством естественной конвекции воздуха. Можно констатировать, что в этих режимах транспортировки перегрев ТВС отсутствует. Таким образом, можно заключить, что время пребывания ТУК в амортизаторе при закрытой и открытой крышке при температуре окружающей среды до 38 °С не ограничено.

Библиографический список

1. НП-053-16 «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных отходов». – URL: <https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-053-16/НП-053-16.pdf> (дата обращения: 25.03.2025).
2. Транспортный упаковочный комплект ТУК-137Т.Р. Расчет теплового состояния в нормальных условиях перевозки. АТ780.00.000РР2. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2021. С.43-66.
3. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. Основные положения НП-001-15. – URL: https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-001-15/НП-001-15_conv.pdf (дата обращения: 27.03.2025).
4. Чиркин В.С. Теплофизические свойства материалов ядерной техники: Справочник. Атомиздат, 1968. –25 с.
5. Михеев М.А., Михеева Н.М. Основы теплопередачи. Энергия, 1977. –С.13-34.
6. Кутателадзе С.С., Боришанский В.М. Справочник по теплопередаче. ГЭИ, 1958. –С.33-51.
7. А. Д. Альтшуль и др. «Гидравлика и аэродинамика», Стройиздат, 1975. – URL: <https://djvu.online/file/GViO0qlZxo5yT> (дата обращения: 27.03.2025).
8. Федорович Е.Д., Карякин Ю.Е., Плетнев А.А., Астафьева В.О. Теплообмен в металлобетонном контейнера для промежуточного хранения и транспортирования отработавших тепловыделяющих сборов ядерных реакторов. –URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25105154> (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 536.24:621.039.05

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБ В СИСТЕМЕ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА (СПОТ) НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Лапин Н.А., Росновский В.С.

*Нововоронежский политехнический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Нововоронеж, Воронежская обл.,
Росстйская Федерация
divovome@mail.ru*

Аннотация. в данной работе проводится сравнительный анализ интенсификации в разных видах форм теплообменных труб посредством численного моделирования для модернизации системы пассивного отвода тепла (СПОТ). По результатам анализа, с помощью нейросети была предложена модель трубы, совмещающая в себе преимущества наиболее эффективных форм.

Ключевые слова: теплообмен, труба, моделирование, модернизация, интенсификация, анализ, СПОТ

MODERNIZATION OF HEAT EXCHANGER TUBES IN THE PASSIVE HEAT REMOVAL SYSTEM (PHRS) BASED ON NUMERICAL MODELING

Lapin N.A., Rosnovskii V.S.

*Novovoronezh Polytechnic Institute the branch of National
Research Nuclear University "MEPhI", Novovoronezh, Voronezh region, Russian Federation
divovome@mail.ru*

Abstract. in this paper, a comparative analysis of the intensification in different types of heat exchange pipe shapes is carried out by numerical simulation for the modernization of the passive heat removal system (PHRS). Based on the results of the analysis, a pipe model was proposed using a neural network that combines the advantages of the most effective forms.

Keywords: heat exchange, pipe, modeling, modernization, intensification, analysis, PHRS

Система пассивного отвода тепла является пассивной частью системы аварийного отвода тепла через парогенераторы как при плотном первом и втором контуре, так и при возникновении течей в первом контуре. Для отвода тепла от реакторной установки в СПОТ установлены теплообменники. В них с помощью теплообменных труб происходит передача тепла от теплоносителя (пар, конденсат) к атмосферному воздуху [1].

При создании теплообменного аппарата необходимо выдержать заданные значения по количеству передаваемой теплоты, гидравлическому сопротивлению, и, при этом сделать его как можно более компактным и легким. Выполнить эти требования возможно при использовании наиболее эффективные формы теплообменных труб.

Для расчетов были выбраны усредненные параметры для каждого из типов труб. Температура пара внутри трубы и температура охлаждающего атмосферного воздуха были приняты равными 100 °С и 25 °С соответственно, давление 101100 Па. Основными геометрическими параметрами конструкции трубы были определены: внутренний диаметр – 20 мм и толщина стенки – 5 мм. Для проведения сравнительного анализа были выбраны три модификации теплообменных труб: спиральная труба, труба со спиральными ребрами — интенсифицированный вариант с внешними ребрами, Оптимизированная нейросетевым алгоритмом конструкция — гибридная модель, сочетающая внутренний спиральный профиль и внешние ребра.

Расчеты теплообмена выполнялись в программе ANSYS CFX. Все трубы были разбиты на 300 тысяч ячеек для наибольшей точности расчетов. Чтобы точно рассчитать трение и нагрев у поверхности, были добавлены тонкие слои ячеек у стенок воды, воздуха и самой трубы. Следующим этапом были параметры для расчета: физические модели, граничные условия, свойства материалов. К каждой модели были выбраны одинаковые свойства и граничные условия для более точного сравнения.

Результаты численного моделирования позволили установить, что максимальная эффективность теплообмена характерна для спиральной трубы, где температурный перепад пара составил 60 °С (со 100 до 40 °С). Модификации со спиральными ребрами и комбинированная конструкция показали менее выраженный результат, обеспечив снижение температуры теплоносителя до 65 °С. Визуальное представление теплообмена комбинированной модели — приведено на рисунке 1.

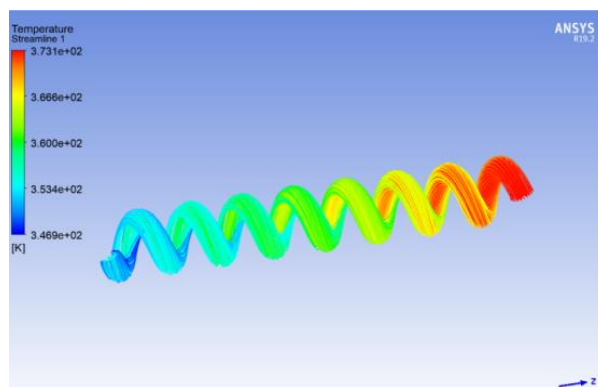


Рисунок 1 – Теплообмен комбинированной трубы

Несмотря на меньший температурный перепад, комбинированная форма трубы, демонстрирует значительное превосходство в гидродинамической мощности и тяге потока, что обусловлено рядом конструктивных особенностей.

Во-первых, интенсификация турбулентности, связанная со спиральной траекторией движения теплоносителя, генерируется центробежные силы, повышающие локальную скорость потока и разрушающие ламинарный пограничный слой, что приводит к увеличению кинетической энергии потока, снижению гидродинамических потерь и росту мощности системы.

Во-вторых, синергия тепломассообмена, достигаемая за счет ребристой поверхности, расширяет площадь контакта с окружающей средой, обеспечивая высокую интенсивность теплопередачи при умеренном охлаждении, а визуализация температурных полей подтверждает равномерное распределение тепла, минимизацию локальных перегревов и увеличение эффективной тепловой нагрузки.

В-третьих, оптимизация энергопереноса, подтвержденная сравнением данной формы с формами других видов, поддерживает стабильный температурный градиент вдоль оси, критически важный для систем с высокими требованиями к удельной мощности, при этом турбулизация потока в каналах предотвращает застойные зоны, усиливая тягу и снижая энергозатраты на прокачку теплоносителя.

Библиографический список

1. Инструкция по эксплуатации системы пассивного отвода тепла 1 JNB50-80 энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2 NW2O.E.058.1.0UJA&&JNB50.021.EA.0001. – 2024. – В.2 – С. 9.
2. Абдугаффор Х.М. . Интенсификация процессов теплообмена в трубчатых теплообменниках. – 2021. – С.3-4.

УДК 536.21

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ПРЯМОГО РЕБРА ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ С ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЕМ

Левченко В.А.¹, Кашеев М.В.¹, Аксенов И.А.²

¹ ООО ЭНИМЦ «Моделирующие системы», г. Обнинск, Российская Федерация

² Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
aksenov@cate.ru

Аннотация. В работе определены оптимальные размеры прямого ребра прямоугольного профиля с энергосовыделением. Найдены значения энергосовыделения, при которых оптимальных размеров не существует или они не удовлетворяют ограничениям различного рода. С увеличением энергосовыделения оптимальные высота и полутолщина ребра уменьшаются.

Ключевые слова: оребрение поверхности, оптимальные размеры, энергосовыделение, прямое ребро, прямоугольный профиль, тепловой поток.

OPTIMIZATION OF THE DIMENSIONS OF A STRAIGHT FIN OF A RECTANGULAR PROFILE WITH ENERGY RELEASE

Levchenko V.A.¹, Kascheev M.V.¹, Aksenov I.A.²

¹ The Limited Liability Company "Simulation Systems Ltd.", Obninsk, Russian Federation

² Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
aksenov@cate.ru²

Abstract. The paper defines the optimal dimensions of a straight fin of a rectangular profile with energy release. The energy release values at which the optimal dimensions do not exist or they do not satisfy various restrictions are found. With an increase in energy release, the optimal height and half-thickness of the fin decreases.

Keywords: surface finning, optimal dimensions, energy release, straight fin, rectangular profile, heat flow.

При использовании оребрения в оборудовании ядерной техники возникает необходимость определения размеров ребра, обеспечивающих максимальный линейный тепловой поток через основание ребра q_L .

В книге [1] проведена условная оптимизация размеров ребра без энерговыделения – оптимальные размеры определены для заданной площади профильного сечения ребра. В связи с отсутствием критерия, по которому выбирается площадь профильного сечения ребра, предлагается новый подход для определения оптимальных размеров ребра с энерговыделением.

Согласно [2] функция двух переменных $q_L(h, \delta)$, выражение для которой приведено в [3], достигает максимального значения в точке $(h_{\max}, \delta_{\max})$, если $q_L(h, \delta)$ имеет непрерывные частные производные до третьего порядка включительно, точка $(h_{\max}, \delta_{\max})$ является критической точкой функции $q_L(h, \delta)$ и выполняются условия (1)

$$\left[\frac{\partial^2 q_L}{\partial h^2} \cdot \frac{\partial^2 q_L}{\partial \delta^2} - \left(\frac{\partial^2 q_L}{\partial h \partial \delta} \right)^2 \right]_{(h_{\max}, \delta_{\max})} > 0 \text{ и } \frac{\partial^2 q_L}{\partial h^2} \Big|_{(h_{\max}, \delta_{\max})} < 0. \quad (1)$$

Критические точки определяются из системы уравнений (2)

$$\frac{\partial q_L}{\partial h} = 0, \quad \frac{\partial q_L}{\partial \delta} = 0. \quad (2)$$

Система (2) решена итерационным методом. Каждая итерация включает в себя определение δ из первого уравнения, подстановку полученного значения во второе и нахождение из него h . Решения отдельных уравнений системы получены методом Вегстейна [4].

При определении оптимального значения полутолщины ребра важно учитывать, что существует максимально возможное значение полутолщины ребра $\tilde{\delta}$. В случае, если $\delta > \tilde{\delta}$, ребро будет иметь нежелательные теплоизоляционные свойства – при увеличении h линейный тепловой поток через основание ребра снижается. При нулевом энерговыделении в ребре $\tilde{\delta} = \frac{\lambda}{\alpha}$ [1], где λ – коэффициент теплопроводности материала ребра, α – коэффициент теплоотдачи на поверхности ребра. С увеличением энерговыделения $\tilde{\delta}$ уменьшается.

Область значений энерговыделения в ребре делится на две подобласти: $q_v \in [0; q_{v\min})$ и $q_v \in [q_{v\min}; q_{v\max})$, где $q_{v\max}$ – критическое (максимально возможное) энерговыделение. В

области $q_v \geq q_{v\max}$ оребрение нецелесообразно [3]. Первая подобласть соответствует значениям энерговыделения, при которых оптимального значения $\delta_{\max}$ не существует, $\delta_{\max} \geq \tilde{\delta}$ или оптимальные размеры не удовлетворяют ограничениям, связанным с технологией изготовления ребра или компоновкой оборудования. Вторая подобласть включает значения энерговыделения, при которых точка $(h_{\max}, \delta_{\max})$ существует и является единственной точкой максимума, найденные размеры отвечают требованиям по технологии изготовления ребра и компоновке оборудования.

С увеличением энерговыделения от $q_{v\min}$ до $q_{v\max}$ оптимальные значения δ и h уменьшаются.

Библиографический список

1. Шнейдер, П. Инженерные проблемы теплопроводности / П. Шнейдер. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 478 с.
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, т.1: Учебное пособие для втузов. – 13-е изд. / Н.С. Пискунов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 432 с.
3. Левченко, В.А. Характеристики прямого ребра с энерговыделением / В.А. Левченко, М.В. Кашеев, С.Л. Дорохович, А.А. Зайцев // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-реакторные константы. – 2021. – Вып. 1. – С. 117–123.
4. Ланс, Дж.Н. Численные методы для быстродействующих вычислительных машин / Дж.Н. Ланс. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 208 с.

УДК 621.039.58:536.423.4

РАСЧЕТНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ УНОСА КАПЕЛЬ БОРНОЙ КИСЛОТЫ ПАРОВЫМ ПОТОКОМ ПРИ АВАРИИ С ПОТЕРЕЙ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА АЭС С РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ ТИПА ВВЭР

Кравченко А.К., Морозов А.В.

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Калужская обл., Российская Федерация
kravchenkoak21@oiate.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются расчетные и экспериментальные исследования, направленные на обоснование работоспособности и совершенствование пассивных систем безопасности реакторов типа ВВЭР в условиях запроектных аварий. Особое внимание уделено анализу процессов тепло- и массопереноса при разрыве главного циркуляционного трубопровода и потере всех источников переменного тока.

Ключевые слова: ВВЭР, борная кислота, аварийные режимы, пассивные системы безопасности, капельный унос, кристаллизация, теплофизические свойства, массоперенос.

CALCULATION ANALYSIS OF THE PROCESSES OF BORIC ACID DROPLETS ENTRAINING BY STEAM FLOW IN LOSS OF COOLANT ACCIDENT AT A NUCLEAR POWER PLANT WITH A WWER REACTOR PLANT

Kravchenko A.K., Morozov A.V.

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Obninsk, Kaluga region, Russian Federation
kravchenkoak21@oiate.ru*

Abstract. The article considers computational and experimental studies aimed at substantiating the operability and improving the passive safety systems of WWER reactors in conditions of beyond-design-basis accidents. Particular

attention is paid to the analysis of heat and mass transfer processes during a rupture of the main circulation pipeline and the loss of all sources of alternating current

Keywords: WWER, boric acid, emergency modes, passive safety systems, droplet entrainment, crystallization, thermophysical properties, mass transfer.

Атомная энергетика сталкивается с проблемой предотвращения тяжёлых аварий. В проекте «АЭС-2006» с ВВЭР-1200 эту задачу решают усовершенствованные пассивные системы безопасности (ГЕ-1, ГЕ-2, СПОТ), обеспечивающие отвод остаточного тепла в течение 24 часов при отказе активных систем [1,2].

При аварии с разрывом главного циркуляционного трубопровода ВВЭР давление в системе снижается до 0,2 МПа, температура — до 120°C, а концентрация борной кислоты может достичь 385 г/кг [3]. Расчёты показывают, что через 24 часа концентрация в активной зоне составит 311 г/кг, не достигая предела растворимости [4]. Однако при испарении теплоносителя возможен локальный рост концентрации и ухудшение теплоотвода, что подтверждено экспериментами.

Для обеспечения 72-часовой автономной работы в проекте ВВЭР-ТОИ добавлена третья ступень гидроемкостей (ГЕ-3), включающая 12 ёмкостей общим объёмом 720 м³ [5]. Однако дополнительный объём борного раствора может привести к превышению предела растворимости (~400 г/кг) уже после первых суток аварии [6]. Вынос борной кислоты с паром и капельный унос способствуют снижению этого риска.

Исследования капельного уноса проводились в Финляндии (REWET-II, масштаб 1:2333 к ВВЭР-440), где выявлено, что при длительном кипении концентрация борной кислоты может достигать критических значений, блокируя циркуляцию теплоносителя [7]. При отсутствии сепарации унос борной кислоты с паром снижал риск кристаллизации, поскольку унос происходил в том же количестве, что и поступление раствора. В СССР и Китае (CAP-1400, стенд FATE) [8] проводились исследования уноса растворов H_3BO_3 , показавшие влияние примесей на процесс капельного уноса.

Таким образом, исследование процессов уноса борной кислоты в аварийных режимах критически важно для оценки безопасности реакторов типа ВВЭР нового поколения и совершенствования расчётных моделей.

Библиографический список

1. Калякин С.Г., Ремизов О.В., Юрьев Ю.С., Климанова Ю.В., Морозов А.В. Обоснование проектных функций системы пассивного залива усовершенствованного проекта АЭС с реактором ВВЭР // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2003. – № 2. – С. 71.
2. Морозов А.В., Ремизов О.В. Современные разработки систем пассивного отвода тепла водоохлаждаемых реакторов // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. – 2013. – № 2. – С. 61-78.
3. Morozov A.V., Pityk A.V., Ragulin S.V., Sahipgareev A.R., Soshkina A.S., Shlepkin A.S. Effect of mass transfer processes on accumulation and crystallization of boric acid in WWER core in emergency cases // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – Vol. 899, No. 9. – P. 092010.
4. Морозов А. В., Питык А. В., Рагулин С.В., Сахипгареев А.Р., Сошкина А.С., Шлепкин А.С. Оценка влияния капельного уноса борной кислоты на ее накопление в реакторе ВВЭР в случае аварии // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2017. – № 4. – С. 72-82.
5. Лебегов А.А., Морозов А.В., Сахипгареев А.Р. Исследование влияния тепломассообменных процессов на длительность эффективной работы пассивных систем безопасности ВВЭР // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-реакторные константы. – 2024. – № 1. – С. 140-153.
6. Лебегов А.А., Морозов А.В., Сахипгареев А.Р., Шлепкин А.С. Экспериментальное исследование теплофизических свойств растворов борной кислоты с учетом особенностей водно-химического режима ВВЭР // Известия вузов. Физика. – 2023. – Т. 66, № 11(792). – С. 78-85.
7. Lebezov A.A., Morozov A.V., Shlepkin A.S., Sahipgareev A.R., Soshkina A.S. Experimental study of heat and mass transfer processes affecting the duration of operation of VVER passive core cooling systems // Nuclear Engineering and Design. – 2024. – Vol. 419. – P. 112963.
8. Лебегов А.А., Кузина Ю.А., Морозов А.В. Применение борной кислоты в водоохлаждаемых реакторах // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-реакторные константы. – 2023. – № 2. – С. 146-165.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА НА ГЛАВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ ЭНЕРГБЛОКА №4 РОСТОВСКОЙ АЭС С РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ ТИПА ВВЭР-1000

Ануфриенко Е.С., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
zheka.anufrienko@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрено применение высоковольтного частотно-регулируемого привода (ВЧРП) на главных циркуляционных насосных агрегатах (ГЦНА) энергоблока № 4 Ростовской АЭС с реакторной установкой ВВЭР-1000. Показано, что ВЧРП обеспечивает плавное регулирование частоты вращения ГЦНА, повышая маневренность энергоблока при изменении нагрузки (100-50-100%). Это позволяет снизить потребление электроэнергии на собственные нужды до 50%, увеличить срок службы оборудования в 1,5-2 раза и повысить тепловую мощность реактора до 107-110%.

Ключевые слова: высоковольтный частотно-регулируемый привод, главные циркуляционные насосные агрегаты, ВВЭР-1000, маневренность энергоблока, плавное регулирование.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING A HIGH-VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE ON THE MAIN CIRCULATION PUMP UNITS OF POWER UNIT № 4 OF THE ROSTOV NPP WITH A WVER-1000 REACTOR

Anufrienko E.S., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
zheka.anufrienko@mail.ru*

Abstract. The article discusses the application of a high-voltage variable frequency drive (VFD) on the main circulation pump units (MCPU) of power unit № 4 at the Rostov NPP with a WVER-1000 reactor. It is shown that the VFD ensures smooth regulation of the MCPU rotation speed, enhancing the power unit's maneuverability during load variations (100-50-100%). This enables a reduction in auxiliary power consumption by up to 50%, extends the equipment service life by 1.5-2 times, and increases the reactor's thermal power to 107-110%.

Keywords: high-voltage variable frequency drive, main circulation pump units, WVER-1000, power unit maneuverability, smooth regulation.

Применение высоковольтного частотно-регулируемого привода на главных циркуляционных насосных агрегатах (ВЧРП ГЦНА) энергоблока №4 Ростовской АЭС, с реакторной установкой ВВЭР-1000, дает возможность плавного изменения частоты вращения ГЦНА. Это обеспечивает маневренность энергоблока при суточном изменении нагрузки 100-50-100% от номинальной мощности, путем изменения расхода теплоносителя первого контура пропорционально изменению мощности реактора в широком диапазоне.

Неоспоримым преимуществом применения ВЧРП ГЦНА является, возможность снижения электроэнергии на собственные нужды, а именно на нужды ГЦНА энергоблока, суммарной потребляемой мощностью около 22,5 МВт, что составляет ~2,8% от номинальной мощности энергоблока. Плавное регулирование скорости вращения ГЦНА в зависимости от режима работы энергоблока, позволяет оценить эффект снижения электроэнергии на собственные нужды, по кубической зависимости потребляемой мощности насоса от скорости вращения. Так, например, при работе энергоблока на 100% мощности частота вращения ГЦНА максимальная, а при снижении мощности до 50% частота вращения ГЦНА снижается

на 30%. Снижение частоты вращения ГЦНА на 30% приводит к уменьшению потребляемой мощности на 65% (кубическая зависимость) [1].

В режимах частичной загрузки при работе в режиме 100-50-100% от номинальной мощности с применением ВЧРП-ГЦНА, экономия электроэнергии может достигать 50% от номинальной потребляемой мощности ГЦНА, график поясняющий вероятную экономию по 4-м приводам ГЦНА первого контура представлен на рисунке 1.

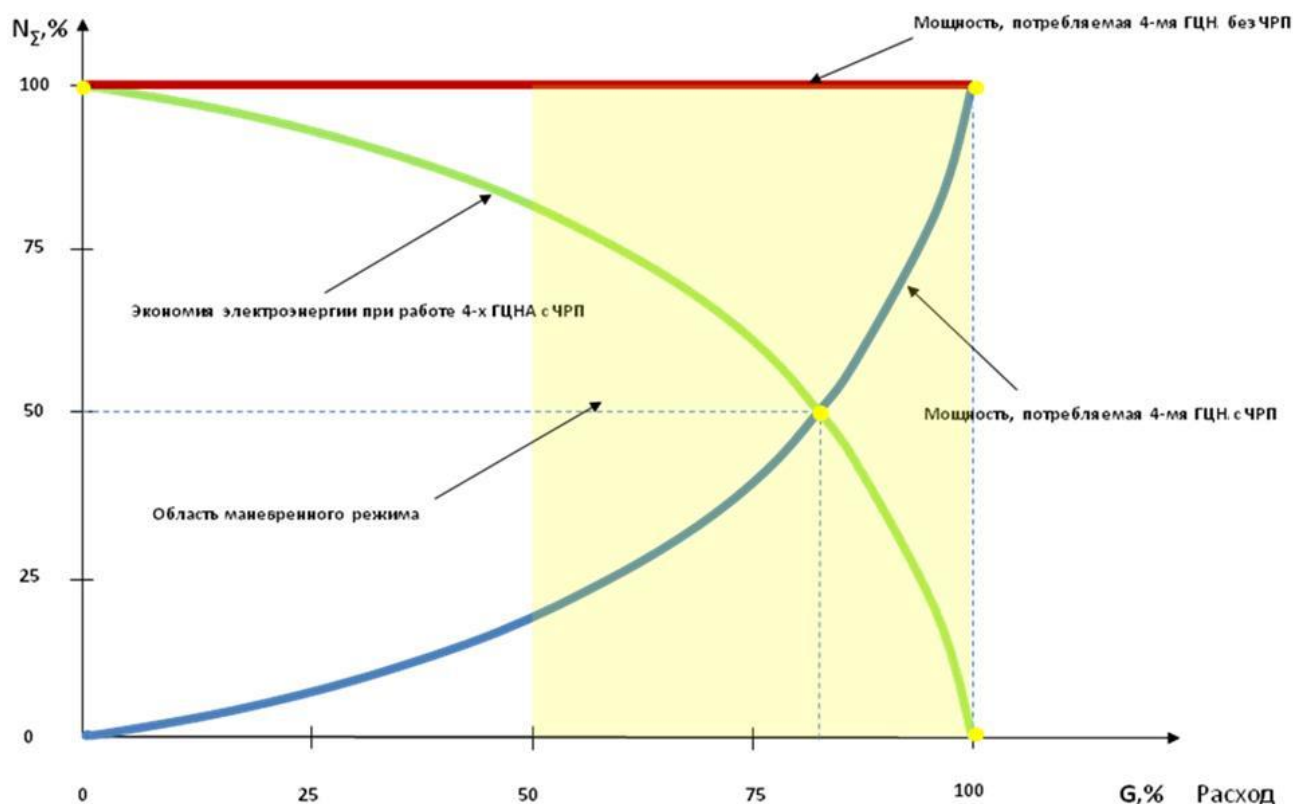


Рисунок 1 - График работы 4-х ГЦНА с ВЧРП и без ВЧРП

Режим поддержания частичной нагрузки на ГЦНА, позволяет в широком диапазоне изменять расход теплоносителя, что позволяет обойтись без излишних циклов включения и отключений ГЦНА, в процессе которых возникают большие пусковые токи, электродинамические, механические и гидравлических удары в главном циркуляционном контуре, напрямую влияющие на ресурс и исправность оборудования. Работа электродвигателя и насоса в оптимальных режимах, позволяет ориентировочно увеличить срок службы ГЦНА в 1,5-2 раза.

Плавное регулирование частоты вращения ГЦНА позволяет увеличивать расход теплоносителя на 10-12% и более. Это позволяет пропускать повышенный расход пара в турбину без дросселирования. Расчетная возможность повышения тепловой мощности с реакторной установкой ВВЭР-1000, определены по параметрам теплоносителя, пара и питательной воды и составляет 107-110% от номинальной мощности [2].

Библиографический список

1. Хрусталёв В.А., Башлыков Д.О., Гариевский М.В. «О применении частотно-регулируемого привода главного циркуляционного насоса на энергоблоках АЭС с реактором ВВЭР» // «Энергетик». — 2018. — № 1. — С.17–22.
2. Kovalev, A.S., Kovalev, S.A., Fedorov, V.K. (2019). Improving the efficiency of the main circulation pumps of WWER-1000 reactors using high-voltage variable frequency drives. Thermal Engineering, 66(2), P.101-107.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ И НАПРЯЖЕНИЙ ТЕПЛООБМЕННИКА АВАРИЙНОГО РАСХОЛАЖИВАНИЯ

Дегтяренко А.В., Брунилин В.В., Бекетов В.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
laz-350@mail.ru*

Аннотация. В данной работе проведен поверочный расчет, расчет статической прочности напряжений при различных режимах эксплуатации теплообменника аварийного расхолаживания и исследованию влияния температурного режима на разном диапазоне изменения нагрузок на корпус теплообменника аварийного расхолаживания и анализе напряжений первой и второй категорий, возникающих в теплообменнике.

Ключевые слова: Теплообменник аварийного расхолаживания, система аварийного охлаждения активной зоны, температурные режимы, термические напряжения, давления в межтрубном и трубном пространстве, безопасность атомных электростанций.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS AND STRESSES OF THE EMERGENCY COOLING HEAT EXCHANGER

Degtyarenko A.V., Beketov V.G., Brunilin V.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
laz-350@mail.ru*

Abstract. In this work, a verification calculation was carried out, the static stress strength was calculated under different operating conditions of the emergency cooling heat exchanger and the effect of the temperature regime on a different range of loads on the housing of the emergency cooling heat exchanger was studied and the stresses of the first and second categories arising in the heat exchanger were analyzed.

Keywords: Emergency cooling heat exchanger, emergency core cooling system, temperature conditions, thermal stresses, pressure in the inter-tube and tube space, safety of nuclear power plants.

Современные атомные электростанции (АЭС) остаются важнейшей составляющей глобальной энергетической системы. Обеспечение их безопасной эксплуатации, особенно в условиях аварийных ситуаций, требует применения передовых технологий и систем. Одной из таких систем является теплообменник аварийного расхолаживания (ТОАР), интегрированный в систему аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ) [1].

ТОАР в составе САОЗ выполняет не маловажную роль в системе безопасности активной зоны реактора, как в режиме нормальной эксплуатации, так и в режиме внезапного прекращения и восстановления подачи теплоносителя по трубному и межтрубному пространству. [2].

Актуальность в данной работе заключается, в исследование сосредоточенном на влияние температурного режима на разном диапазоне изменения нагрузок на корпус ТОАР и анализе статического напряжения первой и второй категорий, возникающих в теплообменнике, термических и механических нагрузок позволяющие определить причины усталостного разрушения и коррозионного растрескивания материалов, с целью разработки методов продления его срока службы [3].

Внезапное прекращение подачи охлаждающей жидкости вызывает быстрый нагрев поверхностей труб, что приводит к концентрации напряжений. Возобновление циркуляции вызывает термические ударные нагрузки. Высокие термические напряжения связаны с градиентами температуры в материалах [4].

Расчеты показали, что пиковые максимальный перепад температур по толщине

трубной решетки при одностороннем нагреве (охлаждении) рабочей среды составляет 15,2С° и не превышает 22,8%, что является нормой.

Максимальный размах напряжений, имеющий место в зонах соединения решетки трубной с корпусом, во всем диапазоне изменения нагрузок не превышает допускаемого значения и составляет 4,42% до нормы, как следует из таблицы 1.

Таблица 1 - Результаты расчета по второй группе категорий направлений $(\sigma)_2$, $(\sigma)_{RV}$

Расчетная зона	Режим	Напряжения, МПа		Режим		Напряжения, МПа	
		(σ) _{RV} , МПа	Допускаемое напряжение, МПа			(σ) ₂ , МПа	Допускаемое напряжение, МПа
1.Зона соединения фланца системы трубной с корпусом	АС-1, АС-2	–	–	НЭ		161,6	164,7
				ГИ	Межтрубное	–	–
					Трубное	193,1	221
2. Зона соединения решетки трубной с корпусом	АС-1, АС-2	230,7	362	НЭ		155,9	156,7
				ГИ	Межтрубное	203,6	221
					Трубное	203,6	221
3. Зона соединения решетки трубной с корпусом	АС-1, АС-2	230,7	362	НЭ		155,9	156,7
				ГИ	Межтрубное	203,6	221
					Трубное	69,5	221
4.Решетка трубная неподвижная	АС-1, АС-2	119,2	362	НЭ		44,4	156,7
				ГИ	Межтрубное	68,5	221
					Трубное	20, 6	221
5.Зона соединения фланца корпуса с обечайкой корпуса	НЭ	323	362	НЭ		155,9	156,7
	ГИ Межтрубное	346	362	ГИ	Межтрубное	219,5	221
	Трубное	–	–		Трубное	–	–

Таким образом, в разных режима эксплуатации ТОАР подвергаются экстремальным перепадам температур, что приводит к термическим напряжениям и повышенному риску трещинообразования, в ходе исследования были выявлены наиболее уязвимые зоны – напряжения $(\sigma)_{RV}$ в наиболее нагруженной зоне соединения фланца корпуса с обечайкой корпуса 6, и максимальный размах напряжений $(\sigma)_{RV}$ имеющий место в зонах 2,3 во всем диапазоне изменения нагрузок не превышает допускаемого значения.

Результаты исследования позволяют усовершенствовать существующие методы расчета и проектирования теплообменников, что внесет значительный вклад в развитие технологий аварийного планирования на АЭС, что в свою очередь, повысит уровень безопасности эксплуатации ядерных установок, уменьшит вероятность экологических и экономических последствий аварий и укрепит доверие общества к атомной энергетике.

Библиографический список

1. Бюллетень по атомной энергии / ЦНИИ упр., экономики и информ. – М.: Атомиздат, 1989 – 2006. – № 2.
2. Атомные электростанции: учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 516 с.
3. Руководство по расчету на прочность оборудования и трубопроводов реакторных установок РБМК, ВВЭР и ЭГП на стадии эксплуатации, включая эксплуатацию за пределами проектного срока службы РД ЭО 1.1.2.05.0330 – 2012. – 60 с.
4. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн – 3-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – С. 18–22.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ АППАРАТУРЫ КОНТРОЛЯ НЕЙТРОННОГО ПОТОКА НА РОСТОВСКОЙ АЭС

Губочкин А.Ю., Павлов А.Ю., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
gubochkin.aleksandr@mail.ru*

Аннотация. В данной работе представлено комплексное исследование по модернизации системы контроля нейтронного потока (АКНП) на энергоблоке №1 Ростовской АЭС. Рассмотрены проблемы и ограничения существующих систем, обоснована необходимость внедрения расширенных возможностей контроля и предложена концепция модернизации, включающая использование трех датчиков нейтронного потока, расположенных по вертикальной оси, автоматическую коррекцию мощности на основе параметров аксиального энергораспределения и контроль локальных характеристик активной зоны. Предложенные решения направлены на повышение точности измерений, надежности защиты реактора и оптимизацию управления АЭС.

Ключевые слова: АКНП, модернизация, Ростовская АЭС, нейтронный поток, автоматическая коррекция мощности, осевое энергораспределение, локальные параметры.

AN INTEGRATED APPROACH TO IMPROVING SAFETY AND EFFICIENCY IN THE MODERNIZATION OF THE NEUTRON FLUX CONTROL SYSTEM AT THE ROSTOV NPP

Gubochkin A.Y., Pavlov A.Y., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
gubochkin.aleksandr@mail.ru*

Abstract. This paper presents a comprehensive study on the modernization of the neutron flux control system at power unit No. 1 of the Rostov NPP. The problems and limitations of existing systems are considered, the need for advanced monitoring capabilities is justified, and a modernization concept is proposed that includes the use of three neutron flux sensors located along a vertical axis, automatic power correction based on axial power distribution parameters, and monitoring of local core characteristics. The proposed solutions are aimed at improving the accuracy of measurements, reliability of reactor protection and optimization of NPP management.

Keywords: NFME, modernization, neutron flux, automatic power correction, axial power distribution, local parameters.

В докладе рассматриваются вопросы повышения точности измерения нейтронного потока и надежности системы защиты ядерного реактора ВВЭР путем модернизации аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП). Существующие системы, зачастую основанные на ограниченном количестве датчиков, демонстрируют недостаточную точность измерения мощности, особенно в динамических режимах работы и при изменении осевого энергораспределения [1]. Это продиктовало необходимость модернизации АКНП с целью обеспечения более надежной защиты реактора и оптимизации управления его работой.

Целью работы является оценка влияния модернизации аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП) на энергоблоке № 1 Ростовской АЭС на ключевые показатели безопасности и эффективности эксплуатации реактора ВВЭР, включая точность измерения мощности, надежность системы защиты и параметры аксиального энергораспределения.

Для оценки эффективности модернизации АКНП был использован комплексный подход, включающий статистический анализ эксплуатационных данных энергоблока № 1 Ростовской АЭС (данные о мощности, срабатывании защит, параметрах теплоносителя), а также математическое моделирование нейтронно-физических характеристик активной зоны с помощью специализированного программного обеспечения.

Методы исследования:

- статистический анализ временных рядов эксплуатационных данных АКНП (мощность, осевой офсет, коэффициенты коррекции) до и после модернизации.
- сравнительный анализ частоты срабатывания системы защиты реактора.
- расчетное моделирование нейтронно-физических характеристик активной зоны реактора с использованием программного комплекса.
- оценка погрешности измерения мощности и неопределенности в определении ключевых параметров безопасности.

Основные результаты:

1. Существующая система АКНП использует два датчика, имеет ограниченную точность из-за влияния осевого распределения энергии, температуры теплоносителя и положения органов регулирования системы управления и защиты [2; 3; 4].

2. Концепция модернизации АКНП: предлагается модернизированная АКНП, основанная на:

- использование трех датчиков нейтронного потока, расположенных по вертикали, для получения информации об аксиальном энергораспределении [1].
- внедрение модуля определения параметров осевого энергораспределения (АО и kz) на основе данных от датчиков и систем технологического контроля.
- автоматическая коррекция мощности с учетом влияния осевого энергораспределения, температуры и положения ОР.
- контроль локальных параметров активной зоны, таких как запас до кризиса теплообмена и линейного энерговыделения.

3. Функциональная структура модернизированной АКНП: система включает два основных модуля:

Модуль 1: Определение параметров осевого энергораспределения и тепловой мощности с использованием сигналов от датчиков нейтронного потока, температуры и положения ОР. Вычисляются аксиальный офсет (АО), коэффициент неравномерности (kz) и скорректированная мощность ($W_{кор}$).

Модуль 2: Определение тепловой мощности с ограничением коррекции ($W_{кор(огр)}$) (ограниченный коэффициент коррекции ($k_{кор\ огр}$)) на основе данных модуля 1 и сигналов верхнего и нижнего датчиков [9]. Формирование сигналов защиты при превышении допустимой мощности.

4. Ожидаемые результаты и эффекты от модернизации:

- повышение точности измерения мощности за счет использования информации об осевом распределении энергии [1].
- повышение надежности защиты реактора за счет контроля локальных параметров активной зоны [7].
- обеспечение пропорциональности выходного сигнала мощности.
- расширение возможностей управления и оптимизация работы реактора.

В целом, анализ подтвердил высокую эффективность модернизации АКНП на Ростовской АЭС, которая позволила повысить точность измерения мощности реактора за счет использования информации о форме аксиального энергораспределения и автоматической коррекции выходного сигнала [1], повысить надежность защиты реактора за счет контроля локальных параметров активной зоны [7], обеспечить пропорциональность выходного сигнала мощности, расширить возможности управления реактором и снизить эксплуатационные расходы за счет повышения надежности и эффективности системы АКНП.

Библиографический список

1. Алгоритм определения оптимального положения блоков детектирования аппаратуры контроля нейтронного потока по высоте измерительного канала/ А. А. Семенов, А. А. Томилин, А. А. Дружаев [и др.]/Ядерная физика и инжиниринг.– 2013. –Т. 4, –№ 8. –С. 42-51.

2. Анализ причин возникновения ксеноновых колебаний локальной мощности в активной зоне ВВЭР и механизмов их подавления / Браславский Ю.В., Мерзликин Г.Я., Сукрушев А.В., Шаповаленко В.В. // Энергетические установки и технологии, –2018, –Т.4 –№1. – С. 7-17.
3. Бать Г. А. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов. – М.: Энергоатомиздат, – 1982. – С. 35-40.
4. Белл Д., Глестон С. Теория ядерных реакторов. – М.: Атомиздат, – 1974.– С. 25-30.
5. Владимиров В. И. Физика ядерных реакторов: практические задачи по их эксплуатации. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ., – 2009. – С. 88-95.
6. Вне реакторная система контроля мощности энергораспределения и локальных параметров в системе управления и защиты реакторов типа ВВЭР / А. М. Алпатов, А. Н. Камышан, А. М. Лужнов [и др.] // Материалы XIV семинара по проблемам физики реакторов «Волга-2006». – 2006. – С. 120-130.
7. Испытания системы измерения неравномерности энерговыделения в активной зоне ВВЭР-440 по показаниям вне реакторных детекторов / А.Н. Камышан, А.Р. Костицын, А.М. Лужнов [и др.] // Атомная энергия.– 1998. –Т. 84, –№ 3. –С. 34-39.
8. Иванов, В.И. и др. «Влияние аксиального энергораспределения на показания вне реакторных датчиков мощности». Атомная энергия, –2005, Т. 98,– № 2,– С. 105-112.
9. «Комплекс аппаратуры контроля нейтронного потока АKNП-7-02PC» Руководство по эксплуатации РУНК.501319.015 РЭ. – С.. 50-60.

УДК 621.314

ДИАГНОСТИКА ОСТОВА СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Колесников Н.Д., Шинкаренко Г.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
VITlkafAE@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены методы оценки состояния цепей заземления и изоляции элементов остова силовых трансформаторов. Предлагается у существующих трансформаторов выводить точку заземления элементов остова наружу бака трансформатора с помощью специального устройства.

Ключевые слова: силовой трансформатор, заземление и изоляция элементов остова.

DIAGNOSTICS OF MAGNETIC CIRCUIT ELEMENTS OF A POWER TRANSFORMER

N.D. Kolesnikov, G.V. Shinkarenko

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITlkafAE@mephi.ru*

Abstract. The article discusses methods for assessing the condition of grounding circuits and insulation of magnetic circuit elements of power transformers. For existing transformers, it is proposed to remove the grounding point of the magnetic circuit elements outside the transformer tank using a special device.

Keywords: power transformer, grounding and insulation of magnetic circuit elements.

Применяемый в настоящее время хроматографический анализ растворенных в изоляционном масле газов (АРГ) является эффективным средством диагностики силовых трансформаторов. АРГ из-за высокой чувствительности часто фиксирует нарушения изоляции элементов остова, которые ранее не обнаруживались на работающих трансформаторах, не беспокоили эксплуатационный персонал и выявлялись только при капитальных ремонтах.

На рис. 1 приведено поперечное сечение типичной конструкции остова трехфазного трансформатора [1], а на рис. 2 – скелетная схема заземления элементов остова.

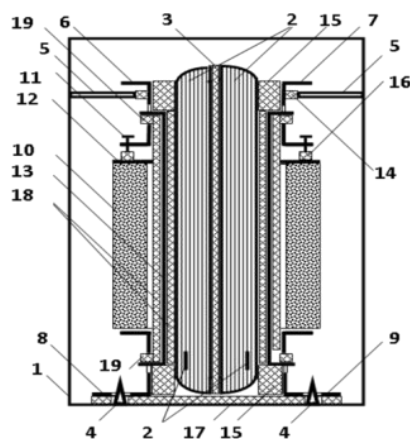


Рисунок 1 - Поперечное сечение типичной конструкции остова трехфазного трансформатора

Остов устанавливается внутри бака 1, состоит из магнитопровода 2, разделенного каналом охлаждения 3, центрируется на дне бака четырьмя шипами 4 и фиксируется распорными шпильками 5 с боковых сторон. На сторонах ВН и НН различают верхние ярмовые балки 6, 7 и нижние — 8 и 9. Шипы входят в отверстия в полках нижних ярмовых балок. Обмотки 10 сжимаются с помощью нажимных винтов 11, упирающихся в прессующие кольца 12. Верхние и нижние ярмовые балки связываются механически между собой замковыми пластинами 13.

Элементы остова:

1. Не должны создавать короткозамкнутых контуров в зонах рабочих магнитных потоков или потоков рассеяния;
2. Должны исключать появление на них высокого напряжения из-за емкостных связей с обмотками.

Первое требование выполняется путем изоляции металлических частей остова, которые могут создавать короткозамкнутые контура, второе — их заземлением в одной точке. Поэтому распорные шпильки 5 прижимаются к стенкам ярмовых балок через изоляционные вставки 14. Ярмовые балки 6, 7, 8, 9 изолированы от магнитопровода с помощью электрокартонных мостов 15. Нажимные винты 11 передают механические усилия на прессующее кольцо 12 через изолирующие шайбы 16. Остов устанавливается на изолирующие пластины 17, уложенные на дно бака, причем шипы 4 не соприкасаются с краями отверстий в нижних ярмовых балках. У замковых пластин 13, покрытых изоляцией, механическая связь с верхней и нижней ярмовыми балками осуществляется через специальные шипы и клинья, между которыми проложены изолирующие прокладки 19.

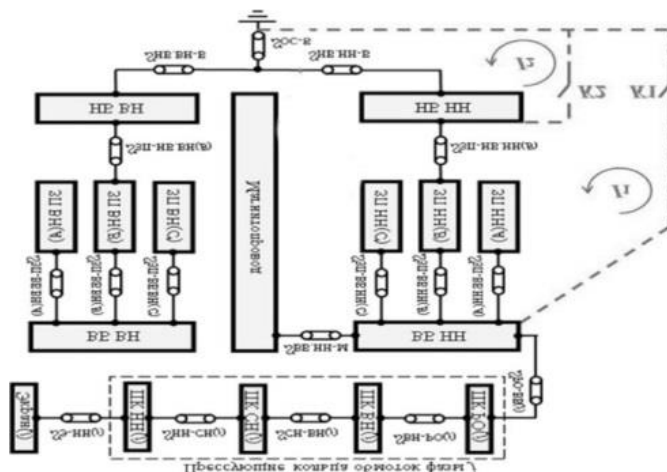


Рисунок 2 – Скелетная схема заземления элементов остова

На скелетной схеме рис. 2 [2] обозначены: S – медные перемычки; ПК – прессующие кольца; ВБ и НБ – верхняя и нижняя ярмовые балки; ЗП – замковые пластины. Пунктирными линиями обозначены возможные контуры протекания наведенных от магнитных потоков рассеяния токов I_1 и I_2 , вызывающие нагревы в местах короткого замыкания. Замыкание ключа К1 имитирует продавливание изоляционной вставки 14, приводящее к появлению контакта между верхней ярмовой балкой и распорной шпилькой. Замыкание ключа К2 соответствует касанию шипа 4 к полке нижней ярмовой балки 9.

Токи I_1 и I_2 , протекают через общую перемычку $S_{\text{ос-б}}$ (шинку заземления), соединяющую всю разветвленную сеть соединений изолированных элементов остова с баком трансформатора. У большинства эксплуатируемых трансформаторов шинка заземления находится внутри бака. Следовательно, при появлении диагностических газов в масле оперативная оценка опасности дефекта становится затруднительной, так как при отсутствии контроля токов через $S_{\text{ос-б}}$ практически невозможно отделить не очень опасные нарушения изоляции или обрывы элементов остова от опасных нагревов, вызванных плохими контактами в цепи обмоток трансформатора и дефектами главной изоляции. Поэтому у эксплуатируемых трансформаторов целесообразно при капитальном ремонте монтировать устройства вывода точки заземления элементов остова наружу бака. Разработана конструкция такого устройства. Она позволяет обеспечить защиту от перенапряжений, замеры токов и установку токоограничивающего резистора под рабочим напряжением. Резистор устанавливается при выявлении замыкания остова на бак для уменьшения величины наведенного тока и устранения источника нагрева изоляционного масла. Рассмотрены признаки дефектов элементов остова.

Побудительным мотивом для измерений при использовании выносного заземления является неудовлетворительный результат анализа растворимых в масле газов.

При наличии отдельных заземлений элементов остова со стороны низкого, высокого напряжений и магнитопровода, выведенных наружу бака, появляется возможность более точной оценки состояния элементов остова.

Библиографический список

1. Шинкаренко Г.В. Методы выявления дефектов силовых трансформаторов / Г.В. Шинкаренко, В.А. Карачун, М.А. Юхименко // Электрические станции. – 2005. – №9. – С. 52-61.
2. Шинкаренко Г. В. Оценка состояния заземления элементов остова силовых трансформаторов / Г. В. Шинкаренко // Электрические сети и системы. – 2014. – № 1. - С. 68-76.

УДК 539.216.2

ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЬ В КАЧЕСТВЕ ПРОСВЕТЛЯЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ И УГЛЕРОДНЫМИ КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Корчагин В.И.^{1,2}, Сысоев И.А.¹, Ратушный В.И.³

¹ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь,
Российская Федерация

² Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. Платова, Ростовская область, Новочеркасск, Российская Федерация

³ Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vodnomlice@gmail.com

Аннотация. В данной работе исследуется инновационное функциональное покрытие на основе поливинилбутирала и наиболее современного класса нульмерных наноматериалов - углеродных квантовых

точек для солнечных элементов. Было установлено, что данные покрытия повышают выходные характеристики кремниевых солнечных элементов, а также выступают как защитный агент от воздействия УФ-света.

Ключевые слова: ПВБ, фотопреобразователи, углеродные квантовые точки, функциональные покрытия, УФ-свет.

POLYVINYL BUTYRAL AS AN ANTI-REFLECTIVE COATING AND CARBON QUANTUM DOTS WITH PROTECTIVE PROPERTIES

Korchagin V.N.^{1,2}, Sysoev I.A.¹, Ratushny V.I.³

¹ North Caucasus Federal University, Stavropol, 355017, Russian Federation

² South-Russian State Polytechnical University (NPI) named after Platova, Rostov region, Novocherkassk, 346428, Russian Federation

³ Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vodnomlice@gmail.com

Abstract. In this paper, we study an innovative functional coating based on polyvinyl butyral and the most modern class of zero-dimensional nanomaterials - carbon quantum dots for solar cells. It was found that these coatings improve the output characteristics of silicon solar cells and also act as a protective agent against the effects of UV light.

Keywords: PVB, photoconverters, carbon quantum dots, functional coatings, UV light.

Исследование посвящено функциональным покрытиям на основе поливинилбутирала (ПВБ) с углеродными квантовыми точками, оказывающими просветляющий и защитный эффект, для всех типов прозрачных стёкол, пластиков, а также фотопреобразователей.

ПВБ обладает коэффициентом пропускания равным 1,41, что лучше абсолютно всех стёкол и пластиков. Углеродные квантовые точки (УКТ) – это самый инновационный наноматериал, являющийся аллотропной формой углерода и обладающий уникальной люминесценцией. УКТ поглощают высокоэнергетичные фотоны и преобразуют их в излучение с меньшей энергией, более релевантной для солнечных элементов. Таким образом ПВБ оказывает просветляющий эффект, а углеродные квантовые точки находясь в плёнке ПВБ поглощают вредоносный УФ-свет и защищают поверхность от деградации, вызванной солнечными лучами.

На первом этапе готовят раствор ПВБ с изопропиловым спиртом в соотношении 1:20. На следующем этапе, синтезированные УКТ гидротермальным методом, добавляют в раствор ПВБ и перемешивают в течение полутора-двух часов на магнитной мешалке.

Нанесение функциональных покрытий на основе ПВБ и УКТ происходит, запатентованным методом. Процесс нанесения происходит следующим образом: из буферной ёмкости, раствор перекачивается в кювету с образцом при помощи перистальтического насоса, после того как солнечный элемент будет погружён полностью меняется направление перекачки раствора и кювета с образцом опустошается с заданной на насосе скоростью. На заключительном этапе происходит сушка образца в течение 10–15 минут. Общее время операции составляет 45 минут. Толщина плёнки зависит от скорости перекачки раствора и необходимо, чтобы она была равна 1/4 от длины волны на котором находится максимум люминесценции УКТ. Скорость регулируется шаговым двигателем перистальтического насоса.

В недавних наших работах показано [1-2], что нанесение данного рода покрытий на кремниевые солнечные элементы увеличивает их эффективность, и есть предположение, что увеличивается и срок службы солнечных элементов на 10 и более %. Таким образом функциональное покрытие с ПВБ и УКТ является инновационным и перспективным, не только в области просветляющих и защитных покрытий для триплекса стёкол, но и в качестве функциональных покрытий для приборов оптоэлектроники.

Библиографический список

1. Корчагин В. Н., Сысоев И. А., Ратушный В. И., Митрофанов Д. В., Чапура О. М. Влияние покрытий поливинилбутирала с углеродными квантовыми точками на характеристики кремниевых солнечных элементов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2023. – Т. 23. – № 6. – С. 1122–1127.
2. Корчагин В. Н., Сысоев И. А., Пащенко А. С., Ратушный В. И. Влияние углеродных квантовых точек в матрице поливинилбутирала на электрофизические свойства солнечных элементов // Известия вузов. Физика. – 2024. – Т. 67, – №11. – С. 84–91.

УДК 628.1

ВНЕДРЕНИЕ УСТАНОВКИ ОБРАТНОГО ОСМОСА В ДЕЙСТВУЮЩУЮ СХЕМУ ВОДОПОДГОТОВКИ РОСТОВСКОЙ АЭС

Павлов А.Ю., Губочкин А.Ю., Шпицер В.Я.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
pavlovi2008@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются водоподготовительные установки применяемые на Ростовской АЭС. На атомных электростанциях водоподготовительные установки выполняют критически важные функции, обеспечивая безопасность и эффективность работы станции. Поэтому водоподготовительная установка является важнейшим элементом сложной системы — АЭС. В связи с устареванием оборудования водоподготовки РоАЭС, предложен проект установки обратного осмоса с включением в действующую схему.

Ключевые слова: Водно-химический режим, водоподготовительная установка, ДОУ-50, мембранные технологии, безопасность, обратный осмос.

IMPLEMENTATION OF A REVERSE OSMOSIS UNIT INTO THE EXISTING WATER TREATMENT SCHEME OF THE ROSTOV NPP

Pavlov A.Y., Gubochkin A.Y., Spitzer V.Ya.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
pavlovi2008@mail.ru*

Abstract. This paper examines the water treatment units used at the Rostov Nuclear Power Plant. In nuclear power plants, water treatment units perform critically important functions, ensuring the safety and efficiency of the plant's operation. Therefore, the water treatment unit is a crucial element of the complex system that is a nuclear power plant. Due to the aging of the water treatment equipment at the Rostov NPP, a project for a reverse osmosis unit has been proposed to be integrated into the existing scheme.

Keywords: Water-chemical regime, water treatment unit, DOU-50, membrane technologies, safety, reverse osmosis.

Водно-химический режим на Ростовской АЭС является одним из важнейших факторов, влияющих на надежность, экономичность и безопасность эксплуатации. Создание и поддержание таких физико-химических свойств теплоносителей, которые способствовали бы предотвращению коррозионных повреждений конструкционных материалов оборудования и образования отложений на его поверхностях – актуальная проблема и в настоящее время. Водно-химический режим должен быть организован таким образом, чтобы обеспечивались целостность защитных барьеров (оболочек ТВЭЛов и границ контура теплоносителя), выполнения требований к радиационной безопасности, а также надежности работы оборудования второго контура [2].

Важная роль в обеспечении норм воднохимического режима принадлежит водоподготовительной установке, предназначенной для первичного заполнения водой циркуляционных контуров АЭС и восполнения потерь пара и турбинного конденсата [2].

В докладе рассматриваются действующие водоподготовительные установки на Ростовской АЭС для получения химобессоленной воды:

1. Установка трехступенчатого химобессоливания;
2. Дистилляционно обессоливающая установка.

В основе установки трехступенчатого химобессоливания используются реагентные осветлители, механические и ионообменные фильтры обеспечивают выполнение нормативные требования к её качеству. Описанная технология позволяет снизить остаточное содержание всех ионизированных примесей в добавочной воде до $0,01 \text{ мг/дм}^3$, электропроводность приближается к теоретическому пределу для химически чистой воды $0,056 \text{ мкСм/см}$.

Дистилляционно обессоливающая установка (ДОУ-50) это наиболее новая из осваивавшихся установок третьего поколения. Восемь установок ДОУ-50, каждая из них представляет собой 10-ступенчатую установку с прямоточным питанием сырой отфильтрованной водой от водозабора из Цимлянского водохранилища, без реагентной обработки коагулянтами, известкованием и т.п. Вода перед подачей на подогрев и испарение подвергается вакуумной деаэрации и вводу микродозы антинакипина в пределах ПДК его в воде хозяйственно-бытового назначения.

По заявленным характеристикам каждая ДОУ-50 должна производить по 50 т/ч дистиллята, но на данный момент каждая установка выдаёт 10-15 т/ч. Всё из-за того, что вода в Цимлянском водохранилище по химическим показателям имеет высокую жёсткость. Что увеличивает большое количество отложения солей в испарительных установках. В итоге которые и снижают производительность ДОУ-50.

Таким образом, на РоАЭС идёт нехватка химобессоленной воды. Это приводит к тому, что вся вода уходит для поддержания работоспособности блоков. А общестанционные объекты, такие как СВО, ХВО, ПРК должны ждать, когда на станции накопится определенный запас воды. Что бы выполнить регенерацию фильтров и т.д.

Целью данного исследования является внедрение установки обратного осмоса в действующую схему водоподготовки на РоАЭС для повышения выработки химобессоленной воды, сокращения реагентов и расходов воды на собственные нужды, по сравнению с проектной схемой, при обессоливании воды Цимлянского водохранилища, а также исключить или минимизировать стоки от химводоподготовки в окружающую среду.

Для достижения поставленной цели решаем следующие задачи:

1. Оцениваем эффективность работы установок с точки зрения качества очищаемой воды и затрат на эксплуатацию;
2. Выявляем проблемы, связанные с функционированием водоподготовительных установок;
3. Формируем предложение по компоновке нового оборудования с учётом действующих схем водоподготовки.

В процессе исследования рассматриваем мембранные технологии, которые позволяют удалять из обрабатываемой воды содержащиеся в ней загрязнения при минимальном использовании химических реагентов и гарантированно задерживать органические соединения [1].

В работе будут применены методы анализа, сравнения и обобщения данных.

Ожидаемые результаты:

1. Повышение выработки химобессоленной воды, создание необходимого резерва.
2. Сокращение реагентов, используемых для регенерации.
3. Минимизация стоков в окружающую среду.

Таким образом, можно констатировать, что введение в эксплуатацию мембранных установок позволит полностью обеспечить РоАЭС необходимым количеством воды требуемого качества.

Библиографический список

1. Юрчевский Е.Б., Пичугина М.А., Первов А.Г. Новые технологии и оборудование для водоподготовительных установок АЭС // Атомная энергия. – 2014. – Том 116. – № 5. – С. 289.

2. Тяпков В.Ф., Шарафитдинов Р.Б. Состояние, основные проблемы и направления совершенствования водно-химического режима АЭС // Теплоэнергетика. – 2007. – №5. – С.20-26.

УДК 681.58

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦВОДООЧИСТКОЙ НА РОСТОВСКОЙ АЭС

Довбыш С.А., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dovbish02@mail.ru*

Аннотация. Целью модернизации системы контроля и управления спецводоочисткой первой очереди на Ростовской АЭС является совершенствование устаревшей и выработавшей свой ресурс СВО-1 Ростовской АЭС, реализованной на базе аппаратуры унифицированного комплекса технических средств (УКТС), а также смежного оборудования щитового исполнения на базе аппаратуры «Каскад 2», на более современные программно-технические средства ТПТС производства ФГУП «ВНИИА».

Ключевые слова: модернизация, АЭС, СВО, система контроля и управления, ТПТС, надежность, оптимизация, экономичность, безопасность, автоматизация.

MODERNIZATION OF THE CMS SWP-1 OF ROSTOV NPP

Dovbysh S.A., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dovbish02@mail.ru*

Abstract. The purpose of modernization of system for control and management of special water treatment of the first stage of the Rostov NPP is to improve the obsolete and developed CMS SWP-1 Rostov NPP, implemented on the basis of equipment of the unified suite of equipment (USE) as well as the adjacent equipment of the board execution based on the apparatus «Kaskad 2», to more modern software and technical means of SPTT production of FSUE «VNIIA».

Keywords: modernization, NPP, SWP, control and management system, SPTT, reliability, optimization, economy, safety, automation.

В наше время атомная отрасль является одной из самых надежных и безопасных отраслей энергетической промышленности во всем мире. В связи с этим на АЭС важно проводить постоянные модернизации и внедрять новые технологии для обеспечения еще большей безопасности и надежности. Именно поэтому была рассмотрена модернизация спецводоочистки 1-й очереди (СВО-1) Ростовской АЭС, которая включает в себя совершенствование устаревшей и выработавшей свой ресурс системы контроля и управления СВО-1 Ростовской АЭС.

Модернизация СВО-1 включает в себя замену старого оборудования на более современные типовые программно-технические средства (ТПТС) с выводом информации на автоматизированные рабочие места оператора СВО [1].

Необходимость создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) целесообразно практически для каждого этапа всех технологических процессов. С помощью АРМ можно оперативно наблюдать за состоянием техники, контролировать технологические процессы, регистрировать показания во всех режимах работы и сохранять в архив эти показания. Средства вычислительной техники, установленные в АРМ, дают возможность создавать отчетность по заданным показателям, производить анализ динамики изменений отдельных показателей, а также их совокупность [2].

Главными целями создания щита управления (ЩУ) на базе системы верхнего блочного уровня (СВБУ) СВО являются:

- более качественный контроль и управление, что в свою очередь позволяет ввести технологический процесс более качественно, надежно и экономично;

- более высокий уровень автоматизации технологических процессов, что позволяет снижать нагрузку на операторов щита;
 - более надежное введение технологических процессов на щите СВО за счет оптимизации управления и диагностирования оборудования;
 - более высокий уровень надежности системы автоматизации за счет реализации постоянного глубокого диагностирования аппаратно-программных средств управляющих и измерительных каналов;
 - более совершенствованный интерфейс «человек-машина»;
 - более заметное уменьшение эксплуатационных затрат;
- ЩУ на базе СББУ СВО-1 должен обеспечить:

1) Для оператора СВО-1 возможность:

- дистанционного управления технологическим оборудованием;
- выбора режимов работы регуляторов (автоматический, ручной);
- выбора требуемой информации;
- работы со справочной информацией и архивными данными;
- изменять уставки регуляторов;

2) Для обслуживающего персонала возможность:

- выбора требуемой информации;
- работы со справочной информацией архивными данными;
- тестирования по отдельности модулей комплекса, а также устройств;
- конфигурирования и реконфигурирование всего комплекса в целом [3].

Данная модернизация позволит:

- увеличить надежность и безопасность эксплуатационных возможностей
- повысить качество контроля и управления за счет применения современной аппаратуры ТПТС в составе СКУ СВО-1;
- уменьшить количество оборудования, что в свою очередь освободит место для возможной установки другого оборудования.

Библиографический список

1. Е.О. Адамов, В.И. Солонин, К.С. Колесников - Машиностроение ядерной техники. Кн. 2. — 2005 г.
2. Сердюк, В.С. С 32 Автоматизированное рабочее место инженера по охране труда: консп. лекций / В.С. Сердюк, О.А. Цорина. – Омск: Изд-во ОмГТУ, – 2008. – 60 с.
3. Зверков В.В. Программно-технические комплексы АСУТП АЭС. Функциональные и структурные решения: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, – 2018. – 132 с.

УДК 62-768

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ КОНДЕНСАТОРА АЭС С ВВЭР-1000

Згибнев П.В., Дембицкий А.Е.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
zgibnev.pavel@gmail.com*

Аннотация. Работа предлагает к рассмотрению нового способа очистки титановых трубок конденсатора; описывает существующие способы очистки, определяет их недостатки и уязвимости; решает две основные возможные проблемы применения технологии ультразвукового излучения; предлагает предварительные места интеграции излучателей в конструкцию конденсатора.

Ключевые слова: ультразвуковая очистка, титановые трубки, эффективность, экономия, эксплуатационный ресурс, кавитационная эрозия, собственный резонанс.

ULTRASONIC CLEANING OF WWER-1000 NPP CONDENSER

Zgibnev P.V., Dembitskii A.E.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
zgibnev.pavel@gmail.com*

Abstract. The paper proposes a new way of cleaning titanium condenser tubes; describes existing ways of cleaning, identifies their shortcomings and vulnerabilities; solves two main possible problems in the application of ultrasonic radiation technology; offers preliminary places for integrating the emitters into the capacitor structure.

Keywords: ultrasonic cleaning, titanium tubes, efficiency, economy, service life, cavitation erosion, natural frequency.

В настоящее время наиболее распространённым методом очистки трубок является использование специальных абразивных шариков, которые прогоняются через внутреннюю полость трубок. Однако данный подход имеет ряд серьёзных недостатков, которые негативно сказываются на техническом состоянии трубок и эффективности работы АЭС.

Во-первых, использование абразивных шариков может привести к частичным повреждениям внутренней поверхности трубок. При контакте с абразивом трубки подвержены механическим воздействиям, что приводит к микротрещинам и снижению их эксплуатационного ресурса. Такие повреждения со временем могут спровоцировать утечку теплоносителя и потребовать сложных и дорогостоящих ремонтных работ.

Во-вторых, существующий метод не обеспечивает полного удаления отложений, особенно в труднодоступных местах и на участках с неровностями. Это связано с тем, что абразивные частицы не могут проникнуть в глубину накопившихся загрязнений или удалить их с поверхности равномерно, что создаёт дополнительный риск скопления отложений. В свою очередь, это снижает теплопередачу и увеличивает энергозатраты на охлаждение.

В-третьих, использование абразивов требует тщательного подбора материала и размера шариков, чтобы соответствовать конкретному типу отложений и материалу трубок. Неправильно подобранный абразив может не только не решить проблему очистки, но и усугубить её, вызвав износ трубок или создание дополнительных повреждений. Это увеличивает затраты на обслуживание и может привести к необходимости частых профилактических остановок.

Ультразвуковая технология позволяет ослабить все вышеуказанные недостатки и обеспечить более высокую степень очистки без использования абразивных материалов.

Ограничениями по применению технологии ультразвуковой очистки могут быть совпадение частоты собственного резонанса очищаемого элемента, а также недостаточная кавитационная стойкость материала из которого он выполнен.

Для определения резонансных частот применяются известные формулы для каждого направления распространяющихся колебаний, решение которых показывает, что используемая частота очистки далека от опасной [1].

Резонансные частоты поперечных (изгибных), продольных, радиальных колебаний стержня (трубки), зависят от формы, и не должны совпадать с частотами УЗО; так резонансная частота первой и второй моды трубки, учитывая закреплённость обоих концов рассчитываются по формулам (1-5):

$$f_{\text{попер1}} = \frac{\beta_1^2}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{E * I}{\rho * A * L^4}} = \frac{4,73^2}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{112 * 10^9 * \frac{\pi * 0.0266^4}{64}}{4505 * \pi * 0.0133^2 * 14.06^4}} = 0,597 \text{ Гц}; \quad (1)$$

$$f_{\text{попер2}} = \frac{\beta_2^2}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{E * I}{\rho * A * L^4}} = \frac{7,853^2}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{112 * 10^9 * \frac{\pi * 0.0266^4}{64}}{4505 * \pi * 0.0133^2 * 14.06^4}} = 1,646 \text{ Гц}; \quad (2)$$

$$f_{\text{прод1}} = \frac{n * c}{2 * L} = \frac{n * \sqrt{\frac{E}{\rho}}}{2 * L} = \frac{1 * \sqrt{\frac{112 * 10^9}{4505}}}{2 * 14.06} = 177.315 \text{ Гц}; \quad (3)$$

$$f_{\text{прод2}} = \frac{n * c}{2 * L} = \frac{n * \sqrt{\frac{E}{\rho}}}{2 * L} = \frac{2 * \sqrt{\frac{112 * 10^9}{4505}}}{2 * 14.06} = 354,631 \text{ Гц}; \quad (4)$$

$$f_{\text{рад}} = \frac{1}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{E}{\rho * R^2}} = \frac{1}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{112 * 10^9}{4505 * 0,0133^2}} = 59,67 \text{ кГц}. \quad (5)$$

где β_n – безразмерный коэффициент, зависящий от номера моды n и граничных условий;
 E – модуль Юнга материала, Па;
 I – момент инерции сечения относительно оси изгиба, м⁴;
 ρ – плотность материала, кг/м³;
 A – площадь поперечного сечения, м²;
 L – длина стержня, м.

Как видно, резонансные частоты, а, следовательно, и их гармоники находятся в степенно-значительном отдалении от частот ультразвукового излучения 16-44 кГц.

В качестве доказательства стойкости сплава титана, используемого для трубок, предлагается опираться на проведенное исследование 2022 года (см. рисунок 1), результаты которых показывают, что унос материала, развиваемый кавитационной эрозией слишком мал чтобы его учитывать.

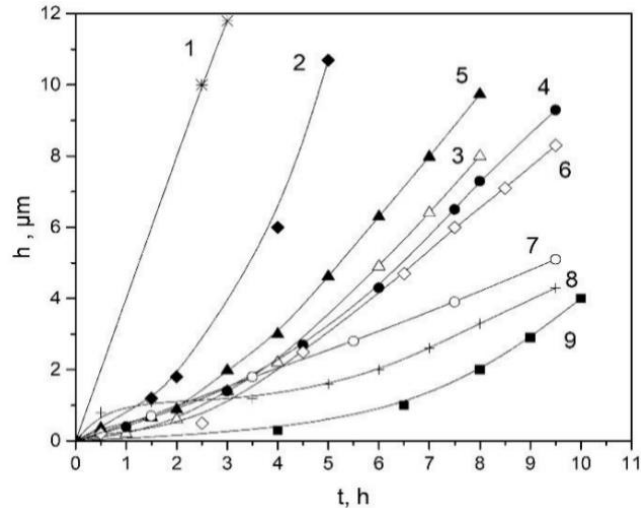


Рисунок 1 - Зависимость средней глубины эрозии (h) для титановых сплавов (t)
1 — BT1-0, 2 — TC5, 3 — BT6, 4 — BT14, 5 — OT4, 6-19 — модифицированные BT6 и BT14 [2]

Вопрос внедряемости, то есть способности к работе в системе конденсационной установки без нарушения и помех остальных ее узлов, а также сведение оказываемого противоэффективного влияния на работу последних – это одна из первостепенных задач реализации данного проекта.

Так, предварительно, предлагается следующие решения возможных компоновок, представленные на рисунке 2.

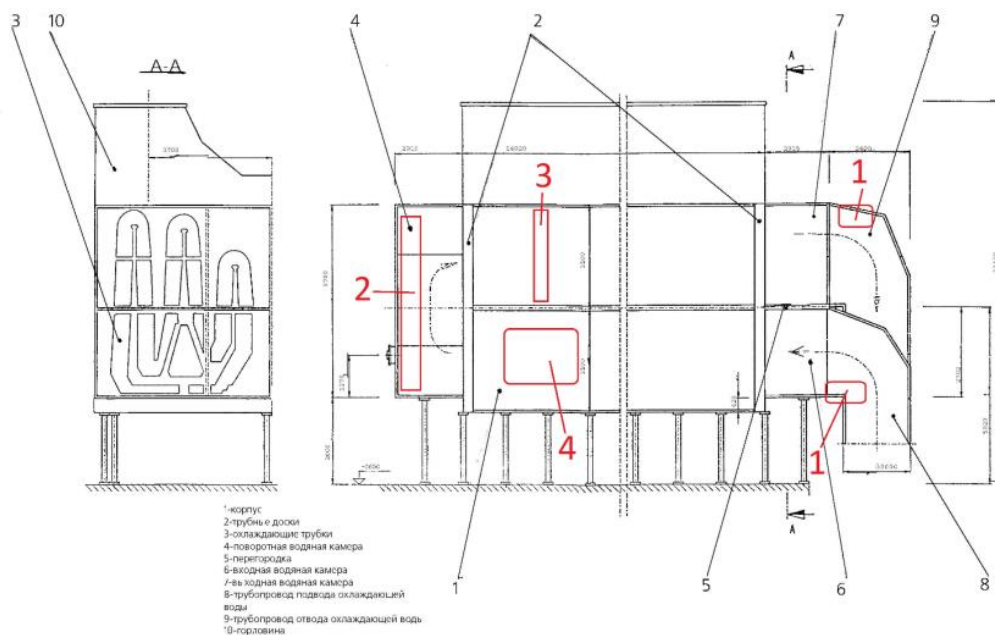


Рисунок 2 – Возможные места крепления излучателей [3]

1 - непосредственное врезание во входном и выходном патрубке, 2 – частичная врезка в определенные участки поворотной камеры, 3 - комбинаторное сочленение на нескольких трубках, пучке, линейном ряде трубок, 4 - батарейный ряд небольших излучателей с разветвителем на врезке в корпус.

Ввиду больших площадей очищаемых поверхностей, а это свыше двадцати шести тысяч трубок, предполагается использование совокупности указанных решений, которые позволят производить равномерную глубокую очистку, без нарушения цикла отвода тепла.

Исходя из вышесказанного, модернизация системы очистки теплообменных трубок с внедрением ультразвуковых технологий представляется перспективным направлением, способным повысить надёжность и эффективность работы АЭС типа ВВЭР-1000. Это позволит минимизировать эксплуатационные риски, сократить затраты на обслуживание и поддерживать высокие стандарты безопасности и эффективности на долгосрочной основе.

Библиографический список

1. Ультразвуковая очистка / О. К. Келлер, Г. С. Кратыш, Г. Д. Лубяницкий . – СПб.: Машиностроение, 1977. – 184 с.
2. RESISTANCE OF TITANIUM ALLOYS TO CAVITATION WEAR / I.O. Klimenko, V.G. Marinin, V.D. Ovcharenko, V.I. Kovalenko, A.S. Kuprin, O.M. Reshetnyak, V.A. Belous, H.Yu. Rostova. – Харьков: Харьковский институт физики и технологии, 2022.
3. Атомные электростанции: Учебное пособие / Зорин В.М. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с.

УДК 62-77

РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТЫ КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВЫЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ГЦН ЭНЕРГОБЛОКОВ С ВВЭР

Аверкина В.В.¹, Кузин С.А.^{1,2}

¹ Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация

² АО «Атоммашэкспорт», Россия, г. Волгодонск
averkinavikav@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема радиоактивного загрязнения оборудования первого контура реакторов ВВЭР продуктами коррозии. Описывается механизм активации и переноса продуктов коррозии, а также приводятся характеристики основных радионуклидов, образующихся в процессе эксплуатации.

Предлагается решение для снижения радиационной опасности, связанной с радиоактивными отходами, в виде специализированного контейнера для промывки и хранения выемных частей ГЦН. Описывается метод расчета толщины защиты контейнера с использованием конкурирующих линий.

Ключевые слова: ВВЭР, ГЦН, коррозия, коррозионные отложения, первый контур, радиоактивное загрязнение, метод конкурирующих линий.

CALCULATION OF SHIELDING THICKNESS FOR A CONTAINER FOR STORING REMOVABLE RCP COMPONENTS OF PWR

Averkina V.V.¹, Kuzin S.A.^{1,2}

¹Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,

Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation

²"JSC Atommasheexport", Volgodonsk, Russia

averkinavikav@gmail.com

Abstract. The article addresses the problem of radioactive contamination of the primary circuit equipment of PWR reactors by corrosion products. It describes the mechanism of activation and transport of corrosion products, as well as provides characteristics of the main radionuclides formed during operation. A solution is proposed to reduce the radiation hazard associated with radioactive waste, in the form of a specialized container for washing and storing removable RCP components. The method for calculating the shielding thickness of the container using competing lines is described.

Keywords: PWR, RCP, corrosion, corrosion deposits, primary circuit, radioactive contamination, competing lines method.

В настоящее время существует проблема наличия радиоактивных элементов в коррозии оборудования первого контура реакторов ВВЭР. Эта проблема обусловлена тем, что в процессе эксплуатации, материалы, контактирующие с теплоносителем первого контура, подвергаются воздействию высоких температур, давления и нейтронного облучения. В результате коррозионные процессы вызывают разрушение материалов. Образовавшиеся продукты коррозии (далее – ПК), проходя через активную зону реактора, активируются нейтронным излучением. Далее, теплоноситель, циркулируя по контуру, разносит ПК, и они оседают на поверхностях различного оборудования за пределами активной зоны. Это приводит к повышению радиоактивности оборудования, что является основным фактором облучения обслуживающего персонала, в особенности во время ППР и капитальных ремонтных работ [1]. Схема активации и транспортировки ПК представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Процесс активации и переноса продуктов коррозии

Основную активность на внутренних поверхностях первого контура создают ^{60}Co , ^{58}Co , ^{51}Cr , ^{54}Mn и другие радионуклиды, образующиеся под влиянием нейтронного облучения внутриреакторных материалов, главным образом стали. В таблице 1 показаны свойства радиоактивных примесей и ПК [2].

Таблица 1 – Характеристики радиоактивных примесей и продуктов коррозии

Изотоп	Реакция образования	Распространенность исходного изотопа, %	Период полураспада	Энергия γ – квантов Е, Мэв	Выход γ – квантов на распад, %	Керма-постоянная, $\Gamma_\delta, \frac{\text{Гр}\cdot\text{м}^2}{\text{с}\cdot\text{Бк}}$
$^{59}_{26}\text{Fe}$	$\text{Fe}^{58}(n,\gamma)\text{Fe}^{59}$	0,33	45,1 суток	1,29 1,09	44,1 55,5 103,88	19,05 21,12 40,48
$^{51}_{24}\text{Cr}$	$\text{Cr}^{50}(n,\gamma)\text{Cr}^{51}$	4,31	27,73 суток	0,32 0,049	9,83 22,6 32,43	1,153 0,571 1,69
$^{54}_{25}\text{Mn}$	$\text{Fe}^{54}(n,p)\text{Mn}^{54}$	5,84	312,3 суток	0,83	99,9	30,24
$^{58}_{27}\text{Co}$	$\text{Ni}^{58}(n,p)\text{Co}^{58}$	68,27	70,78 суток	0,81 0,511	99,45 30,0 251,6	29,32 5,579 44,06
$^{60}_{27}\text{Co}$	$\text{Co}^{59}(n,\gamma)\text{Co}^{60}$	100	5,272 года	1,33 1,17	99,98 99,87 0,007 119,875	44,21 40,02 0,011 84,23

В процессе эксплуатации реакторов ВВЭР компоненты первого контура, в частности, выемные части ГЦН, подвергаются воздействию теплоносителя, содержащего коррозионные радиоактивные отходы. Это приводит к накоплению радиоактивных отложений на их поверхности, а также к радиационной активации конструкционных материалов. Это обуславливает необходимость разработки специализированного контейнера для промывки, хранения выемных частей ГЦН (рис.2), т.к. после демонтажа данные компоненты, содержащие радиоактивные отложения и обладающие активностью, представляют собой источник долговременной радиационной опасности.

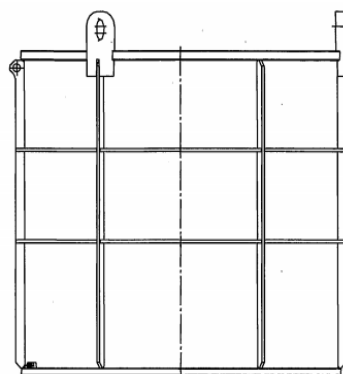


Рисунок 2 – Эскиз контейнера

Данный контейнер был разработан для ГЦН-195М, ГЦН-1713, которые используются для АЭС с ВВЭР-1000.

Так как контейнер предназначен для обеспечения снижения мощности дозы ионизирующего излучения от 0,694 мкЗв/с до уровня не более 0,0017 мкЗв/с за внешней стенкой контейнера в соответствии с требованиями для III категории по СанПин 2.6.1.24-03, при этом защита контейнера состоит из цилиндрических стенок и полости, заполненной свинцовой дробью общей толщиной S [3].

Расчет необходимой толщины производился методом конкурирующих линий для защиты от немонотонных источников, испускающих m энергетических групп фотонов с энергией j -й группы E_{0j} и вкладом фотонов j -й группы в дозу или керма-эквивалент p_j ($\sum_{j=1}^m p_j = 1$) [4]. Следует использовать такой порядок расчетов:

1. Определить кратность ослабления дозы излучения источника защитой l .
2. Рассчитать частичную кратность ослабления фотонов j -й энергетической группы

$$l_j = l \cdot p_j \quad (1)$$

3. Для каждой энергии фотонов E_{0j} и I_j по универсальным таблицам или по слоям ослабления определить необходимую размер защиты d_j .

Главная линия спектра – это энергия фотонов, для которых необходима максимальная толщина защиты (d_r). Энергию фотонов, которая требует последующую по величине, но более маленькую, после главной линии толщину защиты d_k , называют конкурирующей линией.

4. Конечную толщину принимают равной:

$$d = d_r + \Delta_{1/2}, \text{ если } (d_r - d_k) = 0, \quad (2)$$

$$d = d_k + \Delta_{1/2}, \text{ если } 0 < (d_r - d_k) < \Delta_{1/2}, \quad (3)$$

$$d = d_r, \text{ если } (d_r - d_k) > \Delta_{1/2}, \quad (4)$$

где $\Delta_{1/2}$ – максимальное значение толщины из слоев половинного ослабления для главной и конкурирующей линий энергетического спектра.

В ходе расчета была получена результирующая толщина свинцовой защиты равная 151 мм, которая будет обеспечивать снижение мощности дозы ионизирующего излучения от 0,694 мкЗв/с до уровня не более 0,0017 мкЗв/с за боковой стенкой контейнера.

В заключение стоит отметить, что в настоящее время также существует необходимость в разработке данного контейнера для новых энергоблоков с ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ, где применяется ГЦНА-1753. Для этого потребуется изучить радионуклидный состав теплоносителя: его активность и энергию испускаемого излучения (альфа, бета, гамма, нейтронное). Также будет необходимо определить спектр энергии гамма-излучения и нейтронного потока, так как от этого зависит выбор материалов радиационной защиты, и, соответственно, рассчитать мощность дозы излучения на поверхности выемной части ГЦНА-1753.

Библиографический список

1. Поведение продуктов коррозии в первом контуре ЯЭУ с водным теплоносителем/Б.А. Гусев, В.Г. Семенов, А.А. Ефимов, В.В. Панчук. – Текст: непосредственный// Вестник СПбГУ. – 2015. –Вып.4. – С.110-118.
2. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. –5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1999. – 522с.
3. Санитарные правила и гигиенические нормативы СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03) [Текст]. – М.: Минздрав России, 2003. - 136 с.
4. В. П. Машкович, А. В. Кудрявцева. Защита от ионизирующих излучений: Справочник. –4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1995.–496с.

УДК 621.039.586

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ 4-ГО ЭНЕРГБЛОКА РОСТОВСКОЙ АЭС ПРИ ПОЛНОМ ОБЕСТОЧИВАНИИ

А.А. Альгин, С.А. Кузин

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITlka@AE@mephi.ru*

Аннотация. Актуальность данной работы определена необходимостью прогнозировать работу реакторной установки типа ВВЭР-1000 в аварийном режиме – полное обесточивание. На основании исследования выполнена оценка эффективности применяемых мер по управлению аварией, выполнено сравнение данных, полученных на ПМТ. Смоделирована последовательность событий аварии с учётом действий персонала по применению противоаварийной мобильной техники.

Ключевые слова: авария, событие, безопасность, первый контур.

SAFETY ANALYSIS FOR UNIT 4 OF THE ROSTOV NUCLEAR POWER PLANT DURING COMPLETE POWER LOSS

Algin A.A.¹, Kuzin S.A.²

¹ Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation

² "JSC Atommashexport", Volgodonsk, Russia
VITikafAE@mephi.ru

Abstract. The relevance of this work is determined by the necessity to predict the operation of a VVER-1000 reactor installation in an emergency mode - complete power loss. Based on the research, an assessment of the effectiveness of the implemented accident management measures has been conducted, and a comparison of the data obtained from the physical modeling tests (PMT) with calculations has been performed. The sequence of events during the accident has been modeled, taking into account the actions of personnel in utilizing mobile emergency response equipment.

Keywords: accident, event, safety, primary circuit.

Ядерный реактор представляет из себя сложное устройство, обладающее повышенной радиационной опасностью. Успешное решение задач обеспечения безопасности предполагает создание таких условий, при которых радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не приводит к превышению установленных доз облучения персонала и населения, нормативов по выбросам и сбросам, содержанию радиоактивных веществ в окружающей среде, а также ограничивается при запроектных авариях [1,2].

Запроектные аварии нельзя смоделировать на реальной энергоустановке, так как это противоречит нормам безопасности и может привести к разрушительным последствиям. [3]. Поэтому для обоснования безопасности в данной работе помимо аналитических расчётов будет использоваться информация, полученная на полномасштабном тренажёре (ПМТ) Ростовской АЭС [4].

Хронологическая последовательность событий, срабатывание систем и устройств, а также блокировки и уставки, вызывающие эти срабатывания, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Хронологическая последовательность событий

Время, с (ч:мин:с)	Событие	Блокировка, уставка на срабатывание или иная причина
0.0	Обесточивание с отказом дизель-генераторов. Отключение ГЦНА, закрытие с/к т/г турбогенератора, прекращается подача пит. воды в ПГ, не работают ТЭН КД и впрыск в КД, активная часть САОЗ, БРУ-К.	Исходное событие
0.8	Стопорные клапаны турбогенератора закрыты	Принято время закрытия СК ТГ в результате обесточивания 0.8 с []
1.0	Полностью прекратилась подача питательной воды в парогенераторы	Принято, что подача питательной воды в ПГ прекращается за 1.0 с []
1.9	Начало падения стержней АЗ	По факту обесточивания более двух ГЦНА при мощности реактора более 5% $N_{ном}$.
7.0	Начало открытия всех БРУ-А. В дальнейшем они работают в режиме поддержания давления во втором контуре 68 кгс/см ² .	Давление на выходе из коллекторов пара четырёх ПГ достигает уставки на открытие БРУ-А – 7.25 МПа. Уставка на закрытие – 6.4 МПа
774 (0:12:24)	Начало уменьшения уровня в ПГ	Вследствие сброса пара через БРУ-А
4919 (1:21:59)	Осушение ПГ (уровень воды в ПГ ниже уровня теплообменных труб $l=80$ см)	Вследствие сброса пара через БРУ-А

5144 (1:25:44)	Открытие ИПУ КД и последующее закрытие	Давление в первом контуре достигает уставки на срабатывание ИПУ КД – 18.11 МПа.
7200 с	Отказ на изменение проходного сечения БРУ–А	Вследствие истощения заряда АКБ
		Максимальная температура оболочек твэла превышает 1200 °С

В результате полного обесточивания АЭС и отказа всех дизель-генераторов отключаются все системы, питающиеся от нормального электроснабжения, включая ГЦНА и системы водоснабжения. Через 0.8 с прекращается отбор пара на турбину, а через 1.0 с — подача питательной воды в парогенератор. Из-за неработающих дизель-генераторов не включается система аварийного питания.

На 1.9 с аварии мощность реактора снижается до остаточных тепловыделений. После отключения ГЦНА устанавливается естественная циркуляция теплоносителя. Теплоотвод осуществляется за счёт сброса пара через БРУ–А, который срабатывает на 7 с, когда давление во втором контуре достигает 73.9 кгс/см².

Сброс пара приводит к уменьшению массы рабочего тела во втором контуре и, начиная с 774 с, к осушению парогенератора. На 4919 с уровень воды в парогенераторе опускается ниже теплообменных трубок, что ухудшает теплообмен. Температуры теплоносителя и давление в первом контуре растут, достигая на 5144 с 185 кгс/см², что вызывает открытие и быстрое закрытие контрольного ИПУ КД.

На 7200 с происходит потеря управления над БРУ–А, который остаётся закрытым. Это ведёт к оголению активной зоны и её интенсивному разогреву, что может привести к повреждению твэлов и разрушению активной зоны. Возникает необходимость применения противоаварийной мобильной техники для предотвращения тяжёлой стадии аварии.

Рассмотрим модель с учетом мер по применению передвижной дизель-генераторной установки [5-6] в таблице 2

В качестве мер по предотвращению перехода аварии в тяжёлую стадию использовалось подключение ПДГУ–2 МВт [7]. для:

- организации подачи аварийной питательной воды во все ПГ от одного АПН (система ТХ);
- организации подпитки первого контура насосом аварийного впрыска бора высокого давления TQ 14(24,34) D01.

Таблица 2 – Хронологическая последовательность событий

Время, с (ч:мин:с)	Событие	Блокировка, уставка на срабатывание или иная причина
3600 (1:00:00)	Подготовка ПДГУ–2 МВт к работе – сборка схем, прогрев.	Принимается, что на подготовку необходимо 30 минут
4919 (1:21:59)	Осушение ПГ (уровень воды в ПГ ниже уровня теплообменных труб $l=80$ см)	Вследствие сброса пара через БРУ–А
5144 (1:25:44)	Открытие ИПУ КД и последующее закрытие	Давление в первом контуре достигает уставки на срабатывание ИПУ КД – 18.11 МПа.
5400 (1:30:00)	Начало подачи питательной воды в ПГ1–4 от АПН. Подача концентрированного борного	Запуск ПДГУ–2МВт. Действия оперативного персонала

	раствора в первый контур насосом аварийного впрыска бора высокого давления TQ 14(24,34)D01	
6000 (1:40:00)	Заполнение ПГ до уровня $l=180$ см Открытие БРУ–А	Вследствие работы АПН Давление на выходе из коллекторов пара четырёх ПГ достигает уставки на открытие БРУ–А – 7.25 МПа.
6540 (1:49:00)	Окончание расчёта	Стабилизированы основные параметры

Если не предпринять меры, температура и давление в первом контуре продолжали бы расти, что привело бы к оголению твэлов из-за сброса теплоносителя через ИПУ. Чтобы предотвратить это, на 5400 с было решено включить ПДГУ–2 МВт для питания насоса АПН, который подаёт аварийную питательную воду в парогенератор и концентрированный раствор борной кислоты в первый контур.

На 5400 с аварии начинается подача аварийной питательной воды с расходом 150 м³/час из баков обессоленной воды. Уровень воды в парогенераторе начинает увеличиваться, а давление во втором контуре достигает 73.9 кгс/см², что открывает БРУ–А (степень открытия 60%) для поддержания давления на уровне 69 кгс/см². Также подаётся раствор борной кислоты с расходом 6.3 м³/ч, что достаточно на 7 часов.

Эти действия приводят к снижению температур и давления в первом контуре, а также уровня в компенсаторе давления. Для бесперебойной работы насосов TQ14D01 и TX10D01 организовано охлаждение с помощью системы технического водоснабжения.

В результате действий оперативного персонала наблюдается заполнение парогенераторов котловой водой, и стабилизация всех параметров на 6400 с. Уровень воды в реакторе остаётся постоянным на уровне 400 см, что предотвращает оголение твэлов и возможные аварийные ситуации, такие как плавление и водородные взрывы.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Входе протекания аварии максимальное наблюдаемое давление в первом контуре достигло значения 18.11 МПа перед открытием импульсного предохранительного устройства компенсатора давления, а во втором контуре – 7.25 МПа перед открытием БРУ–А. Таким образом, критерий по непревышению давлений в первом и втором контурах выше 115% от номинальных (20.29 и 9.02 МПа) выполняется.
2. Максимальная температура оболочек твэлов в ходе аварии не превышает требуемых 1200 °С. Соответственно не превышен максимальный проектный предел повреждения твэлов, локальная глубина окисления оболочек твэлов не превышает 18% от первоначальной толщины стенки, доля прореагировавшего циркония должна быть менее 1% от его массы в оболочках твэлов). Также сохраняется целостность топливной матрицы.
3. Таким образом, все критерии успешно выполнены, что свидетельствует об успешности применяемых мер по предотвращению последствий запроектной аварии

Библиографический список

1. Постановление Госатомнадзора РФ от 14.11.1997 N 9 "Об утверждении и введении в действие нормативного документа ПНАЭ Г-01-011-97 "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97", 1977.
2. Об утверждении и введении в действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии: "Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций" НП-082-07 / М.: 2007.

3. Большов Л.А. Уроки Чернобыля и Фукусимы и современные концепции управления тяжелыми авариями. Десятая Международная Научно – Техническая Конференция «Безопасность, эффективность и экономика ядерной энергетики». Москва. 25–27 мая, 2016.
4. Паспорт полномасштабного тренажёра Ростовской АЭС / Волгодонск, 2016.
5. Акт №24-2-65/64 об опробовании ПДГУ-2МВт на холостом ходу блока №4 / Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444225&ysclid=mawq7x8z3t739343587> (дата обращения: 28.03.2025)
6. Акт №26-37/306 о проведении испытаний ПДГУ-0.2МВт блока №4/ Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444225&ysclid=mawq7x8z3t739343587> (дата обращения: 28.03.2025)
7. Программа работ по повышению безопасности энергоблоков №3,4 Ростовской АЭС при экстремальных внешних воздействиях. – Волгодонск. 2014.

УДК 539.1.074:621.039

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЗИМЕТРОВ И ДОЗИМЕТРОВ-РАДИОМЕТРОВ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПАРАМЕТРОВ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

Бабкин М.А., Попова М.Ю., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
exclaim@inbox.ru*

Аннотация. В данной работе проведен сравнительный анализ результатов измерения параметров радиационной обстановки, полученных при проведении радиационного контроля источников ионизирующего излучения (гамма-излучения - источники типа ОСГИ-Р с радионуклидом Цезий-137 и бета-излучения - источники типа 6СО с радионуклидами Стронций-90+Иттрий-90) выполненных с использованием переносных приборов радиационного контроля (дозиметрами и дозиметрами-радиометрами).

Ключевые слова: Радиационный контроль, источники ионизирующего излучения, дозиметры, дозиметры-радиометры.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DOSIMETERS AND DOSIMETERS-RADIOMETERS WHEN MEASURING RADIATION ENVIRONMENT PARAMETERS

Babkin M.A., Popova M.Y., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
exclaim@inbox.ru*

Abstract. In this paper, a comparative analysis of the results of measuring the parameters of the radiation situation obtained during radiation monitoring of ionizing radiation sources (gamma radiation sources of the OSGI-R type with Cesium-137 radionuclide and beta radiation sources of the 6CO type with Strontium-90+ radionuclides) is carried out. Yttrium-90) made using portable radiation monitoring devices (dosimeters and dosimeters-radiometers).

Keywords: Radiation monitoring, ionizing radiation sources, dosimeters, dosimeters-radiometers.

Современные атомные электростанции являются одной из важнейших составляющих глобальной энергетической системы страны. Обеспечение безопасной эксплуатации АЭС, во всех режимах работы включая проектные аварии является наивысшим приоритетом.

Для обеспечения соблюдения правил радиационной безопасности на всех АЭС в соответствии с требованиями нормативных документов разрабатываются, согласовываются с органами Госсанэпиднадзора регламенты проведения радиационного контроля, которые включают в себя требования по объему и периодичности проведения радиационного контроля во всех режимах эксплуатации АЭС [1].

Актуальность применения приборов радиационного контроля вызвана необходимостью

применения их в ГК «Росатом» и АО «Концерн Росэнергоатом» в частности с целью контроля соблюдения установленных правил и нормативов [1].

Проведение информативного радиационного контроля является основополагающей задачей службы радиационной безопасности предприятий с целью контроля соблюдения правил и норм по радиационной безопасности. Также применение консервативного подхода при проведении РК является гарантией недопущения случаев незапланированного облучения для персонала группы «А».

Настоящее исследование направлено на проведение анализа результатов, полученных при контроле параметров радиационной обстановки от эталонных источников радионуклидных закрытых различных типов (как фотонного излучения (ОСГИ-Р с радионуклидом Cs-137), так и бета-излучающих (6СО с радионуклидами Sr-90+Y-90) переносными приборами радиационного контроля различных типов (при исследовании использовано 6 единиц приборов радиационного контроля различных типов с соблюдением методик радиационного контроля утвержденных в установленном порядке) [2-4].

Целью проведения анализа является сравнение средних значений полученных при проведении измерений параметров радиационной обстановки от источников ионизирующего излучения.

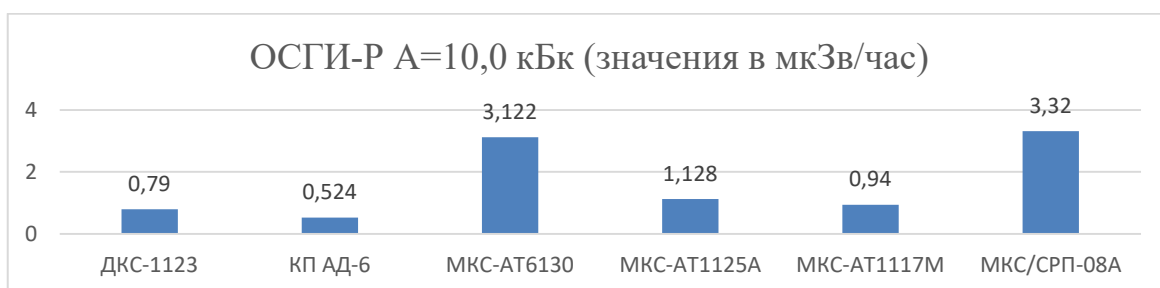


Диаграмма 1 - Результаты радиационного контроля при измерении мощности дозы от источника типа ОСГИ-Р

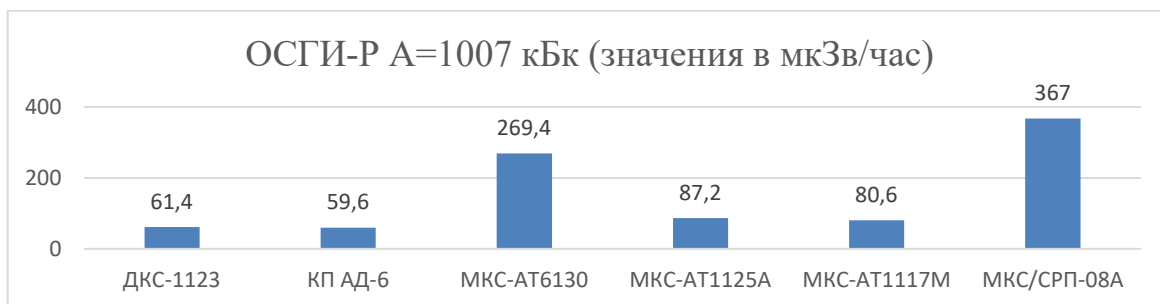


Диаграмма 2 - Результаты радиационного контроля при измерении мощности дозы от источника типа ОСГИ-Р

По результатам проведенного анализа установлен факт наличия расхождения значений параметров радиационной обстановки, измеренных от ИИИ типа ОСГИ-Р (фотонного-излучения), превышающего для некоторых приборов разницу в 20%.

Данный факт может говорить о необходимости рассмотрения возможности введения поправочных коэффициентов для отдельных приборов РК.

При этом разница при контроле источников типа 6СО (бета-излучения) составила менее 20% и уложилась в заявленный диапазон погрешностей приборов радиационного контроля.

Библиографический список

1. Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99). СанПин № 2.6.1.28-2000 – С. 15-37.
2. Методика «Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и оборудования атомных станций МТ 1.1.4.02.001.1655-2019 – 60 с.
3. Методика «Контроль мощности дозы гамма-излучения» МТ 1.1.4.02.001.1653. – 2019 – 22 с.
4. Паспорт на эталонный источник радионуклидный закрытый фотонного излучения (ОСГИ-Р) на основе радионуклида Цезий-137 – 2015. – 6 с.

УДК 537.8

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ БЕТАТРОН

Батищев И.Ю., Кудашева И.О.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
Ivan.batischev2000@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается история развития и принципы работы модифицированных бетатронов, ускорителей заряженных частиц, использующих аксиальное магнитное поле для фокусировки пучка. Описываются различные конструкции, такие как стеллараторные бетатроны и рейстрек-бетатроны, а также методы инжекции и удержания пучка.

Ключевые слова: циклические ускорители, инжекция пучка, бетатрон, магнитное поле.

MODIFIED BETATRON

Batischev I.Y., Kudasheva I.O.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo, Russian Federation
Ivan.batischev2000@yandex.ru*

Abstract. This article examines the history of the development and principles of operation of modified betatrons, charged particle accelerators using an axial magnetic field to focus the beam. Various designs are described, such as stellarator betatrons and ray-beam betatrons, as well as methods of beam injection and confinement.

Keywords: cyclic accelerators, beam injection, betatron, magnetic field.

Первоначальный замысел применения аксиального магнитного поля в циклических ускорителях возник из-за ограничений на величину пучкового тока в классических бетатронах, связанных с этапом инжекции. При небольшой энергии частиц собственный магнетизм пучка оказывает более сильное воздействие, а фокусировка с помощью поворотного поля становится неэффективной. Добавление азимутальной составляющей магнитного поля дает возможность эффективно фокусировать мощный пучок при небольших значениях энергии ускоряемых частиц. Подобные ускорители получили название "модифицированные бетатроны".

Начальные исследования с тороидальным полем проводились в Великобритании сразу после окончания Второй мировой войны. Модифицированные бетатроны стали прототипами токамаков и стеллараторов, где также применяется фокусировка посредством аксиального магнитного поля. Главное различие между бетатронами и плазменными установками состоит в существовании определенного направления движения частиц.

В модернизированном бетатроне представленном на рисунке 1, ключевым элементом является соленоид, создающий продольное магнитное поле. Этот соленоид выполнен в виде "гоночной трассы", сочетающей прямолинейные и тороидальные секции.

Подобная структура позволяет создавать сильные магнитные поля, эффективно фокусирующие пучок частиц. В начальном приближении частицы следуют вдоль линий магнитного поля, если их кривизна невелика.

В однородном или слабо меняющемся магнитном поле нет определенной траектории для частиц. Движение не связано с положением линии поля. Отклонения, например, неоднородности поля или центробежная сила в тороидальных частях, вызывают поперечный снос частиц. Для его уменьшения используют неоднородное поперечное поле в тороидальных секциях или спиральное квадрупольное поле на участке траектории. Этот вариант известен как стеллатрон, подобно плазменным стеллараторам с похожей фокусирующей системой.

Ускорение в усовершенствованном бетатроне основано на принципе традиционного бетатрона: вихревое электрическое поле создается изменяющимся магнитным потоком, проходящим через орбиту. Устройства ускоряющих систем могут быть разными.

Замкнутость орбиты усложняет ввод и изучение пучка. Первым относительно успешным ускорителем этого типа был модернизированный бетатрон UCI (С), использующий стеллараторные обмотки.

Внутри тороидальных катушек размещается спиральная обмотка квадрупольного поля, состоящая из четырех проводников, обернутых вокруг тора вакуумной камеры. Размер этой конструкции невелик и составляет около 8 см в радиусе. Проводники соединены парами и питаются токами противоположного направления. Полное количество витков спирали - 12.

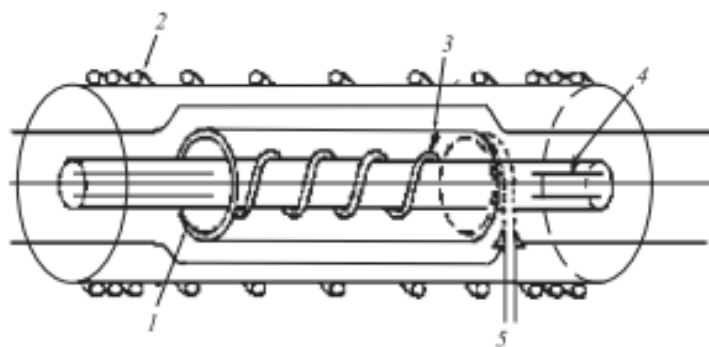


Рисунок 1 – Модернизированный бетатрон. 1 - электронный пучок; 2 – катушка; 3 – катушка бетатронного поля; 4 – катушка тороидального поля; 5 – инжектор

В стеллатроне UC1 представлен на рисунке 2, пучок вводился на протяжении нескольких десятков оборотов, что обеспечило накопление тока порядка 100 А. Инжектор, реализованный в виде нагреваемой нити, располагался непосредственно в вакуумной камере бетатрона в непосредственной близости от равновесной орбиты. Ускоряющее электрическое поле генерировалось изменяющимся магнитным потоком центрального соленоида. В ходе экспериментов были выявлены существенные потери электронов, обусловленные нестабильностью пучка на резонансах быстрой моды колебаний.

Эффективная схема вывода ускоренного пучка осталась не до конца разработанной.

В UC1 была спроектирована и изучена "протяженная" модификация бетатрона МЕВА, адаптированная для ускорения ленточного пучка. Однако, достигнутый уровень тока ускоренных частиц оказался даже ниже, чем в стеллараторе.

В модифицированном бетатроне МВА стеллараторного типа, разработанном в Лаборатории военно-морского флота

США, инжекция осуществлялась от внешнего ускорителя, и пучок вводился в камеру бетатрона перпендикулярно силовым линиям продольного магнитного поля. Захват инжектированного пучка на равновесную орбиту происходил за счет развития резистивной неустойчивости. Стабильное ускорение пучка было достигнуто до энергии около 16 МэВ, после чего начинались резкие потери частиц, фиксируемые по всплескам рентгеновского излучения при энергиях, соответствующих целым резонансам быстрой моды колебаний.

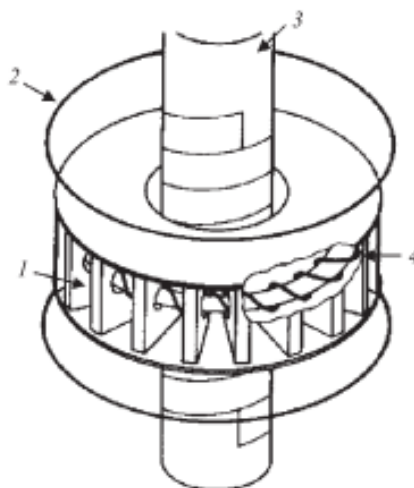


Рисунок 2 – Схема стеллатрона UC1. 1 – обмотки тороидального поля; 2 – обмотки вертикального поля; 3 – центральный соленоид; 4 – спиральные обмотки

На установке САТЕ рисунок 3, была разработана и протестирована инновационная методика фокусировки и инжекции частиц. Данная установка стала первой в области модифицированных бетатронов с прямыми секциями, получивших название "рейстрек".

Для поддержки циркулирующего пучка применялась система соленоидов, генерирующих магнитные поля противоположной направленности. Инжекция электронного пучка за один проход осуществлялась посредством электрического кикера, расположенного в прямолинейном отрезке накопителя, внутри крупногабаритного соленоида.

Пучок направлялся в точку инжекции отдельным соленоидом, интегрированным в соленоид прямолинейного участка накопителя. Результаты эксперимента подтвердили высокую результативность предложенной схемы инжекции, обеспечивающей захват почти всего инжектируемого тока при первом обороте. Однако удержание пучка в накопителе дольше двух оборотов не было достигнуто. Предполагается, что это связано с значительным искажением траектории частиц на равновесной орбите магнитным полем соленоида, доставляющего пучок от инжектора к накопителю.

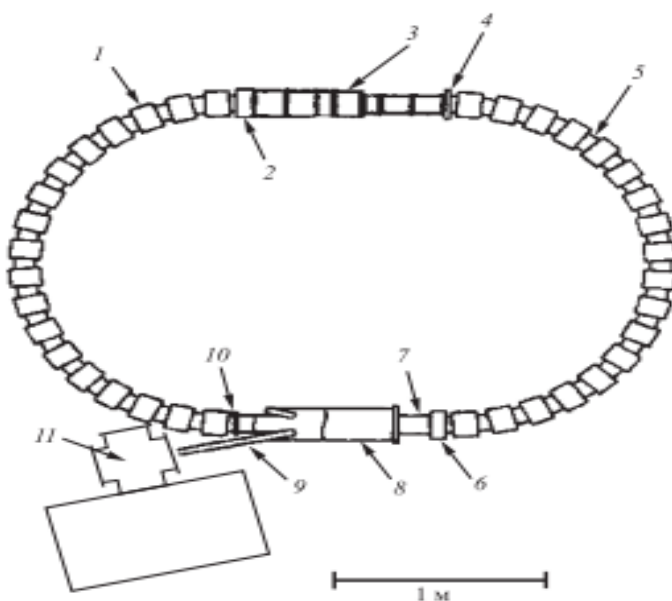


Рисунок 3 – Установка САТЕ. 1 – элемент фокусировки и поворота пучка; 2, 6 – ускоряющие зазоры; 3 – оптическая диагностика; 4, 10 – мониторы; 5 – вакуумная камера; 7 – малый соленоид; 8 – инфлитор; 9 – канал инжекции; 11 – электронная пушка и инжектор

В заключение можно отметить, что модифицированные бетатроны, использующие аксиальное магнитное поле, представляют собой перспективное направление в развитии циклических ускорителей. Изначально разработанные для преодоления ограничений классических бетатронов, они эволюционировали в прототипы токамаков и стеллараторов, продемонстрировав эффективность фокусировки мощных пучков при низких энергиях.

Несмотря на достигнутые успехи, такие как эффективная однооборотная инжекция в установке САТЕ, остается ряд нерешенных проблем. К ним относятся потери электронов, вызванные нестабильностью пучка, трудности с выводом ускоренного пучка и искажение траектории частиц магнитным полем инжектора.

Библиографический список

1. Лозников В.М. Плазменная электроника./ Н.С. Ерохин – Курчатов: ВАНТ, выпуск 4, 2010.
2. Лозников В.М. Физика плазмы./ Н.С. Ерохин, Н.Н. Зольникова, Л.А. Михайловская – Москва: 2010.
3. Бондарь, А. Е. Проект Супер-чарм-тау-фабрики в Новосибирске / А. Е. Бондарь. Ядерная физика. – 2013 – Т. 76, № 9 – С. 1132
4. А.Ф. Данилюк, С.А. Кононов, Е.А. Кравченко, А.П. Онучин. Аэрогелевые черенковские детекторы в экспериментах на встречных пучках, УФН.–2015. –Т. 185., № 5 – С. 540-548.

УДК 621.039.61

ЭЛЕКТРОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ ЧАСТИЦ: МЕХАНИЗМ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Батищев И.Ю., Кириченко А.В., Кудашева И.О., Костин Д.А.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
Ivan.batischev2000@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается детальный анализ процесса электронного охлаждения пучков тяжелых частиц, таких как протоны и антипротоны. Обсуждаются ключевые технические аспекты, такие как управление высоковольтными источниками для дробления мощностей, распределение электронных пучков на большие расстояния с целью сохранения низкой температуры, а также использование внешних магнитных полей для снижения поперечных скоростей. Авторы затрагивают проблемы, возникающие при охлаждении на различных энергетических уровнях, а также возможные пути их решения.

Ключевые слова: электронное охлаждение, заряженные частицы, протоны, электроны, электронные пучки.

ELECTRONIC COOLING OF HEAVY PARTICLES: MECHANISM, EFFICIENCY, AND TECHNICAL ASPECTS OF IMPLEMENTATION

Batischev I.Y., Kirichenko A.V., Kudasheva I.O., Kostin D.A.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Balakovo, Russian Federation
Ivan.batischev2000@yandex.ru, alexey.kirichenko.03@mail.ru*

Abstract. This article discusses a detailed analysis of the electron cooling process of beams of heavy particles such as protons and antiprotons. Key technical aspects are discussed, such as the control of high-voltage sources for power splitting, the distribution of electron beams over long distances in order to maintain low temperatures, as well as the use of external magnetic fields to reduce transverse velocities. The authors touch upon the problems that arise during cooling at various energy levels, as well as possible solutions.

Keywords: electron cooling, charged particles, protons, electrons, electron beams.

Электронное охлаждение представляет собой инновационный подход к отведению тепла, основанный на использовании электроники для создания эффективных систем терморегуляции. Эта технология особенно актуальна в современных условиях, когда

требования к энергоэффективности и надежности оборудования становятся все более строгими. Суть электронного охлаждения заключается в применении полупроводниковых элементов, таких как термоэлектрические элементы, которые обеспечивают активное удаление тепла за счет эффекта Пельтье. Данный процесс позволяет значительно снизить температуру компонентов, таких как процессоры и мощные радиаторы, что в свою очередь продлевает срок их службы и улучшает производительность.

Одним из основных преимуществ электронного охлаждения является отсутствие движущихся частей, что минимизирует шум и увеличивает надежность системы. Такой подход находит применение в различных областях, включая электронику, медицинские устройства и автомобильную промышленность. Перспективы развития этой технологии обещают новые решения для более устойчивого и эффективного управления теплом, что в свою очередь открывает новые горизонты для научных исследований и коммерческих приложений.

Процессы электронного охлаждения и сопутствующие им сложности при его практической реализации значительно зависят от энергетического диапазона, в котором осуществляется охлаждение.

На относительно низких энергиях, когда энергия электронов составляет около 2-3 МэВ (протоны или антипротоны — до 4-6 ГэВ), наиболее целесообразно применять прямое электростатическое ускорение электронов до необходимого уровня перед их вводом в участок охлаждения, с последующим осуществлением их сбора на коллекторе после выхода из него. Важно отметить, что при очень низких энергиях (до нескольких кэВ) влияние потребляемой мощности от источника высокого напряжения и потерь на коллекторе практически не ощущается. Однако, когда электроны имеют энергии на уровне сотен кэВ и выше, данная проблема становится одной из ключевых технических задач. Здесь особенно актуальна рекуперация энергии, то есть снижение энергии электронов до максимально возможного значения перед их поступлением на коллектор, который подключен к источнику ускоряющего напряжения U через выпрямитель с небольшим положительным напряжением U_0 . Напряжение U должно быть достаточно высоким, чтобы обеспечить прием всего охлаждающего электронного тока I на коллекторе, основываясь на ограничении по пространственному заряду. Умножение U на I практически определяет потребляемую от сети и рассеиваемую активную мощность на коллекторе. Напряжение U удается установить на уровень киловольт, что, в свою очередь, позволяет снизить отношение активной мощности к реактивной до 1% или даже ниже.

Потребление тока от основного источника ускоряющего напряжения зависит от потерь электронов, вызванных рассеиванием на остаточном газе, ионизацией в промежутках ускорения и замедления, дефектами электронной оптики и недостатками коллекторов. Эффективно удастся снизить это потребление до уровня 10^{-4} , что является очень удобным, так как такие низкие нагрузки на основной источник требуют высокой стабильности напряжения и отсутствия пульсаций. При охлаждении сгруппированного пучка тяжелых частиц можно отключать электронную пушку на время, когда частицы отсутствуют в области охлаждения, тем самым экономя средний ток электронов. Однако важно следить за тем, чтобы модуляция электронного тока не вызвала колебания энергии электронов и не повысила их температуру.

Одной из важнейших задач является передача интенсивного электронного пучка на значительные расстояния (длинные участки охлаждения) без увеличения эффективной температуры электронов. Чтобы компенсировать поперечное отталкивание электронов, требуется достаточно распределенная и короткофокусная фокусировка. Также могут быть использованы внешние поля различных конфигураций. Однако любая аксиальная фокусировка сможет предотвратить возникновение дополнительных поперечных скоростей лишь при фиксированном значении тока; при изменении тока фокусировка должна быть перестроена. В дополнение, внешняя аксиальная фокусировка на прямолинейном участке охлаждения не может быть однородной по всей длине, что неизбежно приводит к

применению квинтетных магнитов. Знакопеременность такой фокусировки создает дополнительные углы в электронном пучке.

При энергиях протонов порядка 4-6 ГэВ и выше (для электронов — 2-3 МэВ и больше) использовать ранее описанный метод формирования электронного пучка становится нецелесообразно. Здесь следует перейти к замкнутым траекториям, куда электронный пучок с заранее заданным мгновенным током и плотностью инжектируется из внешнего источника. Конфигурация магнитного поля должна поддерживать циклическое движение электронов и обеспечивать сильную поперечную фокусировку. При низких энергиях рационально снова прибегнуть к созданию замкнутого продольного магнитного поля в форме тора. Интенсивный циркулирующий пучок будет склонен к быстрому нагреву, вероятнее всего, из-за когерентных неустойчивостей. Чтобы предотвратить чрезмерный рост температуры пучка на энергии около 10 МэВ и ниже, необходимо вводить в пучок новые холодные электроны, что, по сути, является единственным решением данной проблемы. При этом средняя мощность, потребляемая системой, будет снижена пропорционально соотношению времени обращения электрона в торе к времени его нагрева.

На более высоких энергиях возможно применение радиационного охлаждения электронов. Можно разработать такую структуру электронного накопителя, которая обеспечит достаточно низкую температуру хотя бы для «одночастичной» электроники. Если охлаждаемый протонный пучок сгруппирован в короткие сгустки, возможно внедрение электронных сгустков аналогичной длины, что приведет к увеличению среднего циркулирующего тока электронов при сохранении охлаждающего эффекта. В замкнутом электронном пучке важно учитывать соотношение частот орбитального движения протонов и охлаждающих электронов, что может привести к резонансному ускорению охлаждения.

Недавно была рассмотрена возможность поддержки высокой светимости при помощи охлаждения в циркулирующем электронном пучке в условиях взаимодействия протон-антипротонных встречных пучков. Альтернативным путем для достижения среднего трения при высоких энергиях является периодическая кратковременная передача энергии охлаждаемым частицам и активизация электронного охлаждения на сравнительно низкой энергии. В результате снижения энергии фазовый объем пучка сохраняется, его эмиттанс и размеры увеличиваются, однако время охлаждения (при фиксированном токе или плотности тока) быстро сокращается, что делает трение более эффективным.

Библиографический список

1. Лозников В.М. Плазменная электроника./ Н.С. Ерохин – Курчатов: ВАНТ, выпуск 4, 2010.
2. Лозников В.М. Физика плазмы./ Н.С. Ерохин, Н.Н. Зольникова, Л.А. Михайловская – Москва: 2010.
3. Бондарь, А. Е. Проект Супер-чарм-тау-фабрики в Новосибирске / А. Е. Бондарь. Ядерная физика. – 2013 – Т. 76, № 9 – С. 1132
4. А.Ф. Данилюк, С.А. Кононов, Е.А. Кравченко, А.П. Онучин. Аэрогелевые черенковские детекторы в экспериментах на встречных пучках, УФН (2015) Том 185, № 5, с. 540-548.

УДК 621.311.4-52

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-0,4 кВ

Беляк Н.М., Краснокутский В.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
bugan.music@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются существующие системы ограничения перегрузки оборудования применяемых на подстанциях 110-220 кВ, описываются проблемы внедрения подобных систем в распределительных сетях 6-0,4 кВ.

Ключевые слова: перегрузка оборудования, распределительные сети, цифровизация, противоаварийная автоматика, недоотпуск электроэнергии.

IMPLEMENTATION OF AUTOMATION SYSTEMS FOR LIMITING EQUIPMENT OVERLOAD IN 6-0.4 KV DISTRIBUTION NETWORKS

Belyak N.M., Krasnokutsky V.V.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
bugan.music@yandex.ru

Abstract. This article examines the existing systems for limiting overload of equipment used at 110-220 kV substations, and describes the problems of implementing such systems in 6-0,4 kV distribution networks.

Keywords: equipment overload, distribution networks, digitalization, emergency automation, under-discharge of electricity.

Система автоматики ограничения перегрузки оборудования существует и устанавливается на подстанциях 110-220 кВ. Данная система позволяет определять увеличение нагрузки на силовой трансформатор, установленный на подстанции в случае подключения к нему посредством работы автоматического ввода резерва (АВР) потребителей в нормальном режиме, получающих питание от второго трансформатора. Эта автоматика работает на отключение потребителей с учетом их категории надежности при перегрузке трансформатора более чем на 5% [1].

Автоматика работает ступенчато, как показано на рисунке 1. Первая ступень даёт команду на сигнальные органы (сигнальные лампы, указательные реле), т.е предупреждает оператора о перегрузке оборудования. Если снижения нагрузки не происходит, то в соответствии с заданной уставкой срабатывает вторая ступень, действующая на отключение оборудования [2]. В результате такого действия системы автоматики трансформаторы некоторое время работают с перегрузкой, что приводит к перегреву токоведущих частей, ускоряет старение изоляции, уменьшает межремонтные интервалы и в конечном итоге сокращает срок службы трансформатора. Также существующая система отключает питающую линию 6 кВ целиком. От этой линии могут получать энергию несколько подстанций, снабжающих потребителей различной категории надежности. Отключение питающей линии приводит к частичному или полному обесточению этих потребителей, а следовательно, к недоотпуску электроэнергии, снижению эффективности и коммерческому ущербу.

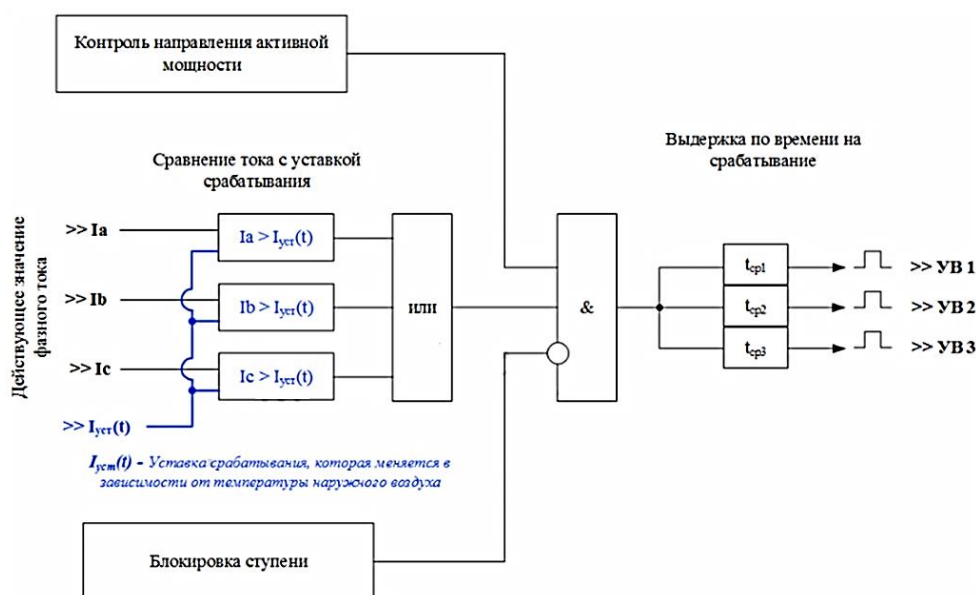


Рисунок 1 – Принципиальная схема ступени АОПО

Учитывая тенденции на цифровизацию сетей, внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) на

подстанциях 6-0,4 кВ, характеризующиеся уменьшением доли участия персонала, автоматизацией процессов, сокращением времени реакции и принятия решения, появляется возможность внедрения систем ограничения перегрузки оборудования в сетях 6-0,4 кВ.

Принцип работы предлагаемой системы будет аналогичен работе систем автоматики ограничения перегрузки оборудования установленных на подстанциях 110-220 кВ. Однако, за счет того, что предлагаемая система работает на более низких классах напряжения (0,4 кВ), т.е. находится ближе к конечному потребителю, появляется возможность увеличить её быстродействие, отказавшись от выдержки времени перед командой на отключение. Повышение быстродействия в первую очередь позволяет практически исключить воздействие, оказываемое повышенными токами на силовые трансформаторы 6/0,4 кВ и существенно уменьшить перегрузку трансформаторов 110/6 кВ.

Кроме того, применение автоматики на ступени напряжения 0,4 кВ, позволяет более точно и выборочно реагировать на перегрузку, отключая целенаправленно менее ответственных потребителей. Такие отключения будут менее болезненными для всей электрической сети. Таким образом защищаются от нецелесообразной потери питания потребители 1 и 2 категорий надежности.

Экономический эффект:

1. Сокращение затрат на ремонт или закупку оборудования при его повреждении (трансформаторы 6-10/0,4 кВ, 110/6-10 кВ, токоведущие части, кабельные и воздушные линии, коммутационные аппараты).

2. Уменьшение недоотпуска электроэнергии при отключении линий 6-10 кВ.

3. Снижение трудозатрат персонала электрических сетей на обслуживание подстанций 6-10/0,4 кВ.

Сфера применения предлагаемой системы – распределительные электрические сети населенных пунктов, сети снабжения промышленных предприятий и сети собственных нужд электростанций.

Библиографический список

1. Приказ Министерства энергетики РФ от 4 октября 2022 г. № 1070 “Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757, от 12 июля 2018 г. № 548” Электронный ресурс. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405785259/> (дата обращения: 29.03.2025).
2. Моделирование в энергетике. Автоматика ограничения перегрузки оборудования. 2024 г.. Электронный ресурс. <http://simenergy.ru/energy-system/basic-data/overcurrent-protection> (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 620.9

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С КОТЛОМ-УТИЛИЗАТОРОМ ПО СРАВНЕНИЮ С ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКОЙ ОТКРЫТОГО ТИПА

Гудым В.Г., Бекетов В.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vadim.gudym@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье приведены описания технологических конструкций с техническими характеристиками различных энергетических установок и рассматривается повышение энергетической эффективности работы парогазовой энергетической установки с применением котла-утилизатора по сравнению с обычной газотурбинной установкой открытого типа.

Ключевые слова: парогазовая энергетическая установка, газотурбинная установка (далее – ГТУ), котёл, утилизатор, энергетическая эффективность, технические характеристики.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF A POWER PLANT WITH A RECOVERY BOILER COMPARED TO AN OPEN-TYPE GAS TURBINE PLANT

Vadim G.G, Beketov V.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vadim.gudym@yandex.ru*

Abstract. This article describes technological structures with the technical characteristics of various power plants and examines the increase in the energy efficiency of a combined-cycle power plant using a recovery boiler compared to a conventional open-type gas turbine plant.

Keywords: combined-cycle power plant, gas turbine plant, heat recovery boiler, energy efficiency, technical characteristics.

В настоящее время актуален вопрос повышения производительности энергетических установок генерирующих предприятий в условиях сохранения окружающей среды от влияния вредных выбросов, а также дефицита природных ресурсов.

В то же время нельзя забывать про изучение и внедрение более компактных и высокопроизводительных энергетических установок.

Опыт применения парогазовых энергетических установок в мире уже доказал, что сочетание в одном энергоблоке бинарной силовой установки по типу газовая турбина – котёл утилизатор – паровая турбина позволяет достичь КПД (коэффициент полезного действия) до 65% и более эффективно использовать сжигаемое топливо, необходимое, как для производства электрической энергии, так и для побочного нагрева воды, используемой на предприятии для отопления и других собственных нужд.

Согласно Энергетической стратегии России в электроэнергетике России в период до 2020 г. планируется внедрить в эксплуатацию значительное количество современных парогазовых установок (ПГУ). ПГУ являются перспективным направлением в энергетике из-за относительно высокого КПД по сравнению с паротурбинными установками. КПД парогазовых установок на данный момент уже достигают 60% [1].

Конструкция газотурбинного двигателя:

Газотурбинный двигатель (далее - ГТД) номинальной мощностью 170,3 МВт и электрическим КПД 34,96% состоит из герметичного внешнего корпуса, входного конфузора, 16-ти ступенчатого осевого компрессора с регулируемым входным направляющим аппаратом, вертикальной выносной двухкорпусной камеры сгорания с 16-ю горелочными устройствами, 4-х ступенчатой турбины с охлаждаемыми лопатками соплового аппарата и рабочими лопатками, выходного диффузора.

Атмосферный воздух, очищенный в комплексной воздухоочистительной установке, засасывается компрессором и сжимается в 11 раз при номинальной нагрузке ГТУ и стандартных внешних условиях. Сжатый воздух из компрессора поступает в камеру сгорания, туда же через форсунки горелок подаётся топливо, которое, сгорая, нагревает воздух до $\sim 1500^{\circ}\text{K}$. Затем энергия нагретых при сжатии и в процессе сгорания газообразных продуктов подаётся в турбину, где преобразуется в механическую работу, большая часть которой расходуется на сжатие воздуха в компрессоре.

Остальная часть работы передаётся на вал электрогенератора. Работа, потребляемая электрогенератором, является полезной работой ГТД. Отработавшие в турбине газы с расчётной температурой $\sim 544^{\circ}\text{C}$ (зависит от параметров окружающей среды) через выходной диффузор поступают на вход в котёл утилизатор и далее, после отдачи тепла поверхностям нагрева котла утилизатора, направляются при температуре $\sim 105\div 107^{\circ}\text{C}$ с массовым расходом газов на выходе 530,5 кг/с в дымовую трубу.

Котёл утилизатор предназначен для выработки перегретого пара высокого и низкого давлений, и нагрева конденсата за счёт утилизации тепла выхлопных газов, поступающих в котёл утилизатор от газотурбинной установки.

Принципиальная схема парогазовой установки с котлом утилизатором представлена на рис. 1

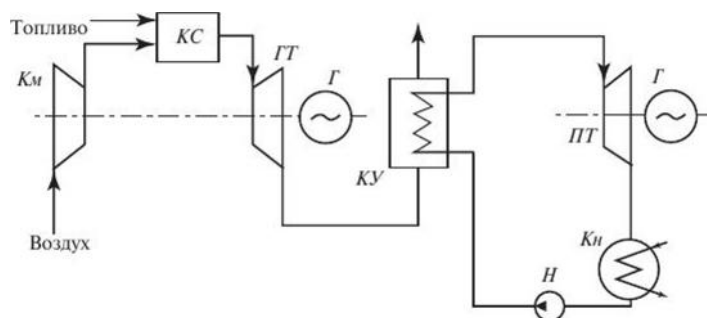


Рисунок 1 - Схема ГТУ с котлом утилизатором: ГТ – газовая турбина; Км – компрессор; КС– камера сгорания; КУ – котёл утилизатор; Г – электрогенератор; ПТ – паровая турбина; Кн – конденсатор; Н - конденсатный насос

К достоинствам парогазовой установки можно отнести:

- Наиболее экономически выгодный двигатель
- Сокращение сроков строительства
- Снижение удельного расхода топлива
- Меньший расход охлаждающей воды

В нашей стране электроэнергия в основном генерируется на тепловых электростанциях (ТЭС) при этом используется органическое топливо: уголь или природный газ. В настоящее время природный газ, который сжигается на ТЭС, составляет примерно около 70 % от общей доли добываемого в стране. Однако, КПД паротурбинных установок, сжигающих газ, не достигает даже 40 % [2].

В энергетике ГТУ работают в основном в то время, когда резко увеличивается потребление электроэнергии, т. е. во время пиков нагрузки. Хотя КПД ГТУ ниже КПД паротурбинных установок (при мощности 20 – 100 МВт КПД ГТУ достигает 20 – 30 %), использование их в пиковом режиме оказывается выгодным, т. к. пуск занимает гораздо меньше времени.

В качестве примера можно увидеть характеристики ГТУ LMS100, которая способна в считанные минуты достичь максимальной базовой электрической нагрузки.

Газотурбинная установка LMS100 разработана совместно отделениями GE Energy и GE Transportation фирмы General Electric. В этой установке используется сочетание проверенных временем авиационных технологий с соответствующими отраслевым стандартам элементами электростанции. Та же технология, с помощью которой самолеты поднимаются в небо, применяется для выработки электроэнергии.

Время пуска составляет всего 10 мин. Изменение мощности происходит практически мгновенно.

Технология проверена в течение 100 млн ч работы авиационных двигателей серии CF6, что равносильно 12 000 годам работы в базовом режиме.

ГТУ типа LMS100 вырабатывает мощность 100 МВт с КПД 46 %, что превосходит показатели конкурирующих газовых турбин на 10 %, причем эта мощность достигается через 10 мин после пуска. Эта установка специально создана для эксплуатации на переменных режимах. Промежуточное охлаждение воздуха позволяет работать с полной мощностью в самые жаркие дни (до 26,7 °С).

Гибкость установки заключается в следующем:

- пуск и набор нагрузки из холодного состояния за 10 мин без технического обслуживания
- возможность ежедневных пусков/остановов (даже несколько раз в день);
- набор нагрузки от 50 до 100 % менее чем за 1 мин;

- эффективная работа в диапазоне мощности 50—100 МВт. КПД простого цикла при нагрузке 50 МВт равен 40 %;
- Работа в сети с частотой 50 или 60 Гц без редуктора, что уменьшает стоимость ГТУ и увеличивает ее надежность.

Для сравнения, время разгона только газовой турбины которая работает в составе парогазовой установки со сбросом выхлопных газов в котёл утилизатор составляет ~25 минут. Далее около 15 минут необходимо для испытания технологических защит, синхронизации и взятия минимальной начальной нагрузки составляющей 5 МВт. Потом на ГТУ постепенно увеличивают мощность в течении часа для прогрева котла-утилизатора и достижения толковых параметров пара для паровой турбины. После пуска паровой турбины необходимо провести проверку технологических защит, проверку плотности стопорных и регулирующих клапанов. В итоге полное время взятия номинальной нагрузки энергоблока занимает около 3-х часов.

Таким образом, можно увидеть преимущества в КПД и экономичности ПГУ (парогазовая установка) с использованием котла утилизатора, как основного постоянного источника генерирующего оборудования. Также выявляется очевидная важность применения манёвренных и относительно небольших газотурбинных установок открытого типа для покрытия пиковых нагрузок.

Библиографический список

1. Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года. - М.: Минэнерго РФ, 2001.
2. Галашов Н.Н. Анализ Эффективности парогазовых установок тринарного типа / Н.Н. Галашов, С.А. Цибульский // Известия томского политематического университета. – 2014. – №4. – С. 33-38.

УДК 62-791.2

АВАРИЙНО-УСТОЙЧИВОЕ ТОПЛИВО: СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РЕАКТОРОВ

Емельяненко В.В., Карпенко В.П., Шпицер В.Я.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
v2001.vlad@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается перспектива использования аварийно-устойчивого топлива. Работа, в частности, направлена на количественную оценку повышения запаса прочности хромированной облицовки, композитов карбида кремния и усовершенствованных топливных гранул. Описываются цели и задачи исследования, а также применяемые технологии и оборудование.

Ключевые слова: противоаварийное топливо, ядерная безопасность, материалы оболочки, силицид урана, водородная защита.

ACCIDENT-TOLERANT FUELS (ATFS): ADVANCED MATERIALS FOR EDVANCED REACTOR SAFETY

Emelianenko V.V., V.P. Karpenko V.P., Shpitzer V.Ya.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
v2001.vlad@mail.ru*

Abstract.. The paper considers the prospect of using Accident-Tolerant fuel. The work, in particular, is aimed at quantifying the increase in the safety margin of chrome cladding, silicon carbide composites and advanced fuel pellets. The goals and objectives of the study are described, as well as the technologies and equipment used.

Keywords: Accident-Tolerant Fuels , nuclear safety, cladding materials, uranium silicide, hydrogen mitigation.

В исследовании оценивается аварийно-устойчивое топливо (АУТ) для устранения критических ограничений безопасности обычного ядерного топлива в реакторах. Работа, в частности, направлена на количественную оценку повышения запаса прочности хромированной облицовки, композитов из карбида кремния (SiC) и усовершенствованных топливных гранул, сравнение уровней технологической готовности различных концепций АУТ. Исследование отвечает насущным потребностям промышленности, выявленным после аварии на АЭС "Фукусима", в топливе с повышенной устойчивостью к авариям и сниженными рисками для производства водорода.

В исследовании использовались три взаимодополняющие методики: определение характеристик материалов с использованием СЭМ-ЭДС и рентгеноструктурного анализа облученных образцов, термогидравлические испытания в имитируемых условиях местности и нейтронное моделирование с использованием кодов MCNP. Были проанализированы экспериментальные данные по 14 ведущим испытательным сборкам промышленных реакторов (2018-2023 гг.), а также результаты лабораторных исследований ORNL и INL. Анализ затрат включал моделирование производственного процесса [1,2].

Испытания показали, что покрытие хромом значительно снижает выделение водорода по сравнению со стандартным циркониевым. Композиты SiC показали нулевое образование водорода, но 15% нестабильность при облучении >5 сут. в год. Гранулы U_3Si_2 обладают в 4,2 раза большей теплопроводностью, чем УО. Экономический анализ показал, что затраты на системы АУТ увеличиваются в 2,3-4,7 раза, а за счет увеличения масштабов производства могут быть снижены на 35-60%.

Исследование подтверждает, что АУТ могут существенно повысить ядерную безопасность, поскольку топливо, покрытое хромом, показало положительную динамику, а композиты из карбида кремния обладают долгосрочным потенциалом. Важную часть занимает значительное повышение затрат на дальнейшую реализацию проекта.

Библиографический список

1. GABRIELLI, F., SANCHEZ-ESPINOZA, V.H.; "Uncertainty and Sensitivity Analysis by means of ASTEC/URANIE Platform of the QUENCH-08 Experiment", Proceedings of the 24th International QUENCH Workshop, Karlsruhe, Germany. Press. 2018. P. 375.
2. STUCKERT, J., BIRCHLEY, J., GROBE, M., HASTE, T., SEPOLD, L., 2009. "Experimental and post-test calculation results of the integral reflood test QUENCH-12 with a VVER-type bundle", Annals of Nuclear Energy 36. Press. 2009. P 192.

УДК 62-791.2

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДОВ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ НА СПЕЦКОРПУСЕ №1 РОСТОВСКОЙ АЭС

В.П. Карпенко, М.И. Тарасов, В.В. Емельяненко

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
sumchatoesushestvo@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается процесс модернизации стендов радиационного контроля, устанавливаемых в спецкорпусе энергоблока №1 Ростовской АЭС. Описываются цели и задачи модернизации, а также применяемые технологии и оборудование.

Ключевые слова: атомная электростанция, модернизация, эксплуатация, радиационный контроль, безопасность.

MODERNIZATION OF RADIATION CONTROL STANDS AT THE SPECIAL BUILDING OF POWER UNIT №1 OF THE ROSTOV NPP

Karpenko V.P., Tarasov M.I., Emelianenko V.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
sumchatoesushestvo@mail.ru*

Abstract. The paper considers the process of modernization of radiation monitoring stands installed in the special building of power unit No. 1 of the Rostov NPP. It describes the goals and objectives of modernization, as well as the technologies and equipment used.

Keywords: nuclear power plant, modernization, operation, radiation control, safety

Атомная электростанция — это сложный в обслуживании и эксплуатации объект, который нуждается в тщательном внимании к вопросам безопасности и надежности. Безопасность на таких объектах является краеугольным камнем в их функционировании, и одним из ключевых аспектов, который играет решающую роль в этом процессе, является радиационный контроль. Именно он отвечает за обеспечение безопасности не только работников станции, но и окружающей среды и всего населения, которое может находиться в непосредственной близости от нее [1,2].

В связи с тем, что срок эксплуатации предыдущего оборудования, используемого для проведения радиационного контроля в спецкорпусе энергоблока №1, подошел к концу, стендов радиационного контроля становится необходимостью. Также, это связано с тем, что устаревшее оборудование не может гарантировать должный уровень безопасности и эффективности, который требуется для современного атомного объекта.

Модернизация оборудования проводится путем реализации комплекса мероприятий, включающих в себя строительно-монтажные работы и пусконаладочные работы, а также необходимой документации. В частности, в рамках этой модернизации осуществляется замена старого оборудования системы АКРБ-03 «Сейвал» на новое, современное оборудование системы СРК нового поколения. Это новое оборудование обладает улучшенными характеристиками, которые обеспечивают:

- улучшение эксплуатационных характеристик;
- повышение информативности предоставления данных;
- передачу информации на верхний уровень;
- ведение автоматической архивации параметров радиационно-технологического контроля;
- формирование отчетности по результатам радиационно-технологического контроля.

Цели, поставленные перед проектом модернизации, успешно решаются посредством монтажа, наладки и последующего ввода в эксплуатацию нового, современного оборудования, что, в свою очередь, повысит общий уровень безопасности и надежности работы атомной электростанции.

Библиографический список

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-15/ ФБУ «НТЦ ЯРБ», – Москва, 2016г. – 4с.
2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок НП-033-01 – Москва, 2002г. – 24с.

СУПЕР ЧАРМ-ТАУ ФАБРИКА

Кириченко А.В., Кудашева И.О.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
alexey.kirichenko.03@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается супер чарм-тау фабрика. Обоснованы причины появления данной ускорительной установки. Проиллюстрирован принцип работы супер чарм-тау фабрики. Приведены характеристики ускорительной установки.

Ключевые слова: квантовая физика, стандартная модель, кварки, ускорители частиц, коллайдеры.

SUPER CHARM-TAU FACTORY

Kirichenko A.V., Kudasheva I.O.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
alexey.kirichenko.03@mail.ru*

Abstract. The article deals with the super charm-tau factory. The reasons for the appearance of this accelerating installation are substantiated. The operating principle of the super charm-tau factory is illustrated. The characteristics of the accelerating installation are given.

Keywords: quantum physics, standard model, quarks, particle accelerators, colliders.

На сегодняшний день основной и главной теорией физики элементарных частиц является стандартная модель. Эта модель объединяет слабые и сильные ядерные взаимодействия, а также электромагнитную силу, обеспечивая тем самым целостное представление о микромире. Несмотря на свои достижения, стандартная модель также сталкивается с некоторыми нерешенными вопросами, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований в этой области, такие как:

- 1) Гравитация. Стандартная модель не может объяснить данное явление.
- 2) Тёмная материя и тёмная энергия, из которых примерно на 22,5% состоит обозримая Вселенная.
- 3) Масса нейтрино. Недавние экспериментальные данные говорят о наличии массы у данных частиц, хотя в стандартной модели они не должны обладать массой.
- 4) Барионная асимметрия Вселенной. Преобладание обычного вещества над антивеществом в пределах обозримой Вселенной, что нарушает закон сохранения барионного числа.
- 5) Суперсимметрия. Симметричность бозонов и фотонов. Расширение стандартной модели (так называемая минимальная суперсимметричная Стандартная модель) позволяет гипотетически утверждать о данном явлении. Однако, на данный момент экспериментально данная гипотеза не доказана.

Дальнейшее развитие стандартной модели или новых теорий физики элементарных частиц возможно лишь проведением экспериментов и статистических наблюдений, для чего необходимо большое количество кварков и простых частиц. Для этого используются различного рода ускорители, в которых происходят реакции элементарных частиц с различными энергиями. Это даёт возможность накопления частиц-результатов реакций и наблюдение за самим механизмом столкновения.

Одним из видов экспериментов является столкновение электрон-позитронных частиц при малых энергиях, но при высокой светимости, то есть при высокой интенсивности столкновений на единицу площади в единицу времени. Данные установки принято называть фабриками.

Основной целью рассматриваемых чарм-тау (далее с- τ) фабрики является изучение процессов взаимодействия чарм-кварков и тау-лептонов. Так же, ориентировочно, в течении полугода будет накоплено около 10^9 τ -лептонов, 10^9 D-мезонов и 10^{12} J/ ψ -мезонов [1]. Это даст возможность исследования физики элементарных частиц за пределами стандартной модели.

На данный момент разработкой проекта занимается Институт ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск. Схема проектного комплекса представлена на рисунке 1.

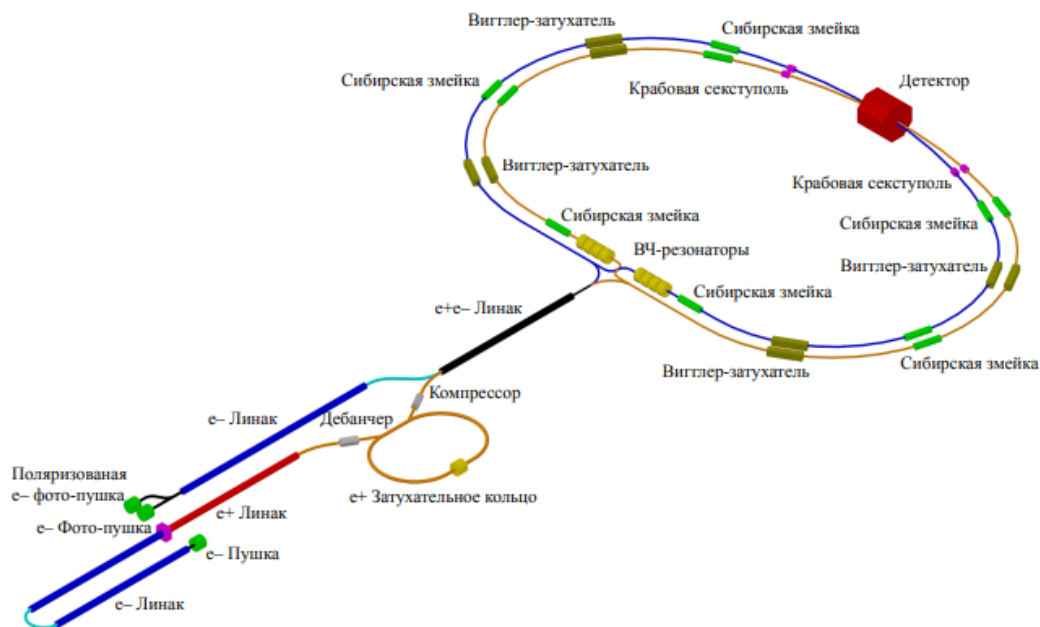


Рисунок 1 – Схема комплекса Супер чарм-тау фабрика

Особенностью данного проекта является то, что пучки пересекаются под довольно значительным углом, достигающим нескольких десятков миллирадиан. При этом, если горизонтальный эмиттанс и размеры пучка в точке столкновения не велики, продольный размер области взаимодействия (перекрытия) двух сгустков оказывается существенно меньше их длины. Это даёт возможность повысить светимость больше, чем на порядок.

Изменение угла взаимодействия потоков изменяет механизм возбуждения резонансов связи. Данная проблема была решена введение двух секступольных линз, расположенных симметрично по обе стороны от точки встречи на определенных азимутах. Данная схема получила название Crab Waist(Сокращение CW)[2].

Из физической программы с- τ фабрики были сформулированы следующие требования к ускорительной установке:

- 1) Диапазон энергий в системе центра масс от 2 до 5 ГэВ;
- 2) Минимальная светимость фабрики в области высоких энергий 10^{35} $\text{см}^{-2}/\text{с}^{-1}$, в области низких – примерно 10^{34} $\text{см}^{-2}/\text{с}^{-1}$;
- 3) Столкновение пучков происходит при равных энергиях;
- 4) Монохроматизация и поперечная поляризация пучков не требуется.

Коллайдер супер с- τ фабрики включает два независимых накопительных кольца, каждое длиной около 800 метров, с одной точкой столкновения, где установлен детектор. Угловое пересечение пучков составляет 60 миллирадиан. Вертикальная бетатронная функция в точке столкновения равняется 0,8 миллиметра, полный ток установки 1,6А [3]. Остальные основные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные проектные параметры с-т фабрики

Энергия, ГэВ	1	1,5	2	2,5
Периметр, м	766,6			
Ускоряющее напряжение, кВ	310	900	990	1000
Длина сгустка, см	1,6	1,06	1	1
Горизонтальный эмиттанс, нм·рад	8			
Вертикальный эмиттанс, нм·рад	0,04			
Число частиц в сгустке	$7 \cdot 10^{10}$			
Число сгустков	$2,73 \cdot 10^{13}$			
Светимость, $10^{35} \text{ см}^{-2}/\text{с}^{-1}$	0,63	0,95	1	1

Одним из ключевых аспектов с-т фабрики является возможность продольной поляризации электронного пучка в месте встречи. Для этого будет использован источник поляризованных электронов, на выходе из которого можно получить любое направление спина, так что с учетом всех дальнейших поворотов в точке инжекции впускаемый пучок будет иметь правильное направление спина. Для получения продольной поляризации в месте встречи основного кольца принята схема с использованием пяти «сибирских змеек»[4], обеспечивающая высокую степень поляризации ($\geq 80\%$) во всем диапазоне энергий.

Для осуществления необходим универсальный магнитный детектор, обладающий высоким импульсным разрешением, очень высокими параметрами индикации и высокой скоростью передачи данных. Одним из вариантов может стать разрабатываемая в ИЯФ система ФАРИЧ, схема которой показана на рисунке 2.

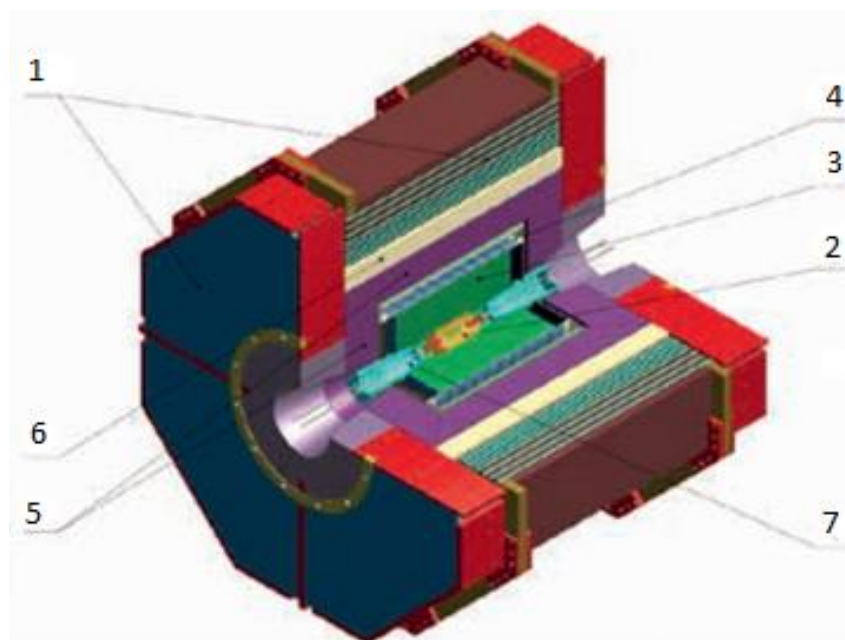


Рисунок 2 – Универсальный магнитный детектор: 1 – центральная вакуумная камера; 2 – вершинная камера; 3 – дрейфовая камера; 4 – система индикации; 5 – калориметр; 6 – сверхпроводящий соленоид; 7 – ярмо магнита и мюонная система

Данный детектор основан на детекторах черенковских колец и регистрации фотонов с помощью кремниевых фотоумножителей [5]. Это даёт довольно высокую индикацию частиц, однако кремниевые фотоумножители имеют достаточно большую стоимость, из-за чего использование данных детекторов находится под вопросом.

В результате можно сделать вывод, что создание супер чарм-тау фабрики представляет собой тяжёлый и сложный проект, но его реализация дала бы возможность изменить представление о взаимодействии частиц и разрешить некоторые важные вопросы современной физики элементарных частиц.

Библиографический список

1. Бондарь, А. Е. Проект Супер-чарм-тау-фабрики в Новосибирске / А. Е. Бондарь // Ядерная физика. – 2013. – Т. 76, № 9. – С. 1132.
2. Project of Super c-tau Factory: [сайт] – URL: <https://ctd.inp.nsk.su/c-tau/> (дата обращения: 24.03.25)
3. A.V. Bogomyagkov, E.B. Levichev, P.A. Piminov. Interaction Region Design of Super-CT-Factory in Novosibirsk. Proc.of 2011 PAC, New York, 690-692.
4. I. Okunev, E. Levichev, P. Vobly et al. Final Focus Quadrupole for the Crab-Waist Tau-Charm Factory. Proc.of EPAC08, Genoa, Italy, 23-27 June 2008, pp.2623-2625.
5. А.Ф. Данилюк, С.А. Кононов, Е.А. Кравченко, А.П. Онучин. Аэрогелевые черенковские детекторы в экспериментах на встречных пучках, УФН (2015) Том 185, № 5, с. 540-548.

УДК 621.314

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЩИТА ПОСТОЯННОГО ТОКА С ЗАМЕНОЙ РЕЗИСТОРОВ НА СИЛОВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ В ВЫПРЯМИТЕЛЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Кобозев М.А., Дегтярев И.И., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITlkafAE@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассматривается модернизация щита постоянного тока (ЩПТ) путем замены традиционных резисторов на силовые транзисторы в выпрямительных схемах. ЩПТ играет ключевую роль в преобразовании переменного тока в постоянный, обеспечивая стабильное питание для различных электрических устройств и систем. Замена резисторов на силовые транзисторы в выпрямителях открывает новые возможности для реализации сложных алгоритмов управления, таких как широтно-импульсная модуляция (ШИМ), что позволяет более эффективно управлять выходным напряжением и током. Это особенно актуально в условиях современных требований к энергоэффективности и надежности электрических систем, где минимизация потерь и оптимизация работы оборудования становятся приоритетными задачами.

Ключевые слова: ЩПТ, выпрямитель, резистор, силовой транзистор, переменный ток, постоянный ток.

UPGRADE OF A DC SHIELD WITH REPLACEMENT OF RESISTORS WITH POWER TRANSISTORS IN AN AC RECTIFIER

Kobozev M.A., Degtarev I.I., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITlkafAE@mephi.ru*

Abstract. The article discusses the modernization of the DC shield by replacing traditional resistors with power transistors in rectifier circuits. The DC shield plays a key role in converting alternating current to direct current, providing stable power supply for various electrical devices and systems. Replacing resistors with power transistors in rectifiers opens up new opportunities for implementing complex control algorithms, such as pulse-width modulation (PWM), which allows for more efficient control of the output voltage and current. This is especially relevant in the context of modern requirements for energy efficiency and reliability of electrical systems, where minimizing losses and optimizing equipment operation are becoming priority tasks.

Keywords: DC shield, rectifier, resistor, power transistor, alternating current, direct current.

Щит постоянного тока (ЩПТ) на атомной электростанции (АЭС) является важным элементом системы электроснабжения, обеспечивающим надежное и стабильное питание

для различных вспомогательных и управляющих систем. Он используется для питания оборудования, требующего постоянного напряжения, такого как системы управления, защиты, сигнализации и автоматизации, а также для питания аккумуляторных батарей, которые служат резервным источником энергии в случае отключения основного питания.

Выпрямитель – это устройство, которое преобразует переменный ток в постоянный ток. На АЭС выпрямители играют основную роль в обеспечении надежного питания для критически важных систем. Основные компоненты выпрямителя включают диоды или резисторы, которые выполняют функцию преобразования тока [1].

В процессе работы выпрямителя переменный ток, поступающий на вход, проходит через выпрямляющие элементы (резисторы), которые пропускают ток только в одном направлении. Это приводит к тому, что на выходе выпрямителя формируется пульсирующий постоянный ток. Для сглаживания пульсаций и получения более стабильного постоянного напряжения на выходе используются фильтры, состоящие из конденсаторов и индуктивностей. Эти элементы помогают уменьшить колебания напряжения и обеспечивают более ровный выходной сигнал.

Силовые транзисторы и резисторы выполняют разные функции в электрических схемах, и их использование в системах, таких как щиты постоянного тока, имеет свои особенности. Рассмотрим, как работают силовые транзисторы в ЩПТ и сравним их с резисторами.

Работа силовых транзисторов в ЩПТ

1. Управление током и напряжением: Силовые транзисторы могут использоваться для управления током и напряжением в цепи. Они могут включаться и выключаться с высокой частотой, что позволяет точно регулировать выходные параметры.

2. Эффективность: Силовые транзисторы имеют низкое сопротивление в открытом состоянии, что приводит к меньшим потерям энергии по сравнению с резисторами. Это особенно важно в системах, где требуется высокая эффективность.

3. Сглаживание пульсаций: В выпрямительных схемах силовые транзисторы могут использоваться для активного сглаживания пульсаций, что позволяет улучшить качество выходного напряжения.

4. Интеллектуальное управление: Силовые транзисторы могут быть интегрированы в системы управления, что позволяет реализовать сложные алгоритмы регулирования, такие как управление по обратной связи, что невозможно с простыми резисторами.

Работа резисторов в ЩПТ

1. Ограничение тока: Резисторы часто используются для ограничения тока в цепи. Они создают падение напряжения, что позволяет защитить другие компоненты от перегрузки.

2. Простота и надежность: Резисторы просты в использовании и не требуют сложных схем управления. Они надежны и имеют долгий срок службы.

3. Тепловые потери: Резисторы преобразуют электрическую энергию в тепло, что может привести к значительным потерям энергии, особенно при высоких токах.

4. Фильтрация: Резисторы могут использоваться в RC-фильтрах для сглаживания пульсаций, но их эффективность в этом плане ограничена по сравнению с активными компонентами.

Сравним данные элементы и сделаем вывод:

– Эффективность: Силовые транзисторы более эффективны, чем резисторы, так как они имеют меньшие потери энергии и могут работать с высокой частотой.

– Управление: Силовые транзисторы позволяют реализовать сложные схемы управления, в то время как резисторы работают по принципу простого ограничения тока.

– Сложность: Силовые транзисторы требуют более сложной схемы управления и могут быть более чувствительны к условиям эксплуатации, тогда как резисторы просты и надежны.

– Тепловые потери: Резисторы создают значительные тепловые потери, в то время как силовые транзисторы, при правильном использовании, могут минимизировать эти потери.

Использование силовых транзисторов в ЩПТ может значительно улучшить эффективность и управляемость системы по сравнению с использованием резисторов. Однако это требует более сложного проектирования и управления. Выбор между этими компонентами зависит от конкретных требований системы, таких как надежность, эффективность, стоимость и сложность.

Модернизация выпрямителей может дать следующие преимущества:

- Увеличение эффективности: силовые транзисторы имеют более низкие потери энергии по сравнению с резисторами, что может привести к повышению общей эффективности системы;
- Улучшение управления: силовые транзисторы позволяют реализовать более сложные схемы управления, такие как управление по обратной связи, что может улучшить стабильность и производительность системы;
- Сглаживание пульсаций: использование транзисторов может помочь в активном сглаживании пульсаций, что улучшит качество выходного напряжения;
- Гибкость: силовые транзисторы могут быть использованы для реализации различных режимов работы, таких как импульсный режим, что может быть полезно в некоторых приложениях.

Вывод: данная модернизация обусловлена растущими требованиями к производительности и устойчивости электрических установок, а также необходимостью снижения эксплуатационных затрат и воздействия на окружающую среду. В условиях глобального перехода к более устойчивым и эффективным технологиям, модернизация щита постоянного тока с использованием силовых транзисторов представляет собой важный шаг к улучшению характеристик и надежности электрических систем. В заключение, данное исследование подчеркивает значимость перехода на современные компоненты в области электротехники, что способствует развитию инновационных решений и повышению общей эффективности энергетических систем.

Библиографический список

1. ИЭ.0.ЕЕ.26.14 Инструкция по эксплуатации Щита постоянного тока 30.03.2022
2. Низковольтное комплектное устройство. Щит постоянного тока «ЩПТ-0,4кВ». Руководство по эксплуатации ВКТР.650324.001 РЭ Редакция 10.2018.
3. Щиты собственных нужд постоянного тока ООО НПП «ЭКРА» ЭКРА.657171.005ТИ0 Часть I ver.3 Техническая информация.– г. Чебоксары, 2018.

УДК 621.311.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕШИВАЮЩИХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ В РЕГЕНЕРАТИВНОЙ СХЕМЕ МОЩНЫХ ПАРОТУРБИННЫХ БЛОКОВ

Ковалев М.В, Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
CrazyPool@yandex.ru*

Аннотация. В работе проведено исследование эффективности применения смешивающих подогревателей в регенеративной схеме. Недогрев в регенеративных подогревателях приводит к увеличению давления отбираемого из турбины пара и как следствие, снижает выработку электроэнергии в регенеративной схеме. Избежать недогрев в регенеративных подогревателях и устранить сопутствующие с ним недостатки можно при включении в регенеративную схему подогревателей смешивающего типа. Применение смешивающих

подогревателей существенно повышают тепловую экономичность регенеративного цикла, и повышает электрический КПД энергоблока.

Ключевые слова: недогрев, смешивающий подогреватель, эффективность, экономичность, регенеративный цикл.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF USING MIXING HEATERS IN THE REGENERATIVE SCHEME OF POWERFUL STEAM TURBINE UNITS

Kovalev M.V., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
CrazyPool@yandex.ru*

Abstract. The paper studies the efficiency of mixing heaters in a regenerative circuit. Underheating in regenerative heaters leads to an increase in the pressure of steam extracted from the turbine and, as a consequence, reduces the generation of electricity in a regenerative circuit. It is possible to avoid underheating in regenerative heaters and eliminate the associated disadvantages by including mixing heaters in the regenerative circuit. The use of mixing heaters significantly increases the thermal efficiency of the regenerative cycle and increases the electrical efficiency of the power unit.

Keywords: underheating, mixing heater, efficiency, economy, regenerative cycle.

Основным типом подогревателей в регенеративном цикле, применяемые в тепловых схемах станций, являются поверхностные подогреватели, которые функционируют на основе конденсации греющего пара. Их преимущества включают отсутствие зависимости давления греющего пара и воды, высокую надежность и простоту конструкции. Однако температура нагрева воды в поверхностных подогревателях не может превышать температуру насыщения греющего пара из-за термического сопротивления трубок подогревателя, которое зависит от различных конструктивных и эксплуатационных факторов. Недогрев (разница между температурой насыщения в подогревателе и температурой воды на выходе) приводит к увеличению давления пара из отбора турбины, что в свою очередь снижает выработку электрической энергии в регенеративном цикле [1].

Существенным недостатком подогревателей поверхностного типа является обязательный отвод конденсата греющего пара с помощью насосов или каскадным сливом, что приводит к усложнению тепловой схемы и снижению ее экономичности и надежности. При работе турбоустановки в переменных режимах, недогрев в таких подогревателях может существенно отклоняться от расчетных значений и изменяться по экспоненциальному закону:

$$\delta t_{\text{п}} = \frac{t_{\text{вых}} - t_{\text{вх}}}{\frac{kF}{eGc} - 1} \text{ } ^\circ\text{C},$$

где $\delta t_{\text{п}} = t_{\text{нас}} - t_{\text{вых}}$ — недогрев воды в подогревателе до температуры насыщения $t_{\text{нас}}$, $^\circ\text{C}$;
 $t_{\text{вх}}, t_{\text{вых}}$ — температура нагреваемой воды на входе и выходе из подогревателя, $^\circ\text{C}$;
 k — коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{град}$;
 F — поверхность нагрева подогревателя, м^2 ;
 G — расход воды через подогреватель, $\text{кг}/\text{сек}$; c — удельная теплоемкость воды, $\text{Дж}/\text{кг} \cdot \text{град}$ [2].

Величина $\delta t_{\text{п}}$ определяется не только режимными параметрами, которые включены в уравнение, но и условиями эксплуатации: загрязненность поверхности нагрева, уровень дренажа греющего пара в подогревателе, наличие неконденсирующихся газов в паровой части, плотность вакуумной системы и другими факторами.

Исследования регенеративной системы действующих турбоустановок отражают тот факт, что недогрев основного конденсата в подогревателях в расчетном режиме находится в пределах, близких к максимально допустимым.

Исключить недогрев подогревателей в регенеративной схеме (снизить его до нуля) и сопутствующие недостатки можно при использовании подогревателей смешивающего (контактного) типа. Основным достоинством таких подогревателей является отсутствие недогрева. Регенеративные подогреватели смешивающего типа значительно сокращают расход металла на поверхность нагрева и проектируются с учетом как подогрева основного конденсата и питательной воды, так и дегазации питательной воды. Возможность дегазации воды представляет собой важное дополнительное преимущество, так как она устраняет коррозию металла, что в свою очередь повышает надежность работы регенеративной системы и улучшает качество основного конденсата и питательной воды. Кроме того в контактных подогревателях не требуется отводить конденсат греющего пара. Достаточно установить подогреватели на разных высотах и использовать гравитационный способ слива основного конденсата и питательной воды в последующий по ходу подогреватель [3].

Отмеченные достоинства смешивающих подогревателей существенно повышают тепловую экономичность регенеративного цикла.

На основании исследования эффективности применения контактных подогревателей в регенеративной схеме, можно сделать следующие выводы:

1. Смешивающие подогреватели позволяют полностью исключить недогрев в регенеративном цикле, что ведет к повышению тепловой экономичности;
2. Контактные подогреватели снижают металлоемкость оборудования, что способствует экономической эффективности;
3. Смешивающие подогреватели обеспечивают дополнительную дегазацию воды, что повышает надежность работы регенеративного цикла и улучшает качество питательной воды;
4. Использование контактных подогревателей увеличивают выработку электроэнергии за счет снижения давления отбираемого пара из турбины.

Библиографический список

1. Белорусский политехнический институт [Электронный ресурс]. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/140444/25-32.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 20.03.2025).
2. Славка Е.С., Седелников Г.Д. Вычислительный эксперимент по оценке целесообразности применения смешивающих регенеративных подогревателей. Международный студенческий научный вестник [Электронный ресурс] - URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=14932> (дата обращения: 05.04.2025).
3. Корпоративный портал ТПУ [Электронный ресурс] – URL: <https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MATVEEV/education/TiAES/Tab1/%D0%9B%D0%9A%2005%20%D0%A0%D0%9F%D0%9F%D0%92.pdf> (дата обращения: 05.04.2025).

УДК 53.084.4: 621.311.25

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА И ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ АЭС

Крапивко Е.Н., Ермилов И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
viti@mephi.ru*

Аннотация. В работе рассматривается диагностика электроприводной арматуры (ЭПА) на АЭС через измерение параметров питающей сети. Для этого разработана комплексная система оперативной диагностики, применение которой способствует безопасности ЭПА на атомных станциях.

Ключевые слова: электроприводная арматура, техническая диагностика, крутящий момент, диагностические параметры, надежность, безопасность.

INTEGRATED ASSESSMENT OF TORQUE AND DIAGNOSTIC PARAMETERS OF ELECTRIC ACTUATORS OF NPP PIPELINE VALVES

Krapivko E.N., Ermilov I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
viti@mephi.ru*

Abstract. The paper considers the diagnosis of electric drive valves (EPA) at nuclear power plants by measuring the parameters of the supply network. For this purpose, a comprehensive operational diagnostic system has been developed, the use of which contributes to the safety of EPA at nuclear power plants.

Keywords: electric drive fittings, technical diagnostics, torque, diagnostic parameters, reliability, safety.

Электроприводная арматура является значительной частью эксплуатируемого на энергоблоках АЭС оборудования и относится как к системам безопасности, так и к системам нормальной эксплуатации. Значительное количество дефектов ЭПА АЭС, возникающих при эксплуатации, представляют собой негерметичность в затворе или дефекты кинематической цепи от привода до запорного органа, которые связаны с некорректной настройкой моментных и конечных выключателей электроприводов [1].

Для повышения надежности электроприводной арматуры в отношении отказов необходимо углубить диагностику дефектов электропривода и кинематической цепи «электропривод - запорный орган», а также провести оценку герметичности затвора электроприводной арматуры.

Существующие методы диагностики позволяют устанавливать техническое состояние механических и электрических компонентов арматуры, что обеспечивает ее безотказную работу на протяжении всего срока эксплуатации. Однако одним из недостатков этих методов является косвенная оценка крутящего момента привода ЭПА на основе электрических параметров, что ограничивает возможность полной оценки технического состояния арматуры.

В настоящее время разработана комплексная система оперативной диагностики (СОД ЭПА), которая включает в себя оценку крутящего момента привода ЭПА по сигналам питающей сети [2]. Это позволит более точно контролировать состояние арматуры и повысить её надежность в эксплуатации.

Проведение оперативной безразборной технической диагностики электроприводной арматуры по токовым сигналам электропривода, а также замеры крутящих моментов электропривода по месту эксплуатации арматуры с целью выявления отклонений в работе узлов и деталей арматуры и проведения тарировки ограничителей момента способствуют своевременному выявлению изменений в техническом состоянии арматуры и увеличивают надежность ее работы.



Рисунок 1 - ПК ОКМП в сборе

При диагностировании в цикле срабатывания арматуры проводятся измерения активной мощности, напряжения, тока, дискретных сигналов с концевых выключателей и моментных выключателей, определяются крутящие моменты в характерных точках цикла арматуры (холостой ход, подрыв, уплотнение и т.д.) и временные характеристики (срабатывания, задержки отключения, времени взвода концевых выключателей и моментных выключателей и т.д.). Проводится построение и анализ огибающих токового сигнала и сигнала активной мощности, анализируется амплитудно-частотный спектр токового сигнала [3].

Оценка технического состояния электроприводной арматуры в процессе эксплуатации проводится с использованием средств программного обеспечения путем сравнения электрических, механических и временных диагностических параметров с нормативными или полями допусков на них, а также с результатами предыдущего диагностирования.

Измерение крутящего момента электропривода проводят прямым методом с помощью датчика крутящего момента, устанавливаемого в разрыв кинематической цепи между электроприводом и арматурой, одновременно с измерением электрических параметров питающей сети с целью тарировки электропривода

Таким образом, комплексный подход к оценке крутящего момента и диагностических параметров электроприводной арматуры на основе анализа сигналов питающей сети позволит значительно повысить надежность и безопасность эксплуатации арматуры на атомных электростанциях.

Библиографический список

1. СТО 1.1.1.02.002.1857-2021 Техническое диагностирование электроприводной трубопроводной промышленной арматуры на энергоблоках атомных станций. АО «Концерн Росэнергоатом». — Москва: ОАО «Концерн Росэнергоатом», 2021. — 60 с.
2. Лапкис А.А., Швец Д.В., Абидова Е.А., Дембицкий А.Е. Расчетный метод контроля состояния электропривода запорной арматуры. Автоматизация в промышленности. –2022. –№ 1. –С. 45-50.
3. Синельщиков П.В., Бабенко Р.Г. Расчет крутящего момента электроприводной арматуры по сигналам тока и напряжения // Глобальная ядерная безопасность.– 2014. –№4 (13).– С. 28-31.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ОСНОВНОЙ ЗАЩИТЫ СИСТЕМЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД РОСТОВСКОЙ АЭС

Литвиненко А. С., Мельников И. В., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
al.l1tvinenko@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос модернизации системы защиты от дуговых замыканий на Ростовской АЭС. Проведен детальный анализ опыта эксплуатации блоков коммутации оптических типа БКО-1М, выявлены их сильные и слабые стороны. Помимо этого, изучены характеристики и особенности устройств дуговой защиты VAMP 120, включая их преимущества и недостатки. В результате проведенного исследования сделан вывод о высокой эффективности применения более современных блоков дуговой защиты типа VAMP 120.

Ключевые слова: АЭС, VAMP 120, БКО-1М, реле, БДСНУ, ЗДЗ.

TECHNICAL REARMING OF THE MAIN PROTECTION SYSTEM OF OWN NEEDS OF ROSTOV NUCLEAR POWER PLANT

Litvinenko A.S., Melnikov I.V., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
al.l1tvinenko@yandex.ru*

Abstract. The paper describes the need to modernize arc fault protection at the Rostov NPP. The experience of operating optical switching units of the BKO-1M type is studied, their advantages and disadvantages, as well as the advantages and disadvantages of arc protection devices VAMP 120 are analyzed. A conclusion is made about the efficiency of using more advanced arc protection units (VAMP 120).

Keywords: NPP, VAMP 120, BKO-1M, relay, BDSNU, ZDZ.

Дуговая защита является одним из ключевых элементов обеспечения безопасности электрических сетей [1]. Она предназначена для быстрого обнаружения и устранения коротких замыканий в сети 6-35 кВ, возникающих в комплексах распределения электрической энергии, таких как ячейки КРУ (комплектное распределительное устройство). Для повышения надежности и эффективности работы систем дуговой защиты применяются современные технологии и оборудование [2].

Блоки коммутации оптические БКО-1М использовались ранее на энергоблоках №1 №2 №3 Ростовской АЭС для передачи сигналов от датчиков дуги до релейной защиты и применялись в качестве ЗДЗ (защита от дуговых замыканий). Однако опыт эксплуатации показал низкую степень надёжности, как самих реле, так и оптических датчиков, поставляемых в составе комплекта защит. Эти блоки имеют ряд недостатков, связанных с надежностью и быстродействием. Например, начиная с 2016 года, в БДСНУ зафиксировано более 50 отказов в цепях питания этих устройств. Они подвержены влиянию внешних факторов, таких как электромагнитные помехи, механические воздействия и старение компонентов. Это снижает эффективность системы дуговой защиты и увеличивает риск возникновения аварийных ситуаций. Также имеет место тот факт, что блоки БКО-1М изготавливаются на частном предприятии «ЛБВ» (Украина, г. Харьков), что в силу обстоятельств делает невозможным закупку данного оборудования и детали к ним в будущем.

Для решения вышеуказанных проблем предлагается модернизация системы дуговой защиты путем замены БКО-1М на устройства VAMP-120 производства компании АВВ. Эти устройства представляют собой многофункциональные терминалы релейной защиты и

автоматики, оснащенные встроенными функциями дуговой защиты.

Замена блоков коммутации оптических БКО-1М на устройства VAMP-120 обеспечивает значительное улучшение характеристик системы дуговой защиты:

- Повышение уровня безопасности благодаря быстрому и надежному обнаружению дуговых разрядов.
- Снижение вероятности повреждений оборудования и предотвращение длительных отключений электроэнергии.
- Улучшение показателей отказоустойчивости и уменьшение количества ложных срабатываний.
- Оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт за счет уменьшения числа неисправностей.
- Соответствие современным стандартам и требованиям энергетической отрасли.
- Исполнение принципа импортозамещения.

Таким образом, модернизация дуговой защиты путем замены БКО-1М на VAMP-120 является эффективным решением для повышения надежности и безопасности ячеек секций КРУ-6 Кв СНЭ энергоблоков №1, №2, №3 и САЭ энергоблоков №2, №3 Ростовской АЭС.

Библиографический список

1. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб.-метод. пособие / Л. И. Евминов, Г. И. Селиверстов ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-тим. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 531 с.
2. Зильберман В. А. Релейная защита сети собственных нужд атомных электростанций // В. А. Зильберман. — Москва : Энергоатомиздат, 1992. — 122,[3] с. : ил. : 20 см — (БЭ, Библиотека электромонтера).

УДК 621.175

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНДЕНСАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ АЭС

Меркулов Д.А., Шпицер В.Я.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dm@merkulovmail.ru*

Аннотация. Исследование направлено на повышение эффективности эксплуатации конденсационных установок АЭС за счет разработки методики оценки потерь электрической мощности. Разработан алгоритм расчета показателей работы конденсаторов с использованием штатных систем контроля, учитывающий нормативные характеристики оборудования. Результаты работы позволяют персоналу АЭС своевременно принимать решения по оптимизации режимов эксплуатации.

Ключевые слова: конденсаторы АЭС, показатели работы конденсатора, мониторинг, потери электрической мощности, ухудшение вакуума.

STUDY ON ENHANCING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF CONDENSING SYSTEMS IN NUCLEAR POWER PLANTS

Merkulov D.A., Shpitzer V.Ya.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dm@merkulovmail.ru*

Abstract. The study focuses on improving the operational efficiency of nuclear power plant (NPP) condensing systems by developing a methodology for assessing electric power losses. An algorithm has been developed to calculate condenser performance indicators using standard monitoring systems, taking into account equipment normative characteristics. The results enable NPP personnel to make timely decisions for optimizing operational regimes.

Keywords: NPP condensers, condenser performance indicators, monitoring, electric power losses, vacuum degradation.

Целью данного исследования является повышение эффективности эксплуатации конденсационных устройств АЭС. В рамках поставленной цели разработана методика по оценке потерь электрической мощности энергоблоков Ростовской АЭС вследствие ухудшения вакуума в конденсаторах турбоустановок.

В условиях работы АЭС качество работы конденсационной установки является основным фактором, определяющим энергетическую эффективность энергоблока. На АЭС три основных фактора влияют на качество работы конденсационной установки [1]:

- наличие отложений в теплообменных трубках конденсатора;
- наличие повышенных присосов воздуха;
- температура циркуляционной воды на входе в конденсатор.

Контроль эффективности работы конденсационной установки на АЭС должен осуществляться на основе сопоставления фактических показателей с нормативными. Регулярный мониторинг состояния теплообменных трубок, контроль за присосами воздуха, оптимизация температуры и расхода охлаждающей воды, а также поддержание её высокого качества позволят минимизировать потери электрической мощности и повысить надежность работы энергоблока. Постоянный контроль работы конденсатора позволяет своевременно принимать меры по повышению эффективности его работы.

С действующей установки Ростовской АЭС были получены данные, по которым была разработана методика алгоритма потерь электрической мощности. Непосредственный расчет выполняется макросами, реализованными в программе Excel с использованием нормативных характеристик и данных штатного контроля.

Сам алгоритм представляет собой последовательность расчётов параметров конденсатора и паровой турбины. После ввода исходных данных рассчитывается тепловая мощность парогенераторов, тепловая мощность конденсатора, расход циркуляционной воды, производится определение нормативных значений (давления в конденсаторе, температурного напора, сопротивления тракта) и вычисление недовыработки.

Необходимые для расчета исходные значения:

- фактическое давление в конденсаторе;
- температура и давление входа и выхода охлаждающей циркуляционной воды;
- температура пара на входе в конденсатор;
- температура конденсата в конденсатосборнике;
- давление и температура питательной воды на парогенераторы;
- расход питательной воды на парогенераторы;
- давление и температура острого пара за парогенератором;
- электрическая мощность на клеммах генератора;
- тепловая мощность реактора.

При разработке алгоритма был выявлен ряд проблем в расчетах значений с использованием показаний штатной системы контроля.

Основные проблемы связаны с неточностью датчиков (грубость датчиков измерения давления в конденсаторе, температура парового пространства не является температурой насыщения при среднем давлении в конденсаторе, замер данной температуры происходит вне зоны конденсации) и отсутствие прямых замеров расходов охлаждающей воды. В связи с этим в методике при расчете температуры конденсации используется поправка на отклонение фактического значения. Расход охлаждающей воды определяется методом теплового баланса, исходя из расхода пара и опираясь на ориентировочную температуру конденсации.

Итоговым результатом расчета является вычисление недовыработки на основе разницы между фактическими и нормативными показателями. Производится выбор определяющего фактора зависимости недовыработки (расход пара в конденсатор, тепловая мощность конденсатора).

В ходе работы были выявлены основные параметры, которыми можно влиять на эффективность работы конденсационной установки:

- температура циркуляционной воды на входе в конденсационную установку;
- расход циркуляционной воды на конденсационную установку;
- давление в конденсаторе.

Применение разработанной методики позволяет получить количественную оценку недовыработки мощности (МВт) энергоблока в реальном времени, идентифицировать определяющий фактор снижения выработки, обеспечить оперативное принятие решений персоналом АЭС о корректировке режима работы установки в зависимости от причин недовыработки[2].. Позволит улучшить диагностику состояния конденсатора, выбрать оптимальный режим загрузки и выбора типа шариков в системе шарикоочистки при увеличении/снижении потерь мощности, сделать вывод об эффективности проведения гидродинамических очисток и химотмывок после ремонтов.

Библиографический список

1. Бродов Ю.М. Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС: учеб. пособие / Ю.М. Бродов [и др.]; под общ. ред. Ю.М. Бродова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – С. 3-8.
2. Хает С.И. Разработка и реализация элементов диагностического модуля для мониторинга состояния конденсационной установки паровой турбины : дис. ... канд. техн. наук : 05.14.14 / Хает Станислав Иосифович. — Екатеринбург, 2004. – С. 5-7.

УДК 539.1.07:535.377

ПОТЕРЯ ИНФОРМАЦИИ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ДОЗИМЕТРОВ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Попова М.Ю., Бабкин М.А., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
popova2010maria@yandex.ru*

Аннотация. В работе проведен анализ потерь информации термолюминесцентных дозиметров. Рассматривается фактор времени, оказывающий влияние на потерю информации при организации индивидуального дозиметрического контроля. Представлена зависимость, описывающая степень потери информации.

Ключевые слова: термолюминесцентные дозиметры, дозиметрический контроль, индивидуальный дозиметрический контроль, фединг.

LOSS OF INFORMATION OF THERMOLUMINESCENT DOSIMETERS DURING INDIVIDUAL DOSIMETRIC CONTROL

Popova M.Y., Babkin M.A., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
popova2010maria@yandex.ru*

Abstract. The paper analyzes the information loss of thermoluminescent dosimeters. The time factor influencing the loss of information in the organization of individual dosimetric monitoring is considered. The dependence describing the degree of information loss is presented.

Keywords: thermoluminescent dosimeters, dosimetric control, individual dosimetric control, feeding.

Одним из распространенных методов при проведении индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) является метод термолюминесцентной дозиметрии. Данный метод основан на явлениях термолюминесценции – процессе, при котором под

действием ионизирующего излучения энергия, аккумулируемая в веществе термолуминофора, преобразуется в энергию флуоресценции под действием теплового возбуждения [1].

За время между облучением и измерением термолуминесценции (время хранения) есть вероятность уменьшения числа электронов в ловушках и изменения их распределения по ловушкам различного типа под действием комнатной температуры. Связанное с этим уменьшение светосуммы термолуминесценции приводит к потере дозиметрической информации, и это явление в дозиметрии получило название фединга. Одной из основных характеристик термолуминесцентного дозиметра (ТЛД) является фединг, который как правило измеряется в (%/месяц) [2].

Для проведения исследования использовалась ТЛД система Harshaw 6600 Lite с комплектом индивидуальных дозиметров модели 8814 для измерения индивидуальных эквивалентов доз $H_p(10)$ фотонного излучения.

Данная система ТЛД получила широкое распространение в организациях, проводящих индивидуальный дозиметрический контроль, поэтому результаты, полученные исследованием, представляют особый практический интерес.

При нагреве детекторов (для ТЛД системы «Harshaw») применяется бесконтактный нагрев струей горячего азота, запасенная энергия в термолуминофоре, высвечивается в виде светового потока, регистрируемого с помощью фотоэлектронного умножителя, работающего в токовом режиме. Нагрев детекторов осуществляется в линейном режиме с точно контролируемой температурой [1].

В ТЛД системе Harshaw предусмотрен интегральный метод обработки информации, считанной с детектора [1].

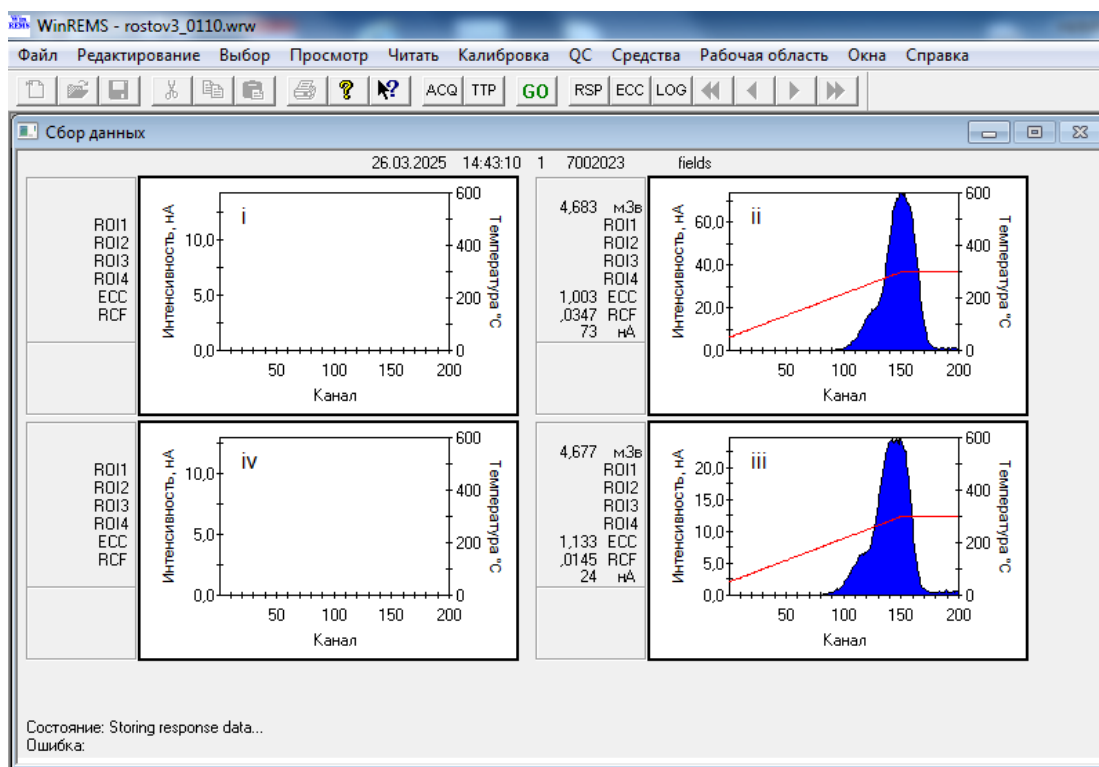


Рисунок 1 - Формы кривых термовысвечивания и температуры основных пиков ТЛД Harshaw для дозы 5 мЗв

Для определения степени потери информации от времени между облучением дозиметров и проведением их измерения были отобраны, отожджены и облучены дозиметры дозами 0,1 мЗв, 0,5 мЗв, 1 мЗв и 5 мЗв.

Индивидуальные эквиваленты доз $H_p(10)$ рассчитывались согласно методике [3].

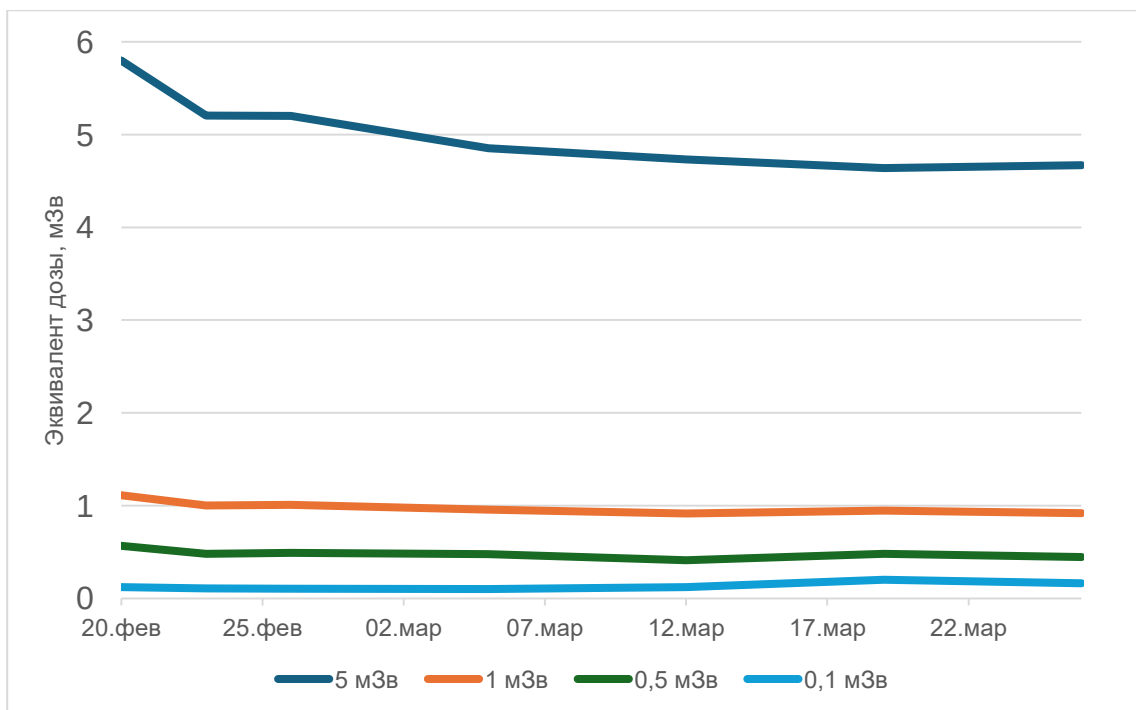


Рисунок 2 - Результаты выполненных расчётов индивидуальных эквивалентов доз $H_p(10)$

В ходе исследования значение индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ для дозиметров, облученных дозой 0,1 мЗв увеличилось на 33%, для дозы 0,5 мЗв снизилось на 15%, для дозы 1 мЗв снизилось на 15%, для 5 мЗв снижение составило 20%. Это позволяет сделать вывод о необходимости введения поправочных коэффициентов для исследуемых доз облучения.

Библиографический список

1. Описание типа средства измерений. Системы термолюминесцентные дозиметрические автоматизированные Harshaw моделей 6600, 6600 LITE, 6600 PLUS. Приложение к свидетельству № 42135. – Санкт-Петербург, 2011: URL: <https://all-pribors.ru/docs/46371-11.pdf?ysclid=m8yn0efme8125225243> (дата обращения 01.04.2025).
2. Баранова, А.П. Дозиметрия. Учебно-методическое пособие. / .А. Баранова, А.П. Оконечников, В.А. Пустоваров – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, - 2020 – С.111.
3. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в условиях планируемого облучения. Общие требования МУ 2.6.5.028-2016.

УДК 159.9.075

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕПРАВИЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПЕРСОНАЛА

Речкин Д.Н., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dmitri.rechkin@gmail.com*

Аннотация. В данной статье рассматривается психологический анализ причин, по которым персонал атомных станций совершает неправильные действия, дается классификация данных ошибок и рассматриваются элементы, приводящие к возникновению событий.

Ключевые слова: человеческий фактор, организационные факторы, психологический анализ, факторы возникновения события.

PSYCHOLOGICAL ANALYSIS OF THE CAUSES OF STAFF MISCONDUCT

Rechkin D.N., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dmitri.rechkin@gmail.com*

Abstract. This article examines the psychological analysis of the reasons why nuclear power plant personnel commit wrong actions, classifies these errors, and examines the elements that lead to the occurrence of events.

Keywords: human factor, organizational factors, psychological analysis, factors of occurrence of the event.

Формирование культуры безопасности персонала атомных станций является одним из важнейших направлений в подготовке, так как именно психологическая устойчивость и готовность к работе в условиях эксплуатации является залогом безопасности функционирования атомных станций.

При этом достижение основополагающей цели безопасности – защита людей и охрана окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения, неразрывно связана в том числе и с необходимостью психологического анализа причин неправильных действий персонала, так как именно человеческий фактор является одним из причин отклонений в работе оперативного персонала атомных станций.

Так причинами возникновения событий в 80% случаев является человеческий фактор, при этом в структуре этих ошибок 70% – организационные факторы и 30% – индивидуальные ошибки. Это еще раз подчеркивает значимость исследования причин неправильных действий персонала в том числе и с психологической точки зрения.

Неотъемлемым элементом системы управления должна стать культура безопасности, которая включает в себя индивидуальную и коллективную приверженность безопасности со стороны высшего и среднего руководства, а также персонала всех уровней. Эта приверженность может находить свое отражение в уменьшении количества ошибок за счет следования регламентирующим документам по конкретной деятельности.

Дж. Рабидо выделяет следующую классификацию ошибок [1]:

- ошибки восприятия (обнаружения, идентификации и интерпретации);
- ошибки мышления (рассуждения и принятия решений);
- ошибки коммуникации (передача информации и команд);
- ошибки моторики (в простых и сложных действиях).

Также помимо этого, теория деятельности А.Н. Леонтьева позволяет лучше понять процесс работы персонала. Деятельность рассматривалась Леонтьевым как «активное взаимодействие с окружающей действительностью, выражающее отношение человека к миру и способствующее удовлетворению его потребностей» [2], так как сама теория деятельности представляет собой систему методологических и теоретических принципов обучения психических феноменов.

Психологический анализ причин неправильных действий персонала состоит из нескольких этапов:

1. Изучение психологических обстоятельств и объективных внешних условий предопределивших совершение неправильного действия.
2. Ответы на вопросы: «Что произошло?», «Как произошло?» и «Почему произошло?» в действиях персонала, которые послужили причиной события.
3. Разработка корректирующих и предупреждающих мер по коррекции психологических факторов снижения надежности функционирования персонала.
4. Сбор данных по психологическим аспектам коренных и непосредственных причин, а также способствующих факторов неправильных действий персонала.

Непосредственно событию предшествует:

– коренная причина, то есть обстоятельство, создавшее условия для наличия или проявления непосредственной причины [3];

– непосредственная причина – явление, процесс или состояние, обусловившее отклонение от нормального протекания технологического процесса [3];

– способствующий фактор, устранение которого не может предотвратить отклонение, но который является важным и требует принятия мер для его устранения [4].

Всё вышеизложенное является важными составляющими психологического анализа причин неправильных действий персонала, корректное проведение которого способствует обеспечению безопасности работы персонала. Поэтому важной задачей является проведение превентивных мероприятий психологами и проведение междисциплинарных социально-психологических исследований по снижению вероятности влияния человеческого фактора в событиях и отклонениях.

Библиографический список

1. Мейстер Д., Рабидо, Дж.. Инженерно-психологическая оценка при разработке систем управления / Д. Мейстер, Д. Ф. Рабидо ; Пер. с англ. И. И. Туровской ; Под ред. [и с предисл.] д-ра психол. наук В. Д. Небылицына и д-ра техн. наук В. И. Николаева. – М. : Сов. радио, 1970. –С. 52.
2. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. –С. 72.
3. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций : (НП-004-08) : официальное издание: утверждены постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 мая 2008 г. № 3: введены в действие 01.12.2008.: внесены изменения, утвержденные и введенные в действие с 05.03.2011 Приказом Ростехнадзора от 05.03.2011 № 103 (Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии). – URL : <https://clck.ru/3KYjtB> (Дата обращения: 20.03.2025).
4. СТО 1.1.1.04.001.1897-2021. Проведение расследования значимых для безопасности и надежности событий на атомных станциях АО «Концерн Росэнергоатом».

УДК 62-932.4

ПРОЦЕСС УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКА РАСХОЛАЖИВАНИЯ ПРОБ ВТОРОГО КОНТУРА

Сорокина А.В., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
anneta.ustinova@bk.ru*

Аннотация. Известно, что важным фактором обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности АЭС является поддержание такого качества водного теплоносителя, при котором существенно замедляются процессы эрозии-коррозии конструкционных материалов и образования отложений на поверхностях технологического оборудования. Соответственно, особая роль в этой связи отводится оперативному химическому контролю параметров водно-химического режима (ВХР) при помощи современных приборных средств, которые обеспечивают получение экспрессной и достоверной информации, позволяющей своевременно обнаруживать неблагоприятные тенденции развития внутриконтурных физико-химических процессов, формирующих текущее состояние ВХР, и оперативно обрабатывать получаемую информацию, прежде всего, с позиций своевременного прогнозирования характера изменения ВХР и адекватного воздействия на него при нарушениях с целью его восстановления и стабилизации.

Ключевые слова: автоматизированного химического контроля (АХК) ВХР, охладитель отбора проб, теплообменник.

THE PROCESS OF IMPROVING THE HEAT EXCHANGER FOR COOLING SAMPLES OF THE SECOND CIRCUIT

Sorokina A.V., Kuzin S.A.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,

Abstract. It is known that an important factor in ensuring the operational reliability and safety of nuclear power plants is to maintain the quality of the water coolant, which significantly slows down the processes of erosion and corrosion of structural materials and the formation of deposits on the surfaces of technological equipment. Accordingly, a special role in this regard is assigned to the operational chemical control of the parameters of the water-chemical regime (VCR) using modern instrumentation, which provides rapid and reliable information that allows timely detection of adverse trends in the development of intracircular physico-chemical processes that form the current state of the VCR, and promptly process the information received, primarily with positions of timely forecasting of the nature of changes in the HRV and adequate impact on it in case of violations in order to restore and stabilize it.

Keywords: automated chemical control (AHC) of the VCR, sampling cooler, heat exchanger.

Применение современных средств автоматизированного химического контроля (АХК) ВХР позволяет:

- максимально нивелировать субъективный фактор при получении результатов химических анализов;
- обеспечить непрерывный мониторинг химических параметров;
- обеспечить верификацию получаемых данных в темпе с процессом;
- выявить неисправные приборы по ходу процесса;
- получать результаты косвенных измерений в темпе с процессом;
- путем статистической обработки получаемых сигналов выявить отклонения от текущего состояния ВХР на ранней стадии развития;
- автоматически выдавать аварийные сигналы и сообщения на БЩУ.

Обеспечить автоматизированный сбор, обработку, документирование и хранение информации в объеме, достаточном для своевременного выявления нарушений нормативных показателей ВХР, а также для формирования и реализации управляющих сигналов, в том числе автоматических, позволяет система контроля и управления ВХР, составной частью которой является подсистема АХК ВХР.

Требуется модернизация охладителя отбора проб. Он не отвечает системе ПСР. Ремонт его требует высококвалифицированных специалистов, трудозатраты, много времени и материалов на изготовление ВКУ.

Каждый ремонт теплообменника уменьшает его общий срок эксплуатации, так как при демонтаже, ремонте, монтаже применяется большое количество сварки и режущего инструмента, стенки теплообменника утончаются, что в дальнейшем делает его не пригодным для эксплуатации.

Охладитель отбора проб работает в средах с большой разностью температур и давлений. Это приводит к образованию в верхней части теплообменника пароводяной смеси, вследствие чего происходит плохой отвод тепла в верхней части змеевика, с последующим его разрушением.

Для сокращения ремонта охладителя отбора проб и продлить межремонтный период, предлагаю изменить его конструкцию, тем самым минимизировать заводские недочеты, выявленные в процессе эксплуатации.

При изменении конструкции мы добьемся:

- быстрого монтажа и демонтажа теплообменника;
- исключим утонения стенок, при разборке охладителя;
- исключим возможность образования пароводяной смеси;
- сократим трудозатраты и расходы на материалы.

Быстрый монтаж и демонтаж будет достигаться путем установки фланцевого соединения на патрубки охлаждающей воды.

Предложенный процесс увеличит срок службы регенеративного теплообменника и значительно сократит экономические трудозатраты на ремонт. Уменьшит количество дней и увеличит качество ремонта. Условие прочности для эксплуатации теплообменника при сроке

службы 30 лет выполнено. Расчет прочности элементов теплообменника приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет прочности элементов теплообменника

Обозначение	P, МПа	$[\sigma]$, МПа	D, мм	C1, мм	C, мм	S_R , мм	$S_R + C$, мм	S, мм
Штуцер	7,84	109,61	10,5	0,145	0,245	0,389	0,634	1,75
Патрубок	0,6	150	52	0,3	0,4	0,104	0,504	2,5

Эксплуатация охладителя должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации всей установки с учетом требований технического задания, настоящей инструкции по эксплуатации, ПНАЭ Г-7-008-89 и других действующих нормативных документов.

Охладитель, отработавший срок службы, выводится из эксплуатации в соответствии с «правилами обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции» НП-012-99, «Нормами радиационной безопасности» НРБ-99 и общими положениями обеспечения безопасности атомных станций».

Библиографический список

1. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наук, думка, 1988.
2. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. НП-031-01.
3. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. ГОСТ 14249-89.

УДК 621.039; 681.518.5

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВИБРОКОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГОБЛОКА №1 РОСТОВСКОЙ АЭС

Тесля Е.П., Шинкаренко Г.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
egor-teslya@rambler.ru*

Аннотация. В статье рассматривается обоснование и возможность выполнения усовершенствование системы виброконтроля основного роторного оборудования энергоблока №1 Ростовской АЭС. В связи с длительной эксплуатации системы, оборудование морально и физически устарело, имеет меньшую информативность и контроль за агрегатами, по сравнению с другими энергоблоками АЭС. Для безопасной эксплуатации станции необходим непрерывный контроль вибрационных характеристик и механических величин элементов основного роторного оборудования энергоблока.

Ключевые слова: АЭС, модернизация, виброконтроль, энергоблок, роторное оборудование, система.

MODERNIZATION OF THE VIBRATION CONTROL SYSTEM OF THE MAIN ROTARY EQUIPMENT OF POWER UNIT №1 OF ROSTOV NPP

Teslya E.P., Shinkarenko G.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
egor-teslya@rambler.ru*

Abstract. The article examines the rationale and feasibility of upgrading the vibration monitoring system of the main rotary equipment of power unit No. 1 of the Rostov NPP. Due to the long-term operation of the system, the equipment is morally and physically obsolete, has less information content and control over units, compared to other power units

of the NPP. For safe operation of the station, continuous monitoring of vibration characteristics and mechanical values of the elements of the main rotary equipment of the power unit is necessary.

Keywords: Nuclear power plant, modernization, vibration control, power unit, rotary equipment, system.

Виброконтроль является неотъемлемой частью системы обеспечения безопасности и надежности атомных электростанций. Он позволяет своевременно выявлять дефекты оборудования, предотвращать аварийные ситуации и оптимизировать техническое обслуживание и ремонт.

В состав основного роторного оборудования энергоблока №1 входит:

- один турбогенератор (ТГ);
- два турбопитательных насоса (ТН);
- четыре главных циркуляционных насоса (ГЦН);
- три циркуляционных насоса блочной насосной станции (ЦН БНС).

Для турбогенератора и турбопитательных насосов предусмотрена аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов «ЛМЗ-97-04С», разработанная в 2000-е годы. Она предназначена для непрерывного контроля, измерения и регистрации вибрации и частоты вращения. Аппаратура частично интегрирована в информационно-вычислительную систему (ИВС) энергоблока только по аналоговым сигналам. Сбор и согласование сигналов осуществляется на блочном щите управления на автоматизированном рабочем месте инженера управления турбиной [1].

Виброконтроль ГЦН осуществляется системой технического диагностирования (СТД) ГЦН-195М-02. Система функционирует с конца двухтысячных годов. Она обеспечивает получение и передачу аналоговых и дискретных сигналов абсолютной и относительной вибрации, частоты оборотов в ИВС энергоблока. Диагностика технического состояний ГЦН выполняется на компьютере [2].

Измерения параметров абсолютной виброскорости и скорости вращения валов ЦН БНС выполняются многоканальной автоматизированной системой виброзащиты и диагностики ИТ12, которая функционирует с 2004 года. Функционал хранения и передачи информационных данных в ИВС первого блока не реализована. В блочной насосной станции предусмотрено автоматизированное рабочее место инженера, где производится хранение и анализ всей измеряемой информации в течение всего периода эксплуатации оборудования [3].

Перечисленные системы морально устарели, имеют разные возможности по передаче и хранению данных и диагностированию оборудования. Это усложняет их эксплуатацию. Отсутствие дополнительных систем диагностирования, уже существующих на других энергоблоках Ростовской АЭС, может привести к снижению безопасности и надежности эксплуатации основного роторного оборудования энергоблока №1. В сложившихся условиях, усовершенствование систем контроля вибрации и механических величин энергоблока №1 становится приоритетной задачей. Возможны два варианта усовершенствования:

- модернизация каждой существующей и отличающейся друг от друга системы виброконтроля;
- внедрение одной универсальной системы виброконтроля.

Второй вариант предпочтительнее. Он позволит унифицировать, повысить ремонтпригодность и интегрировать весь виброконтроль в единую автоматизированную систему управления технологическими процессами, что позволит повысить безопасность и надежность эксплуатации всего роторного оборудования блока №1 Ростовской АЭС.

Библиографический список

1. Герасимов, В.С. Главный циркуляционный насос ГЦН-195М-02 система технического диагностирования 1708-20-0001 РЭ / В.С. Герасимов. – СПб: Центральное конструкторское бюро машиностроения, 2009. – 89 с.
2. Трусов, В.В. Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов «ЛМЗ-97-04С» ЯШМИ 402243.204-РЭ / В.В. Трусов. – СПб: Энергоприбор, 2009. – 64 с.

3. Хамутов, А.Л. Многоканальная автоматизированная система виброзащиты и диагностики ИТ12РЭ / А.Л. Хамутов – Саратов: НПП Измерительные технологии, 2003. – 53 с.

УДК621.314

АНАЛИЗ СТАТИЧЕСКОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В НЕЯВНОПОЛЮСНЫХ СИЛОВЫХ МАШИНАХ, ВОЗДЕЙСТВИЕ НА КОМПЛЕКСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Краснокутский С.Р., Мельников И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITkafAE@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются способы снижения воздействия электромагнитного поля электрической машины работающего в системе с турбоустановкой. Проанализировав протокол тепловизионного контроля, были выявлены зоны локального нагрева токоведущих и нетокведущих металлических частей не изолированных и не соприкасающихся с изоляционными материалами составляет 120 °С.

Ключевые слова: ЭМП, турбогенератор, тепловизионный контроль, активная часть, немагнитный зазор, магнитная индукция, подвижная и не подвижная часть.

ANALYSIS OF STATIC MAGNETIC FIELD IN IMPLICITLY POLAR POWER MACHINES, IMPACT ON COMPLEX EQUIPMENT OF AUXILIARY SYSTEMS

Krasnokutskij C.R., Melnikov I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITkafAE@mephi.ru*

Abstract. The article discusses ways to reduce the effects of the electromagnetic field of an electric machine operating in a system with a turbine. After analyzing the thermal imaging control protocol, the zones of local heating of live and non-live metal parts that are not insulated and not in contact with insulating materials were identified at 120 °C.

Keywords: EMF, turbo generator, thermal imaging control, active part, non-magnetic gap, magnetic induction, movable and non-movable part.

Турбогенераторные установки представляют собой ключевые элементы современных энергетических систем, обеспечивающие эффективное преобразование механической энергии в электрическую. Силовые электрические машины классифицируются по конструкции ротора: на явнополюсные (с выступающими полюсами) и неявнополюсные (с распределённой обмоткой), а также по способу соединения активной части обмотки — волновым или петлевым методом. С развитием энергосистемы, увеличивается и единичная мощность генераторных установок.

Актуальность исследования турбогенераторных установок обусловлена растущими требованиями к надежности и безопасности. В процессе эксплуатации электрических машин в нормальном режиме работы, по закону Фарадея возникающее электромагнитное поле воздействует на оборудование, работающее в системе с турбоустановкой. Данные процессы приводят к образованию в замкнутых контурах вихревых токов (токов Фуко), что сопровождается дополнительным выделением тепла, а также другими эффектами, такими как:

- перемагничивание ферромагнитных материалов из-за гистерезиса;
- механические вибрации проводников и магнитопроводов под действием переменного ЭМП;
- индукционный нагрев токопроводящих элементов;

- электромагнитное экранирование, снижающее эффективность работы соседних цепей;
- потери в диэлектриках из-за поляризации и диэлектрического трения.

В качестве объекта исследования выбран турбогенератор типа ТВВ-1000-4УЗ, используемый в энергоблоках Ростовской АЭС.

Цель данной работы — рассмотреть конструктивные особенности трехфазного турбогенератора, расчет электромагнитного поля машины и определения зоны его влияния на оборудование, входящее в его состав. Разработка математической модели трехфазного турбогенератора с применением современных средств численного интегрирования для анализа электромагнитного поля.

Для решения поставленных задач применен современный аппарат научного исследования, состоящий из методов расчетно-теоретической проработки и экспериментальных данных. В методах расчетно-теоретической проработки нашли отражение как классические (линеаризация дифференциальных уравнений, использование операционного исчисления для упрощенных решений), так и современные методы (численное моделирование путем модельно-ориентированного программирования, расчет электромагнитного поля методом конечных элементов). В работе предложены экспериментальные методы создания экранирования электромагнитных полей и приведены результаты по определению статического магнитного поля шестифазного турбогенератора, а также полученные материалы измерений, выполненных во время эксплуатации и подтверждающие достоверность расчетных значений параметров и удобство применения предложенных экспериментальных способов для решения задачи.

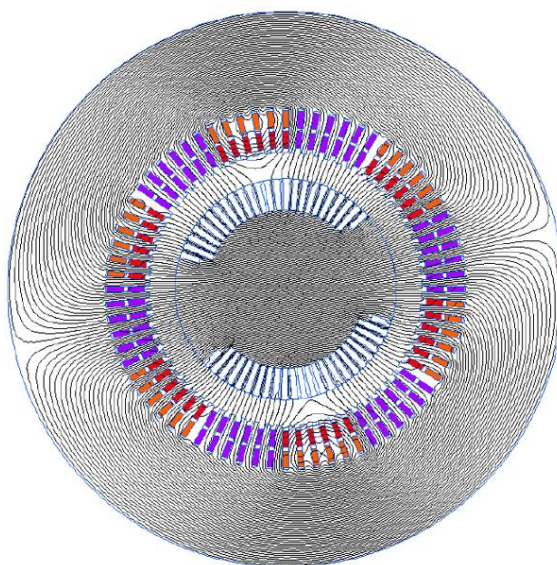


Рисунок 1 – Распределение силовых линий магнитного поля в поперечном сечении турбогенератора

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. С учетом конструктивных особенностей трехфазных турбогенераторов получить теоретические выражения, позволяющие выполнить расчетную оценку силы воздействия электромагнитного поля машины.
2. Разработка математической модели трехфазного турбогенератора, с последующим изучением и анализом зон воздействия данного поля на силовое оборудование.
3. Проектирование экранов для блокировки электромагнитных полей.

Практическая ценность определяется тем, что полученные выражения для расчета оценки параметров ЭМП, математической модели, анализ опыта эксплуатации и модернизации энергоблоков, использующих данные машины.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Сформулирован рациональный алгоритм и созданы математические модели в пакете (ELCUT 6.3) программного комплекса широкого спектра эксплуатационных структур модели и заданных параметров трехфазного турбогенератора.

2. Приведены расчеты магнитного поля в осесимметричной насыщенной магнитной системе двухэтапным методом последовательных приближений, в том числе соблюдены условия перехода электрической машины в разных режимах работы обусловленные работой сети, а также при комбинированных процессах включения турбогенератора в сеть с нарушением условий точной синхронизации.

Библиографический список

1. Князьков Д.Ю. Эффективные методы расчета электромагнитных полей // Вычислительные методы и программирование. – 2012. 13, № 1. – С. 263–270.
2. Протокол тепловизионного контроля. – 2024. – № 34-11/1755. – 17с.
3. Вольдек А. И. Электрические машины. Учебник для студентов 3-е изд. перераб. / Вольдек А.И. – 1978. – С. 833.
4. Электрические машины [Текст] : [учебник для электротехнических специальностей втузов] / А. И. Вольдек. - 3-е изд., перераб. - Ленинград : Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978. - 832 с.
5. . Гришин Н.В. Расчетное и экспериментальное определение индуктивных сопротивлений шестифазных турбогенераторов для анализа переходных процессов. – 2019– 207 с.
6. ТУ на ТВВ-1000-4УЗ. - Турбогенераторы типов ТВВ-1000-4УЗ, ТВВ-1000-4КУЗ: описание стандарта и тендеры, 2020. – 214 с.

УДК 621.039.58

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА ИЗ ОБЪЕМА ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ НА ПРОЕКТЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС-2

Бражкин В.А., Бражкин Г.А., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITlkafAE@mephi.ru*

Аннотация. В работе представлено описание компьютерных моделей энергоблоков АЭС с реактором типа ВВЭР. Сделано обоснование работоспособности и тепловой эффективности СПОТ 3О проекта Ленинградской АЭС-2 (ЛИАЭС-2) во всех предполагаемых режимах работы этой системы. Описан принцип моделирования основных систем энергоблока и их особенности.

Ключевые слова: коэффициент гидравлического сопротивления, клапан обратный осесимметричный, число Рейнольдса, рабочее давление, рабочая температура. Эквивалентный теплообменник, Программный комплекс «РАДУГА-ЭУ», Бак аварийного отвода тепла (БАОТ), Парогазовый объём, Естественная циркуляция, Система пассивного отвода тепла (СПОТ).

EXPRESS ASSESSMENT AND MODELING OF THE PASSIVE HEAT REMOVAL SYSTEM FROM THE PROTECTIVE SHELL VOLUME IN THE LENINGRAD NPP-2 PROJECT

Brazhkin V.A., Brazhkin G.A., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITlkafAE@mephi.ru*

Abstract. The paper presents a description of computer models of NPP power units with a WWER reactor. The justification for the operability and thermal efficiency of the SPOT ZO of the Leningrad NPP-2 (LAES-2) project in all

expected operating modes of this system is made. The principle of modeling the main systems of the power unit and their features are described.

Keywords: Hydraulic resistance coefficient, axisymmetric check valve, Reynolds number, operating pressure, operating temperature. Equivalent heat exchanger, RADUGA-EU Software package, Emergency heat removal tank (BAOT), Combined-cycle volume, Natural circulation, Passive heat removal system (SPOT)

В рамках проекта Ленинградской АЭС-2 особое внимание уделяется вопросам управления запроектными аварийными ситуациями. Ключевым элементом безопасности выступает инновационная система пассивного теплоотвода (СПОТ), обеспечивающая защиту гермообъема от критического роста давления без необходимости внешнего энергоснабжения. СПОТ защитной оболочки функционирует по следующему принципу:

- Теплоноситель циркулирует за счет естественной конвекции
- Теплообменные элементы расположены в верхней части гермозоны
- Конденсация пара происходит на поверхностях специальных теплообменников
- Тепло передается конечному поглотителю через замкнутый контур

Для оперативного анализа аварийных сценариев разработан специализированный программный инструментарий "РАДУГА-ЭУ", включающий:

1. Модуль интеграции "Integr" - обеспечивает:
 - Синхронизацию вычислительных процессов;
 - Обмен данными между компонентами системы;
 - Координацию временных параметров моделирования.
2. Расчетный комплекс "Rainbow-TRP" выполняет:
 - Совместные нейтронно-физические расчеты;
 - Теплогидравлический анализ реакторной установки.
3. Система "МВТУ-3.7" предназначена для:
 - Имитации работы систем управления;
 - Визуализации технологических процессов;
 - Моделирования работы автоматики безопасности.
4. Термодинамический модуль "TRP" обеспечивает:
 - Расчет параметров второго контура
 - Анализ состояния защитной оболочки
 - Моделирование работы пассивных систем

В конструкции ЛАЭС-2 реализована комбинированная система пассивного отвода тепла, которая объединяет два ключевых элемента:

- отвод тепла через защитную оболочку (СПОТ ЗО);
- отвод тепла через парогенераторы (СПОТ ПГ).

Расчётная схема ЗО с учётом СПОТ ЗО представлена (для одного канала) на рис. 1. Теплообменники-конденсаторы одного канала СПОТ ЗО объединяются в один эквивалентный теплообменник (канал 2 на рис. 1). В исходных данных модели задаётся теплообмен канала 2 (рис. 1) с парогазовым объёмом ЗО. Теплообмен рассчитывается по встроенной в ПС «TRP» формуле для конденсации пара на вертикальных пучках труб. При срабатывании арматуры (отсечной и регулирующей) запускается процесс естественной циркуляции воды по тракту: теплообменник-конденсатор → бак аварийного отвода тепла (БАОТ). Конденсация пара на поверхностях СПОТ ЗО приводит к постепенному нагреву воды в БАОТ. Управление арматурой моделируется в ПС «МВТУ-3.7» с учетом возможных отказов:

- неоткрытие;
- заклинивание;
- ложное срабатывание.

Моделирование СПОТ ПГ реализовано в рамках этой же расчётной схемы. Канал 4 на рис. 1 представляет собой эквивалентный по мощности теплообменник аварийного расхолаживания СПОТ ПГ [2]. Мощность канала СПОТ ПГ определяется в зависимости от

положения регуляторов («большого» или «малого» пусковых клапанов и уровня воды в БАОТ), моделируемых в ПС «МВТУ-3.7», и передаётся в качестве граничного условия в ПС «ТРР». По мере роста температуры воды давление в БАОТ растёт. С целью поддержания постоянного давления в БАОТ в модели реализован регулятор давления, установленный на канале 5 (рис. 1), который соединён с парогазовым объёмом БАОТ и через граничный узел 8 (рис. 1) – с окружающей средой. Давление и температура окружающей среды задаются в ПС «МВТУ-3.7», и эти значения могут быть изменены непосредственно во время расчёта.

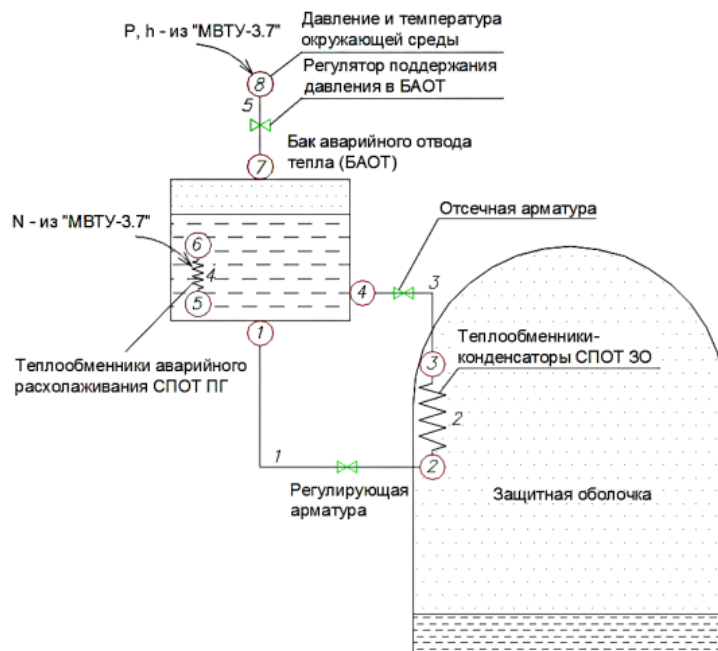


Рис 1. - Расчетная схема модели СПОТ 30

1. Для анализа и моделирования аварийных сценариев применяется программный комплекс «РАДУГА-ЭУ», включающий специализированные модули («Rainbow-ТРР», «МВТУ-3.7», «ТРР»), которые выполняют нейтронно-физические, теплогидравлические и термодинамические расчёты. Повышенная надежность за счет:

- Минимизации активных компонентов;
- Использования естественных физических процессов;
- Резервирования критических систем.

2. Комплексный подход к безопасности:

- Взаимосвязанное моделирование всех систем;
- Учет взаимного влияния параметров;
- Возможность анализа каскадных отказов.

3. Гибкость управления:

- Корректировка параметров в реальном времени;
- Тестирование различных аварийных сценариев;
- Оценка эффективности защитных мер.

Таким образом, сочетание инженерных решений (СПОТ, 30, БАОТ) и программного моделирования («РАДУГА-ЭУ») обеспечивает надёжную защиту Ленинградской АЭС-2 при авариях, что соответствует современным требованиям ядерной и радиационной безопасности.

Библиографический список

1. Кавун О.Ю. Методика моделирования динамики энергоблока АЭС, реализованная в программном комплексе РАДУГА-ЭУ// Вопросы атомной науки и техники. Сер.: Физика ядерных реакторов. – М., 1999.

2. Иванов В.А., Петров С.К. «Моделирование работы СПОТ защитной оболочки ВВЭР-1200 с использованием программного комплекса "РАДУГА-ЭУ"» // Вестник НИИАР, 2020. – № 4. – С. 45–52.
3. «Отчёт по обоснованию безопасности ЛАЭС-2» (ОПБ-2022). – СПб.: АО «Концерн Росэнергоатом», – 2022.
4. Kavun O. Yu. Modeling Technique for the Dynamics of a NPP Unit Implemented in the Software System
5. RADUGA-EU// Problems of Atomic Science and Technology. Series: Nuclear Reactor Physics. – Moscow, 1999.
6. Ivanov V.A., Petrov S.K. "Modeling the operation of the VVER-1200 protective shell SPOT using the RADUGA-EU software package" // Bulletin of the Research Institute of Nuclear Research, 2020. No. 4. P. 45-52.
7. "Report on the justification of the safety of LNPP-2" (OPB-2022). Saint Petersburg: Rosenergoatom Concern JSC, 2022.

УДК 621.3.064.22

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ В ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА

Слесь Д.М., Баран С.А., Дембицкий А.Е.

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
dmsles@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы регистрации частичных разрядов (ЧР) в электрооборудовании среднего и высокого напряжения на объектах атомной энергетики, в том числе в кабельных линиях 6–10 кВ и силовых трансформаторах. Проведен обзор наиболее распространённых методов регистрации ЧР, таких как импульсный ток, УВЧ, акустическая и радиочастотная диагностика. Отмечаются сложности, связанные с высокими электромагнитными помехами, деградацией изоляции и отсутствием единого подхода к интерпретации данных. Выделены перспективные направления, включающие цифровую обработку сигналов, применение ИИ и систем онлайн-мониторинга.

Ключевые слова: частичные разряды, диагностика, кабельные линии, трансформаторы, УВЧ, онлайн-мониторинг, цифровая обработка.

MODERN PROBLEMS OF PARTIAL DISCHARGE DETECTION IN ELECTRICAL EQUIPMENT AND METHODS OF THEIR ANALYSIS

Sles D.M., Baran S.A., Dembitsky A.E.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dmsles@gmail.com

Abstract. This article discusses current challenges in partial discharge (PD) detection in medium and high-voltage electrical equipment, including 6–10 kV cable lines and power transformers. Common PD detection methods such as pulse current, UHF, acoustic, and radio-frequency diagnostics are reviewed. The paper highlights key problems including strong electromagnetic interference, insulation aging, and the lack of unified data interpretation. Promising directions such as digital signal processing, AI-based analysis, and online monitoring systems are considered.

Keywords: partial discharges, diagnostics, cable lines, transformers, UHF, online monitoring, digital processing.

Частичные разряды (ЧР) представляют собой микроразряды, возникающие в изоляционных материалах под действием электрического напряжения, не приводящие к мгновенному пробое, но вызывающие постепенную деградацию изоляции.

Их возникновение обусловлено локальными неоднородностями в структуре диэлектрика — воздушными включениями, водяными каналами, примесями, дефектами изготовления или механическими повреждениями.

Современные энергосистемы всё чаще сталкиваются с проблемой незаметного деградирования изоляции, что особенно актуально для:

- кабельных линиях 6–10 кВ, эксплуатируемых десятилетиями, где появляются водяные 'деревья', межфазные треки, пробой в соединительных и концевых муфтах;
- силовых трансформаторах, в обмотках и проходных изоляторах которых формируются внутренние ЧР, зачастую недоступные для прямого визуального контроля.

Основные проблемы регистрации ЧР включают:

- высокий уровень электромагнитных помех на подстанциях, особенно в промышленных зонах;
- отсутствие стандартизированных алгоритмов интерпретации данных [1];
- техническая сложность внедрения УВЧ и акустических сенсоров в уже эксплуатируемое оборудование;
- необходимость отключения оборудования при проведении некоторых видов измерений.

Среди наиболее распространённых механизмов ЧР выделяют:

- поверхностные разряды вдоль изоляционных поверхностей;
- коронные разряды в воздушных зазорах;
- внутренние разряды в микропустотах и водяных «деревьях»;
- разряды на границах различных материалов (например, в местах соединения кабеля и муфты).

Со временем воздействие ЧР приводит к эрозии изоляционного материала, увеличению проводимости и тепловым повреждениям. Без принятия мер даже слабые по амплитуде, но частые ЧР становятся предвестниками полного пробоя.

Частичные разряды (ЧР) в электрооборудовании, на атомных электростанциях (АЭС), могут привести к серьёзным последствиям, поскольку они являются ранним признаком деградации изоляции и потенциальной электрической аварии.

Основными вероятными последствиями могут быть:

1. Электрический пробой оборудования:

ЧР постепенно разрушают изоляционный материал, и при достижении критического уровня происходит полный пробой — внезапный выход из строя оборудования, сопровождающийся коротким замыканием, перегревом и даже возгоранием.

2. Отключение систем собственных нужд АЭС:

На атомной станции любые сбои в питании систем управления, охлаждения и безопасности критичны. ЧР в кабельных линиях 6–10 кВ, питающих эти системы, могут привести к их аварийному отключению, что несёт угрозу радиационной безопасности.

3. Повреждение дорогостоящего оборудования:

ЧР приводят к поломке трансформаторов, распределительных устройств (КРУ), высоковольтных вводов и другого оборудования, что может потребовать дорогостоящего ремонта или даже его полной замены.

4. Нарушение работы систем автоматики и РЗА:

Частичные разряды могут вносить помехи в сигнальные кабели, искажая работу устройств релейной защиты и автоматики, что существенно повышает риск ложных срабатываний или, наоборот, несрабатывания защит.

5. Аварийная остановка энергоблока:

В результате серьёзного повреждения электросетей или оборудования блок может быть автоматически остановлен, в результате срабатывания аварийной защиты, что ведёт к снижению энергогенерации, убыткам и дополнительной нагрузке на сеть.

6. Пожароопасность:

Искры и нагрев от ЧР особенно опасны в условиях, где имеются горючие материалы или масла (например, в трансформаторах), что может привести к риску возникновения пожаров.

7. Снижение ресурса оборудования:

Даже если не происходит моментального выхода из строя энергетического оборудования, постоянные ЧР сокращают срок службы изоляции, и как следствие, серьезно увеличивают затраты на обслуживание, а также существенно повышают вероятность их отказов в будущем.

Для регистрации и анализа ЧР применяются различные методы, среди которых можно выделить:

1. Импульсный токовый метод - классический лабораторный метод, требует подключения к экранированной установке [3].
2. Ультравысокочастотный метод (УВЧ) – особенно эффективен при диагностике трансформаторов и КРУ [6].
3. Акустическая эмиссия (АЭ) - регистрирует упругие волны, вызванные ЧР, применяется в трансформаторах.
4. Радиочастотный (RF) метод - фиксирует сигналы ЧР через катушки или антенны без отключения.
5. Онлайн-мониторинг: внедрение систем постоянного контроля с алгоритмами анализа.

К современным решениям проблем регистрации и анализа ЧР можно отнести:

- интеграция нескольких методов регистрации (гибридный мониторинг);
- применение цифровой фильтрации, нейросетей и методов ИИ [4];
- объединение данных ЧР с параметрами окружающей среды и режимами работы оборудования.

На Ростовской атомной электростанции была проведена диагностика ЧР для кабельных линий 6–10 кВ, используемых в схемах питания систем собственных нужд энергоблоков.

Для диагностики и регистрации частичных разрядов применялся мобильный диагностический комплекс BAUR Frida TD, который сочетает в себе функции измерения тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan\delta$), ёмкости и регистрации ЧР [2].

Диагностические мероприятия проводились без демонтажа линий. В процессе измерений был зафиксирован повышенный уровень частичных разрядов на одном из участков кабельной трассы.

Анализ событий позволил сделать вывод, что данный участок совпал с зоной, где несколько лет назад был зафиксирован дефект кабельной эстакады в результате сильного ветра, приведший к механическому воздействию на кабельную линию, что вероятно, и стало причиной деградации изоляции, и привело к увеличению активности ЧР [5].

На основании полученных данных было принято решение о проведении дополнительных обследований и последующей замене повреждённого сегмента кабеля.

Таким образом применение комплекса Frida TD позволило точно локализовать дефект и минимизировать объёмы ремонтных работ.

Результаты диагностики также были включены в обучающую выборку для интеллектуального модуля системы мониторинга, реализуемой на объектах АЭС в рамках программы повышения надёжности.

Контроль за частичными разрядами в кабельных линиях 6–10 кВ и силовых трансформаторах становится критически важным, особенно для энергетического оборудования атомной отрасли [3-4].

Современные методы регистрации и цифровой анализ позволяют продлить срок службы оборудования, повысить надёжность и минимизировать аварии.

Практика применения регистрации ЧР и их анализ на энергетическом оборудовании Ростовской АЭС подтверждает эффективность внедрения подобных технологий.

Библиографический список

1. ГОСТ 6568-2015.** Аппаратура высоковольтная. Общие технические условия. – С. 45.
2. BAUR GmbH. Руководство по эксплуатации Frida TD. Австрия, – 2020, – С. 120.

3. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования. — М.: Додэка-XXI, 2010. — 224 с.
4. Михеев Г.М. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования. — М.: Додэка-XXI, 2008. — 304 с.
5. Литвиненко А.С. Анализ частичных разрядов как индикатора деградации кабельной изоляции на объектах атомной энергетики // Труды конференции «Надежность и безопасность энергетических систем», 2024 .– С. 45-52.
6. Руссов В.А. Мониторинг и контроль технического состояния КРУ с рабочим напряжением 6÷35 кВ. Мониторинг КРУЭ от 110 кВ. – 2021. – №10. С. 34-39.

**Секция «Современное состояние и тенденции развития
строительных технологий и материалов»**

УДК 69.03

ЖИЛИЩЕ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ПСИХИКУ ЧЕЛОВЕКА

Овчаренко А.А., Бурдаков С.М.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastya.ovcharenko.44@mail.ru*

Аннотация. Жилище играет одну из ключевых ролей в формировании психоэмоционального состояния индивида. Пространственная организация, эстетическое оформление, а также размер и местоположение жилья могут существенно влиять на психологическое благополучие. Дом представляет собой не только физическое пространство, оно формирует окружающий нас мир, влияет на эмоциональное состояние, поведение и даже физическое здоровье.

Ключевые слова: жилище, жилье, городская среда, студии, многоквартирные дома.

**HOUSING AS A FACTOR OF INFLUENCE
ON THE HUMAN PSYCHE**

Ovcharenko A.A., Burdakov S.M.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastya.ovcharenko.44@mail.ru*

Abstract. Housing plays one of the key roles in the formation of an individual's psychoemotional state. Spatial organization, aesthetic design, as well as the size and location of housing can significantly affect psychological well-being. The house is not only a physical space, it shapes the world around us, affects our emotional state, behavior and even physical health. Creating a harmonious space that takes into account both physical and emotional needs can significantly improve the quality of life.

Keywords: housing, habitation, urban environment, studios, multi-storey buildings.

В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост числа исследований, посвящённых основным факторам, влияющим на благополучие людей, и тому, как можно повысить благополучие людей с помощью мер, принимаемых государственными органами. Всё чаще внимание уделяется жилой и городской среде как потенциальному фактору, влияющему на благополучие. Район и город, в котором живёт человек, в значительной мере влияют на его благополучие, поскольку формируют среду, в которой он взаимодействует с другими людьми и участвует в социальной деятельности, способствующей счастью. В России также во многом стали уделять внимание данному вопросу. Так созданный в 2018 году национальный проект «Жильё и городская среда», предполагает кардинальное повышение комфортности городской среды, увеличение индекса качества городской среды на 30%, а также сокращение в соответствии с этим индексом количества городов с неблагоприятной средой в два раза [1].

Одним из основных аспектов жилья является его площадь, согласно данным Российского статистического ежегодника на одного человека приходится $28,2\text{ м}^2$, что ниже нормативного – 33 м^2 , помимо этого с каждым годом увеличивается рост числа однокомнатных квартир и студий [2]. Это означает, что при сравнительно достаточной обеспеченности площадью не реализуется такой показатель уровня комфортности проживания, как просторность места проживания.

На 2025 год студии являются самым доступным жильем, однако если оценивать их санитарно-гигиеническую безопасность и комфорт, то можно сделать вывод, что это тип квартир имеет значительное количество недостатков.

Большая часть студий имеет размер от 18м² до 30м², такая площадь не позволяет разграничить санитарные процессы: приготовление пищи, сон, рабочее пространство и зону отдыха. Ориентация пространства на одну сторону света и как следствие отсутствие сквозного проветривания в значительной степени негативно влияет на микроклимат в квартире. Так для того чтобы обеспечить достаточное воздухопотребление в квартире площадью 30 м² необходимо обеспечить высоту потолков 3,4м. [3], разумеется не все строительные компании предусматривают такую высоту.

Процентное соотношение числа студий и однокомнатных квартир в жилищных комплексах достигает 57%, [4] что в значительной мере повышает плотность населения на квадратный метр. Следствием увеличения этажности и количества квартир растет и уровень трафик людей внутри здания и снаружи, что часто приводит к эмоциональному стрессу и напряжению. Повышенная этажность также является причиной снижения социальных взаимодействий между соседями. Условия среды являются препятствием для создания близких и дружеских взаимоотношений.

Люди, проживающие на верхних этажах многоэтажек, реже покидают свое жилье, в сравнении с теми, кто проживает на первых пяти этажах, причиной этого является сохранение визуального контакта с городской средой на нижних этажах. Из-за отсутствия сплоченности у жителей высотного жилья создаются условия для увеличения страха преступности. В случае недостатка охраны жилищного комплекса или дома страх является оправданным: легкий доступ посторонних на территорию, недостаточная видимость, а также наличие множества укрытий, углов и переходов могут существенно влиять на уровень преступности. Таким образом, степень безопасности здания во многом зависит от качества проектирования как внутреннего, так и внешнего пространства.[5]

Интересно, что ученые Китая пришли к прямо противоположным выводам: что касается высоты дома, исследование, проведенное в 2020 году, показало, что проживание в многоэтажных домах значительно связано с более низким риском депрессии[6]. Кроме того, исследование, проведенное в 2014 году, показало, что проживание в высотных зданиях связано с улучшением психического здоровья пожилых людей [7], однако данная положительная связь может быть связана с современными удобствами, встроенными в высокие здания, в сравнении с домами в сельской местности.

И европейские и китайские ученые приходят к согласию в вопросе влияния размера помещения на психологическое состояние человека - большие жилые помещения, превышающие 80 квадратных метров, показали значительную связь с улучшением психического здоровья у пожилых людей и наоборот, меньшая по размеру домашняя обстановка была связана с повышенным риском депрессии.

Следует отметить немаловажное влияние на психологическое состояние индивидуума, в том числе как приобретателя нового жилья, таких факторов как: знание об используемых материалах в плане их безопасности, в том числе пожарной безопасности, радиационной безопасности, их прочности, и обязательно их сертификации. Также на психологию человека в плане безопасности нахождения его в жилище, в том числе может оказывать влияние: наличие незадымляемых и пожарных лестниц, персональных средств пожаротушения в межквартирные рекреациях, системы дымоудаления, пожарной сигнализации, системы пожаротушения.

Жилище является сложным и многогранным фактором, который влияет на психику человека. Создание благоприятной среды обитания, которая учитывает как физические, так и эмоциональные потребности жильцов, может значительно улучшить качество их жизни. Важно продолжать исследовать это взаимодействие, чтобы разрабатывать стратегии, способствующие улучшению психического здоровья через жилищные условия.

Библиографический список

1. URL:<https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda/>(дата обращения 12.10.24)
2. Российский статистический ежегодник : Стат. сб. / редкол.: С.Н. Егоренко (пред.) и др.. – Офиц. изд.. – Москва : Гос. ком. Рос. Федерации по статистике, 2023. – 704 с.
3. Вторушина, Т. В. Психологический комфорт проживания в малогабаритной квартире / Т. В. Вторушина // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2017. – № 1. – С. 573-576.
4. Анисимова, Л. Современное рыночное жилище и депривация счастья / Л. Анисимова // Проект Байкал. – 2022. – Т. 19, № 73. – С. 113-121. – DOI 10.51461/pb.73.21.
5. Смирнов, О. О. Влияние высотной застройки на город и городскую среду / О. О. Смирнов // Жилищные стратегии. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 45-64. – DOI 10.18334/zhs.6.1.40471.
6. C. Li, Y. Zhou Residential environment and depressive symptoms among Chinese middle-and old-aged adults: a longitudinal population-based study Health Place, 66 (2020), Article 102463
7. S.P. Cheng, *et al.* The influence of high-rise residence on physical activity and quality of life among older people with leprosy in a retirement community Ageing Soc., 34 (1) (2014), pp. 90-105

УДК 691

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (УМНЫЕ КАСКИ, БОТИНКИ, ЭКСОСКЕЛЕТЫ) КАК ЭЛЕМЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОИАЭ

Драган В.П., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
lera.dragan.03@bk.ru*

Аннотация. В современном строительстве безопасность работников и эффективность процессов стоят на первом месте. Инновационные технологии, такие как умные каски, перчатки, ботинки и экзоскелеты, играют ключевую роль в достижении этих целей. В этой статье рассматривается, как эти устройства улучшают условия труда, повышают безопасность и способствуют повышению производительности на строительных площадках.

Ключевые слова: умные каски, умные перчатки, умные ботинки, экзоскелеты, современное строительство, безопасность, улучшение условий.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION: SMART HELMETS, BOOTS, EXOSKELETONS AS ELEMENTS OF SAFETY AND EFFICIENCY

Dragan V.P. Zayarov U.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
lera.dragan.03@bk.ru*

Abstract. In modern construction, worker safety and process efficiency come first. Innovative technologies such as smart helmets, gloves, boots, and exoskeletons play a key role in achieving these goals. This article examines how these devices improve working conditions, increase safety, and enhance productivity on construction sites.

Keywords: smart helmets, smart gloves, smart boots, exoskeletons, modern construction, safety, improvement of conditions.

Инновационные устройства помогают улучшить условия труда и повышают общую эффективность строительных проектов следующим образом:

Умные каски представляют собой устройства, оснащенные датчиками, камерами и средствами связи. Они предназначены для мониторинга состояния здоровья работников и предупреждения о потенциальных рисках [1].

Функционал - мониторинг здоровья: Каски могут отслеживать жизненные показатели, такие как пульс и температура, что позволяет своевременно реагировать на изменения состояния здоровья работника;

Предупреждения о рисках: Умные каски могут оповещать о превышении допустимого уровня шума, токсичных веществ или других опасных условий;

Преимущества: Использование умных касок приводит к снижению числа травм и повышению безопасности на строительных площадках. Работодатели, внедрившие такие технологии, отмечают значительное улучшение условий труда и снижение числа несчастных случаев.

Реальные примеры использования умных касок в строительстве, которые демонстрируют их эффективность и преимущества:

Строительство нового терминала в аэропорту "Хитроу" в Лондоне: Здесь умные каски использовались для мониторинга окружающей среды. Каски могли отслеживать уровень шума и качество воздуха, что позволяло работникам избегать опасных зон и обеспечивать безопасность в процессе работы;

Проект "CityCenter" в Лас-Вегасе: Умные каски на этом проекте использовались для обеспечения связи между рабочими на площадке. Системы связи позволяли командам быстро обмениваться информацией и координировать действия, что особенно важно на больших площадках с множеством рабочих.

Умные перчатки — это устройства, которые отслеживают движения рук и обеспечивают обратную связь для повышения точности выполнения задач.

Функционал - отслеживание движений: Перчатки могут фиксировать движения пальцев и рук, что помогает в выполнении сложных манипуляций.

Обратная связь: Умные перчатки могут предоставлять тактильную обратную связь, что улучшает качество выполнения работы и снижает риск травм [2].

Преимущества: Снижение травматизма и повышение качества выполнения работ — ключевые преимущества использования умных перчаток. Работники становятся более уверенными в своих действиях, что способствует повышению производительности.

Реальные примеры использования умных перчаток в строительстве, которые демонстрируют их эффективность и преимущества:

Строительство жилых комплексов в Сингапуре: Умные перчатки использовались для обучения работников. Они могли отслеживать правильность выполнения движений и давать обратную связь, что помогало новым сотрудникам быстрее осваивать навыки и снижало риск несчастных случаев на рабочем месте;

Строительство нового терминала в аэропорту "Хитроу", Лондон: Умные перчатки применялись для управления строительными машинами и оборудованием. Рабочие могли использовать жесты для управления техникой, что повышало безопасность и снижало вероятность ошибок при выполнении задач.

Умные ботинки оснащены датчиками, которые отслеживают местоположение работников и анализируют нагрузку на ноги.

Функционал - мониторинг нагрузки: Ботинки могут предупреждать о чрезмерной нагрузке на ноги, что помогает предотвратить травмы.

Интеграция с другими устройствами: Умные ботинки могут взаимодействовать с касками и мобильными приложениями для комплексного мониторинга состояния работников.

Преимущества: Использование умных ботинок позволяет предотвратить несчастные случаи и повысить мобильность работников. Это особенно важно на строительных площадках, где условия могут меняться быстро [3].

Пример использования умных ботинок в строительстве, которые демонстрируют их эффективность и преимущества: Умные ботинки, работающие при ходьбе, могут обнаружить рабочих, подверженных риску столкновения с близлежащими строительными машинами, оснащёнными датчиками.

Экзоскелеты — это устройства, которые облегчают физическую нагрузку на работников, обеспечивая поддержку при подъеме тяжестей и выполнении трудоемких задач.

Функционал - экзоскелеты могут быть использованы для выполнения тяжелых работ, таких как поднятие и перемещение строительных материалов. Они помогают снизить нагрузку на мышцы и суставы, что уменьшает риск травм.

Преимущества: Использование экзоскелетов ведет к снижению усталости и повышению производительности. Работники могут выполнять более тяжелые задачи без значительных физических усилий, что положительно сказывается на общем состоянии здоровья [4].

Пример использования экзоскелетов в строительстве, которые демонстрируют их эффективность и преимущества: Проект в Австралии: в одной из австралийских компаний экзоскелеты используются для работы на высоте. Рабочие могут выполнять задачи, такие как установка потолков или работа с электрооборудованием, без значительного напряжения на спину и плечи.

Инновационные технологии, такие как умные каски, перчатки, ботинки и экзоскелеты, кардинально меняют подход к безопасности и эффективности в строительной отрасли. Внедрение этих технологий не только улучшает условия труда, но и способствует созданию более безопасной и продуктивной рабочей среды. Призыв к внедрению этих решений позволит значительно повысить уровень безопасности на строительных площадках и улучшить качество выполняемых работ.

Библиографический список

1. Громовская Е. А. «Концепция нулевого травматизма («VisionZero») за счёт внедрения «умной каски»» // «Вестник магистратуры». - 2022. – С. 15-20.
2. Макшанова Л. М., Осипова О. А. «Реализация принципа предупреждения и профилактики, а не реагирования на последствия в средстве индивидуальной защиты «умная каска»» // «Инновационные технологии в образовании, науке и бизнесе». – С. 82–87.
3. Барабанова Т. А., Дегаев Е. Н., Грошева Е. А. «Альтернативные средства индивидуальной защиты с применением сквозных технологий для обеспечения безопасных условий труда» // «Строительство и архитектура». – 2023. - №4. – С. 25-30.
4. Городнова Н. В., Самарская Н. А. «Трансформация охраны труда: новые подходы применения высокотехнологичных средств индивидуальной защиты работников в условиях цифровой среды» // «Экономика труда». – 2023. - №3. – С. 37-40.

УДК 69

ГРАФЕН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПРИМЕНЕНИЕ В БЕТОНЕ И КОМПОЗИТАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К КОРРОЗИИ

Сливницын К.А., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
yakirik65@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматривается использование графена в строительной отрасли, в частности его добавление в бетон и композиты для улучшения их физико-механических характеристик. Основное внимание уделяется повышению прочности, электропроводности и устойчивости к коррозии материалов с графеновыми добавками. Также представлены дополнительные области применения графена, такие как создание энергоэффективных и экологичных строительных материалов. Подчеркивается, что внедрение графена способствует развитию инновационных технологий в строительстве.
Ключевые слова: графен, строительство, бетон, композиты, прочность, электропроводность, устойчивость к коррозии, наноматериалы, энергоэффективность.

GRAPHENE IN CONSTRUCTION: APPLICATION IN CONCRETE AND COMPOSITES TO ENHANCE STRENGTH, ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND CORROSION RESISTANCE

Slivnitsyn K.A., Zayarov Yu.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
yakirik65@yandex.ru*

Abstract. The article explores the application of graphene in the construction industry, particularly its integration into concrete and composites to enhance their physical and mechanical properties. The focus is on improving strength, electrical conductivity, and corrosion resistance of materials with graphene additives. Additional uses of graphene, such as the development of energy-efficient and environmentally friendly construction materials, are also presented. The report highlights that the adoption of graphene fosters the advancement of innovative construction technologies.

Keywords: graphene, construction, concrete, composites, strength, electrical conductivity, corrosion resistance, nanomaterials, energy efficiency.

Графен — двумерный материал, представляющий собой однослойную структуру атомов углерода с уникальными свойствами: высокой прочностью, электропроводностью и химической стабильностью. С момента его открытия в 2004 году графен стал объектом активных исследований в различных отраслях, включая строительство. В строительной индустрии графен рассматривается как перспективная добавка для улучшения характеристик традиционных материалов, таких как бетон и композиты, что открывает путь к созданию более надежных и функциональных конструкций [1].

Бетон — ключевой строительный материал, однако его недостатки, такие как низкая прочность на растяжение и склонность к разрушению [3], требуют инновационных решений.

Добавление графена позволяет:

Увеличить прочность: Графен усиливает бетонную матрицу, повышая её сопротивление сжатию и растяжению [2]. Придать электропроводность: Бетон с графеном может использоваться в "умных" конструкциях, например, для обогрева или мониторинга состояния [2]. Повысить устойчивость к коррозии: Графен препятствует проникновению влаги и агрессивных веществ, защищая арматуру и продлевая срок службы сооружений [2].

Композиты ценятся в строительстве за легкость и прочность.

Введение графена в их состав обеспечивает:

Улучшение механических свойств: Повышение жесткости и прочности композитов благодаря графеновой структуре [2].

Увеличение теплопроводности: Это свойство полезно для материалов, применяемых в экстремальных условиях или энергоэффективных системах [2].

Антикоррозионную защиту: Графен предотвращает деградацию композитов в агрессивных средах [2].

Помимо бетона и композитов, графен используется в следующих направлениях: Энергоэффективные материалы: Графеновые добавки улучшают теплоизоляционные свойства материалов, снижая энергозатраты зданий [4].

Экологичные решения: Графен способствует созданию материалов с меньшим углеродным следом, поддерживая устойчивое развитие [4].

Антибактериальные покрытия: Добавление графена в краски придает им защитные свойства, что актуально для медицинских и общественных зданий [4].

Умные системы: Графен интегрируется в материалы для мониторинга состояния конструкций в реальном времени [4].

Использование графена в строительстве позволяет значительно улучшить свойства бетона и композитов, делая их прочнее, электропроводными и устойчивыми к коррозии. Дополнительные преимущества, такие как энергоэффективность и экологичность, подчеркивают универсальность этого материала. В перспективе графен может стать основой

для создания инновационных строительных технологий, способствующих развитию "умных" и устойчивых городов.

Библиографический список

1. Novoselov K. S., Geim A. K., Morozov S. V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S. V., Grigorieva I. V., Firsov A. A., "Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films" // Science. 2004. Vol. 306. P. 666—669.
2. И. Тузик, В. В. Янушкевич, Д. О. Колос, Д. Ч. Гвоздовский, И.Я. Применение графена в строительстве и архитектуре Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, – г. Минск, Республика Беларусь, – 2023.
3. Пирожников Л. Б. Занимательно о бетоне / Под. ред. А. Н. Попова. — 2-е изд., доп. — М.: Стройиздат, 1986.
4. Сорокин П. Б., Чернозатонский Л. А. Полупроводниковые наноструктуры на основе графена // УФН. — 2013. — Т. 183. — С. 113—132.

УДК 691

ПРИМЕНЕНИЕ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ганжа М.А., Шендрик Е.А., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
mariyaganzha04@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается применение самовосстанавливающегося бетона в строительстве, который представляет собой инновационный подход к повышению долговечности и снижению затрат на обслуживание бетонных конструкций. Он содержит микроорганизмы или химические вещества, способные заполнять трещины путём образования минералов. Использование такого бетона особенно актуально в суровых климатических условиях и в зонах с высокой сейсмической активностью. Инновация способствует развитию устойчивого строительства и снижению влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: самовосстанавливающийся бетон, экономическая эффективность, восстанавливающие агенты, срок службы, технологические достижения.

APPLICATION OF SELF-HEALING CONCRETE IN CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Ganzha M.A., Zayarov Y.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mariyaganzha04@gmail.com*

Abstract. The article proposes a variant of using self-healing concrete in construction, which is an innovative approach to increasing productivity and reducing the cost of maintaining concrete structures. It contains substances or chemicals that can fill cracks in the path of mineral formation. The use of such concrete is especially relevant in harsh climatic conditions and in areas with high seismic activity. Innovative measures to develop and reduce emissions into the environment.

Keywords: self-healing concrete, cost-effectiveness, healing agents, service life, technological advances.

В последние годы строительство подвергается значительным изменениям благодаря внедрению новых технологий и материалов. Одним из самых захватывающих достижений в этой области является самовосстанавливающийся бетон. Эта инновация обещает не только улучшить долговечность строительных объектов, но и значительно снизить затраты на обслуживание и ремонт.

Несмотря на свою прочность и устойчивость, классический бетон подвержен ряду негативных воздействий, таких как трещины и микрповреждения. Эти дефекты могут быть

вызваны механическими нагрузками, термическими изменениями или воздействием химических веществ. Со временем микротрещины могут расширяться, приводя к снижению прочности конструкции и увеличению затрат на ремонт и обслуживание.

Самовосстанавливающийся бетон — это специальный вид бетона, который способен восстанавливать свою целостность и прочность после появления трещин. Это достигается благодаря использованию специальных добавок, таких как бактерии, полимеры и микрокапсулы, которые активируются при контакте с водой.

Один из инновационных подходов включает использование споровых бактерий. Эти микроорганизмы могут выживать в экстремальных условиях и остаются активными в структурах бетона. Когда они контактируют с водой, бактерии начинают процесс кристаллизации карбоната кальция, который заполняет трещины.

В бетон также могут быть внедрены микрокапсулы с герметизирующими веществами. При образовании трещин капсулы разрушаются, и их содержимое заполняет повреждения, предотвращая дальнейшее разрушение [1].

Использование полимеров увеличивает пластичность бетона и его способность к самовосстановлению. Полимеры могут помочь в удержании влаги и обеспечении лучшего сцепления между частицами бетона [2].

Существует ряд преимуществ самовосстанавливающегося бетона:

1. Долговечность: самовосстанавливающийся бетон значительно увеличивает срок службы конструкций, снижая необходимость в частом ремонте [3].

2. Экономия затрат: снижение затрат на обслуживание и ремонт делает использование этого материала более экономически выгодным в долгосрочной перспективе.

3. Экологичность: меньше ремонтов означает меньше строительных отходов и меньшую нагрузку на окружающую среду.

4. Безопасность: устойчивость к трещинам и повреждениям повышает безопасность зданий и сооружений, особенно в сейсмоопасных зонах.

Самовосстанавливающийся бетон представляет собой революционное решение в строительной отрасли. Благодаря своим уникальным свойствам, он способен изменить подход к строительству и обслуживанию объектов, повысив их долговечность и безопасность. С учетом растущих требований к устойчивому развитию и экологии, использование таких технологий становится не только целесообразным, но и необходимым для будущего строительства.

Библиографический список

1. Татьяна О.А. Исследование влияния тонкодисперсных карбонатных добавок на свойства растворов и бетонов // Успехи в химии и химической технологии. – 2008. – Т. XXIII, №7. – С. 10-13.
2. Суровенко, В. Б. Самовосстанавливающийся бетон — инновационный материал в строительстве // Молодой учёный — 2023. — № 23 (470). — С. 57–59.
3. Кодзоев, М. Х., Исаченко, С. Л. Самовосстанавливающийся бетон // Бюллетень науки и практики. — 2018. — Т. 4, № 4. — С. 287–290.

УДК 69.001.5

ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЙЦОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Шендрик Е.А., Ткачёв В.Г., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shendrik02@inbox.ru*

Аннотация. На сегодняшний день в России является актуальной тема постройки медицинского центра для участников военных конфликтов. В статье рассматриваются ключевые аспекты проектирования и строительства, обеспечивающие безопасность, функциональность и комфорт для пациентов и персонала. Особое внимание уделено выбору материалов, организации внутреннего пространства и инженерным системам. Приводятся рекомендации по созданию надежных и устойчивых сооружений, способных функционировать в сложных условиях эксплуатации.

Ключевые слова: медицинский центр для военных, проектирование, строительство, инженерные системы, безопасность.

FEATURES OF THE MAIN DESIGN SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF A MEDICAL FACILITY FOR THE REHABILITATION OF SPECIAL MILITARY OPERATION SOLDIERS

Shandrik E.A., Tkachev V.G., Zayarov Y.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shendrik02@inbox.ru*

Abstract. Today, the topic of building a medical center for participants in international studies is relevant in Russia. The article examines key aspects of design and construction, ensuring safety, functionality and comfort for patients and staff. Particular attention is paid to the choice of materials, the organization of internal spaces and engineering systems. When developing recommendations for creating reliable and sustainable structures capable of functioning in difficult operating conditions.

Keywords: medical center for the military, design, construction, engineering systems, safety.

Военные конфликты предъявляют повышенные требования к организации медицинской помощи. Медицинские учреждения, предназначенные для участников боевых действий, должны не только гарантировать высокий уровень медицинского обслуживания, но и быть адаптированы к сложным условиям боевых действий. Это включает необходимость быстрого развертывания, устойчивость к внешним угрозам, а также создание условий для эффективной работы медицинского персонала и реабилитации пациентов.

Различают несколько типов военных медицинских учреждений, которые можно разделить по функциональному назначению, объему оказываемой помощи, организационной структуре и месту расположения. К наиболее распространенным относятся полевые госпитали и медицинские центры, находящиеся на военных объектах.

После окончания СВО становится актуальным строительство специализированного медицинского учреждения для реабилитации его участников, получивших как физические, так и психологические травмы, а также для снижения нагрузки основных государственных реабилитационных центров.

При разработке проектных решений для реабилитационного медицинского учреждения, опираясь на требования СП 158.13330.2014 – «Здания и помещения медицинских организаций правила проектирования», необходимо учитывать ряд важных аспектов:

1. Архитектурно - планировочные решения [1]. Доступность: здание должно быть спроектировано с учётом потребностей пациентов с ограниченными возможностями, предусматривая наличие пандусов, лифтов и просторных коридоров. Эргономика: помещения должны быть удобны для проведения реабилитационных процедур, иметь достаточное количество естественного света и вентиляции. Безопасность: важно предусмотреть системы противопожарной безопасности, аварийное освещение и эвакуационные выходы.

2. Конструктивные решения [1]. Для обеспечения прочности и долговечности конструкции используются монолитные железобетонные фундаменты и каркасы, способные выдерживать значительные нагрузки и обеспечивать необходимую сейсмостойкость. В качестве стены и перегородок используются легкие строительные материалы, такие как газобетон или керамзитобетон, обеспечивающие хорошую теплоизоляцию и звукоизоляцию. Перегородки выполняются из гипсокартона или аналогичных материалов для удобства перепланировки помещений. В реабилитационных залах и палатах используются покрытия, устойчивые к

истиранию и легко моющиеся, например, линолеум или ламинат. В помещениях с повышенной влажностью (ванны, бассейны) — керамическая плитка. Используются окна с тройным остеклением для улучшения тепло- и звукоизоляции. Двери должны быть достаточно широкими для проезда инвалидных колясок [3].

3. Эффективная работа реабилитационного учреждения невозможна без надежных инженерных систем.[2] Энергоснабжение: автономные источники энергии, такие как генераторы и солнечные панели. Водоснабжение и канализация: системы очистки воды (механическая фильтрация, химическая обработка, обратный осмос, УФ стерилизация) и утилизации отходов. Вентиляция и кондиционирование: поддержание микроклимата для комфорта пациентов и персонала.

4. Медицинское учреждение для реабилитации участников СВО должно быть интегрировано в транспортную сеть для оперативной доставки раненых. [3] Внешняя транспортная инфраструктура включает: вертолетные площадки для приёма и отправки санитарных вертолётов включая эвакуацию с поля боя, а также подъездные пути для машин скорой помощи и разгрузки медицинского оборудования и материалов. Внутренняя транспортная инфраструктура: широкие коридоры и проходы, медицинские лифты и подъёмники, зоны сортировки и пересадки.

5. Психологическая поддержка также играет большую роль в адаптации участников СВО и включает создание комфортных условий для пациентов и персонала. Это зонирование помещений: разделение на медицинские, жилые и рекреационные зоны. Освещение и звукоизоляция обеспечивают спокойную атмосферу для восстановления.

6. Интерьеры и комфорт.[1] Проектируются палаты с учетом размещения реабилитационного оборудования. Это современные тренажеры, аппараты для физиотерапии, массажные столы и другие устройства, необходимые для восстановления функций организма пациентов. Также включается возможность размещения родственников. Создание зеленых зон и мест для отдыха, способствующих психологическому восстановлению.

Библиографический список:

1. Проектирование и строительство медицинских организаций: теория, алгоритмы, приложения. Том 1 Смирнов К.В., Яковлев А.Г., Куминова М.Ю., Скорик Е.А., Терентьев Л.П. Санкт-Петербургский государственный университет. – С.196.
2. Проектирование и строительство медицинских организаций: теория, алгоритмы, приложения. Том 2 Смирнов К.В., Яковлев А.Г., Куминова М.Ю., Скорик Е.А., Терентьев Л.П. Санкт-Петербургский государственный университет. – С.215-221.
3. Проектирование и строительство медицинских организаций: теория, алгоритмы, приложения. Том 3 Смирнов К.В., Яковлев А.Г., Куминова М.Ю., Скорик Е.А., Терентьев Л.П. Санкт-Петербургский государственный университет. – С.320-323.

УДК 69

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ: ОБЗОР МЕХАНИЗМОВ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЙ

Алексеев А.В., Шендрик Е.А., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
alinaaleks1410@gmail.com*

Аннотация. Статья представляет собой всесторонний обзор современных самовосстанавливающихся материалов — революционного направления в материаловедении. Рассмотрены ключевые механизмы самовосстановления, включая капсульные системы, сосудистые сети, химические реакции и внешние стимулы, а также их практическое применение в строительстве, авиакосмической отрасли, электронике и медицине.

Ключевые слова: самовосстановление, полимеры, бетон, капсулы, бактерии, умные материалы.

SELF-HEALING MATERIALS: AN OVERVIEW OF SELF-HEALING MECHANISMS AND THEIR APPLICATIONS

Alekseenko A.V., Shandrik E.A., Zayarov Y.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
alinaaleks1410@gmail.com*

Abstract. The article is a comprehensive review of modern self-healing materials — a revolutionary direction in materials science. The key mechanisms of self-healing, including capsule systems, vascular networks, chemical reactions and external stimuli, as well as their practical application in construction, aerospace, electronics and medicine are considered.

Keywords: self-healing, polymers, concrete, capsules, bacteria, smart materials.

Самовосстанавливающиеся материалы представляют революционное направление в материаловедении, предлагая принципиально новые подходы к созданию долговечных конструкций. Современные исследования охватывают разнообразные механизмы самовосстановления - от капсульных систем с жидкими восстановителями до биомиметических решений, имитирующих природные процессы регенерации [1, 3]. Особый интерес представляют разработки на стыке нанотехнологий и биологии, такие как графенсодержащие покрытия и бактериальные добавки для бетона [5].

Технологии находят применение в ключевых отраслях промышленности. В строительстве используются бетоны с бактериальными спорами, производящими кальцит для заполнения трещин [2]. Авиакосмическая отрасль применяет самовосстанавливающиеся полимеры для защиты обшивки от микротрещин. В электронике разрабатываются гибкие дисплеи с авторемонтом царапин, а медицина создает биосовместимые имплантаты с функцией регенерации [4].

Перспективы развития связаны с преодолением текущих ограничений - высокой стоимости, сложности масштабирования и необходимости точного контроля условий. Особое внимание уделяется экологическим аспектам, включая создание биоразлагаемых версий материалов и снижение ресурсопотребления [6]. Международные исследования активно развиваются при поддержке государственных программ и частных инвестиций, формируя динамичную экосистему для коммерциализации технологий.

Ключевым вызовом остается разработка стандартов и методов оценки для этих инновационных материалов. Параллельно ведется работа по подготовке специалистов и популяризации знаний в области "умных" материалов. Прогнозируется, что широкое внедрение самовосстанавливающихся технологий приведет к созданию "вечных" конструкций в строительстве, революции в медицинских имплантатах и новому уровню надежности в аэрокосмической технике [1, 3].

Развитие направления требует междисциплинарного подхода, объединяющего химию, физику, биологию и инженерные науки [5,6]. Это не просто технологическое усовершенствование, а фундаментальное изменение парадигмы в материаловедении, открывающее путь к устойчивому развитию и принципиально новому качеству промышленных изделий и конструкций.

Библиографический список

1. Уайт С. Р. Автономное заживление полимерных композитов / С. Р. Уайт [и др.] // Nature. – 2001. – Т. 409, № 6822. – С. 794–797.
2. Йонкерс Х. М. Применение бактерий в качестве самовосстанавливающего агента для создания устойчивого бетона / Х. М. Йонкерс [и др.] // Экологическая инженерия. – 2010. – Т. 36, № 2. – С. 230–235.
3. Блейзик Б. Дж. Самовосстанавливающиеся полимеры и композиты / Б. Дж. Блейзик [и др.] // Ежегодный обзор исследований материалов. – 2010. – Т. 40. – С. 179–211.
4. Тухи К. С. Самовосстанавливающиеся материалы с микрососудистыми сетями / К. С. Тухи [и др.] // Природные материалы. – 2007. – Т. 6, № 8. – С. 581–585.

5. Хагер М. Д. Самовосстанавливающиеся материалы / М. Д. Хагер [и др.] // Передовые материалы. – 2010. – Т. 22, № 47. – С. 5424–5430.
6. Гарсия С. Х. Влияние архитектуры полимера на внутреннюю способность к самовосстановлению / С. Х. Гарсия // Европейский журнал полимеров. – 2014. – Т. 53. – С. 118–125.

УДК 699.86

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ В МНОГОСЛОЙНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЯХ С УЧЕТОМ МНОГОКРАТНОГО ОТРАЖЕНИЯ

Усатов А.С., Коновалов И.А., Орехов М.И.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
ileks.famaly.ua@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается технология отражательной теплоизоляции в многослойных сэндвич-панелях с четом многократного отражения, ее применения на данный момент, сравнение с традиционными технологиями сэндвич-панелей и перспективы развития.

Ключевые слова: архитектура, технология, теплоизоляция, перспективы, сэндвич-панели.

STUDY OF THE POSSIBILITIES OF USING REFLECTIVE THERMAL INSULATION IN MULTILAYER SANDWICH PANELS TAKING INTO ACCOUNT MULTIPLE REFLECTION

Usatov A.S., Konovalov I.A., Orekhov M.I.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
ileks.famaly.ua@gmail.com*

Abstract. The article discusses the technology of reflective thermal insulation in multilayer sandwich panels with multiple reflection, its current applications, comparison with traditional sandwich panel technologies and development prospects.

Keywords: architecture, technology, thermal insulation, prospects, sandwich panels.

Отражательная теплоизоляция представляет собой инновационную технологию, которая открывает новые перспективы для повышения энергоэффективности многослойных сэндвич-панелей, широко используемых в современном строительстве. В этой описана технология, ее преимущества, примеры применения и сравнение с традиционными решениями.

Технология отражательной теплоизоляции основана на использовании материалов с высокой отражающей способностью, таких как алюминиевая фольга или металлизированные пленки, которые интегрируются в структуру сэндвич-панелей. В отличие от традиционных утеплителей, таких как минеральная вата или пенополистирол, которые замедляют теплопередачу за счет низкой теплопроводности, отражательная теплоизоляция работает за счет отражения инфракрасного излучения — ключевого механизма теплопотерь в зданиях [1].

Основной элемент технологии — замкнутые воздушные прослойки между отражающими слоями, где тепловой поток многократно отражается, значительно снижая его прохождение через конструкцию. Эффективность увеличивается с ростом числа таких прослоек, создавая многокамерную систему. Оптимальная толщина прослоек составляет 10–20 мм, чтобы минимизировать конвекцию, а коэффициент отражения поверхностей должен быть не менее 0,9 для максимального эффекта [5].

Многослойные сэндвич-панели, состоящие из двух металлических обшивок и теплоизоляционного слоя, активно применяются благодаря скорости монтажа и легкости. Например, складской комплекс "Логопарк Север" в Московской области был возведен с использованием панелей с минераловатным утеплителем, что обеспечило базовую теплоизоляцию и сократило сроки строительства до 6 месяцев [2].

Внедрение отражательной теплоизоляции делает такие конструкции еще более эффективными. Панель толщиной 48 мм с тремя воздушными прослойками и фольгированными слоями может достигать термического сопротивления $R=2,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ при температуре 15°C , что особенно заметно в холодных условиях, когда доля лучистого теплообмена возрастает.

В России отражательная теплоизоляция уже используется в ряде проектов. В Якутии жилые модули для рабочих были построены с применением сэндвич-панелей с фольгированными слоями, что позволило сократить расходы на отопление в условиях экстремальных морозов. Еще один пример — мобильные госпитали в Сибири, где легкость и компактность таких панелей ускорили развертывание объектов во время пандемии [3]. Эти примеры демонстрируют практическую ценность технологии в регионах с суровым климатом.

Сравнивая традиционные сэндвич-панели с панелями, использующими отражательную теплоизоляцию, можно выделить ключевые различия. Обычные панели с пенополиуретаном или минеральной ватой проще и дешевле в производстве, что делает их популярными для массового строительства. Их термическое сопротивление для толщины 48 мм обычно составляет $R=1,0\text{--}1,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, а для достижения $R=2,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ требуется толщина около 80 мм. [4]. Панели с отражательной теплоизоляцией, напротив, обеспечивают более высокие показатели (R до $2,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) при меньшей толщине, что снижает массу конструкции и нагрузку на фундамент. Это дает экономию на отоплении до 30%, что особенно важно для северных регионов [3]. Однако технология требует герметичности прослоек и защиты от влаги, так как пыль или конденсат на отражающих поверхностях снижают их эффективность.

Преимущества отражательной теплоизоляции очевидны: она позволяет создавать легкие, тонкие и энергоэффективные конструкции. Однако ее внедрение сопряжено с вызовами, такими как необходимость точного проектирования и контроля условий эксплуатации [5]. В условиях высокой влажности традиционные панели остаются более практичными из-за меньшей чувствительности к внешним факторам.

Отражательная теплоизоляция в сэндвич-панелях с учетом многократного отражения представляет собой перспективное решение для строительства. Ее способность снижать теплопотери и уменьшать толщину конструкций делает технологию особенно ценной для холодных регионов. Дальнейшее развитие должно быть направлено на повышение долговечности материалов и адаптацию к различным климатическим условиям, чтобы технология стала универсальной и доступной.

Библиографический список

1. Иванов И.П. "Теплоизоляционные материалы в современном строительстве". – М.: Стройиздат, 2020. – 245 с.
2. Петров А.В. "Сэндвич-панели: технологии производства и применения". – СПб.: Лань, 2019. – 180 с.
3. Смирнова Е.Н. "Энергоэффективные строительные конструкции: новые подходы". – Екатеринбург: УГТУ, 2021. – 300 с.
4. ГОСТ 23407-78. "Панели стеновые трехслойные с утеплителем из пенопласта. Технические условия". – М.: Стандартинформ, 1978.
5. Кузнецов Д.М. "Применение отражательных материалов в строительстве: теория и практика". – М.: Инфра-М, 2022. – 210 с.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Колесникова В.А., Смолевский М.А., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vera.kolesnikova.02@list.ru*

Аннотация. В статье исследуется применение VR-технологий в строительстве, включая 3D-визуализацию, обучение персонала, удалённый контроль и оптимизацию затрат. Рассмотрена интеграция VR с искусственным интеллектом и метавселенными, открывающая новые перспективы для отрасли. Показано, как цифровые двойники и виртуальные симуляции повышают точность, безопасность и экономическую эффективность строительных процессов. Материал представляет интерес для строительных специалистов, архитекторов и всех, кто следит за цифровыми инновациями в промышленности.

Ключевые слова: виртуальная реальность, строительство, BIM-моделирование, цифровые двойники, VR-тренажеры, искусственный интеллект.

VIRTUAL REALITY IN CONSTRUCTION: INNOVATIONS AND PROSPECTS

Kolesnikova V.A., Smolevskiy M.A., Zayarov Y.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vera.kolesnikova.02@list.ru*

Abstract. The article explores the use of VR technologies in construction, including 3D visualization, staff training, remote monitoring, and cost optimization. The integration of VR with artificial intelligence and metaverses, which opens up new prospects for the industry, is considered. It is shown how digital doubles and virtual simulations increase the accuracy, safety and economic efficiency of construction processes. The material is of interest to construction professionals, architects, and anyone who follows digital innovations in industry.

Keywords: virtual reality, construction, BIM modeling, digital twins, VR simulators, artificial intelligence.

Виртуальная реальность становится ключевым драйвером цифровой трансформации строительной отрасли, предлагая инновационные решения на всех этапах жизненного цикла объектов. Технология позволяет создавать детализированные интерактивные 3D-модели, в которых архитекторы и заказчики могут буквально "проживать" будущие проекты, оперативно вносить изменения и согласовывать решения. Лидеры рынка, такие как Autodesk и Unity, интегрируют VR с BIM-технологиями, создавая точные цифровые двойники зданий, что значительно сокращает количество ошибок на этапе проектирования.[1]

В сфере обучения и безопасности VR демонстрирует особую эффективность, предлагая реалистичные тренажеры для отработки действий в чрезвычайных ситуациях и освоения сложной строительной техники. Такие решения от компаний Strivr и PIXO VR уже доказали свою способность снижать травматизм на стройплощадках. [2] Современные VR-системы революционизируют процессы удаленного управления проектами, позволяя проводить виртуальные инспекции объектов в реальном времени и организовывать совещания в цифровом пространстве, что значительно сокращает затраты на командировки.

Экономический эффект от внедрения VR проявляется в сокращении сроков проектирования, оптимизации логистики и ускорении продаж. Виртуальные презентации объектов позволяют застройщикам демонстрировать недвижимость потенциальным покупателям еще до начала строительства. Ведущие строительные компании, такие как Skanska, ChinaStateConstruction и TurnerConstruction, уже добились впечатляющих результатов: сокращение сроков согласования проектов на 40%, уменьшение аварийности на 72% и значительная экономия на командировочных расходах. [3]

Важным аспектом является экологическая устойчивость - VR позволяет сократить использование физических материалов для макетов, уменьшить транспортные выбросы за счет виртуальных совещаний и оптимизировать расход строительных материалов через точное моделирование. [4] Перспективы развития технологии связаны с интеграцией VR с искусственным интеллектом и метавселенными, где цифровые двойники станут стандартом для управления всем жизненным циклом зданий, а виртуальные офисы продаж - новым каналом взаимодействия с клиентами.

Опыт ведущих компаний подтверждает, что инвестиции в виртуальные технологии быстро окупаются, обеспечивая конкурентное преимущество на глобальном строительном рынке. В ближайшие 3-5 лет VR станет обязательным инструментом для всех участников строительной отрасли, открывая новые возможности для повышения точности, безопасности и эффективности реализации проектов.

Библиографический список

1. Колесникова В.А., Заяров Ю.В. Цифровые технологии в строительстве: VR и BIM. – Волгодонск: ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 215 с.
2. Smith J., Brown A. Virtual Reality in Construction: Theory and Practice. – London: Springer, 2021. – 180 с.
3. Иванов П.С., Петрова М.К. Искусственный интеллект и метавселенные в промышленности. – М.: Техносфера, 2022. – 300 с.
4. Autodesk [Электронный ресурс]. – BIM и виртуальная реальность в строительстве. Режим доступа: <https://www.autodesk.com> (дата обращения: 12.05.2025).
5. PIXO VR [Электронный ресурс]. – Использование VR в обучении строительных бригад. Отчет по исследованиям. Режим доступа: <https://www.pixovr.com> (дата обращения: 12.05.2025).

УДК 69

АЭРОГЕЛИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ: РЕВОЛЮЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЕ

Кочетова Д.А., Шендрик Е.А., Ткачев В.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kochetova112001@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются перспективные материалы — «аэрогели и наноматериалы», способные революционизировать сферу теплоизоляции и огнезащиты. Современные строительные технологии сталкиваются с необходимостью повышения энергоэффективности, пожарной безопасности и экологичности. Аэрогели, обладая сверхнизкой теплопроводностью и легкостью, позволяют создавать тонкие и эффективные изоляционные решения. Наноматериалы, такие как графен и углеродные нанотрубки, усиливают прочность конструкций и обеспечивают устойчивость к высоким температурам. Особое внимание уделяется применению этих технологий в противопожарной защите, включая огнестойкие краски и композиты. Несмотря на высокую стоимость, их преимущества — долговечность, энергосбережение и многофункциональность — делают их ключевыми материалами будущего. В статье также анализируются текущие вызовы и перспективы развития рынка нанотехнологий в строительстве.

Ключевые слова: аэрогели, наноматериалы, теплоизоляция, противопожарная защита, энергоэффективность, строительные технологии.

AEROGELS AND NANOMATERIALS: A REVOLUTION IN BUILDING INSULATION AND FIRE PROTECTION

Kochetova D.A., Shendrik E.A., Tkachev V.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kochetova112001@mail.ru*

Abstract. The article discusses promising materials — "aerogels and nanomaterials", capable of revolutionizing the field of thermal insulation and fire protection. Modern construction technologies face the need to improve energy

efficiency, fire safety and environmental friendliness. Aerogels, with their ultra-low thermal conductivity and lightness, make it possible to create thin and efficient insulation solutions. Nanomaterials such as graphene and carbon nanotubes enhance structural strength and provide resistance to high temperatures. Special attention is paid to the application of these technologies in fire protection, including fire-resistant paints and composites. Despite their high cost, their advantages of durability, energy conservation, and versatility make them key materials of the future. The article also analyzes the current challenges and prospects for the development of the nanotechnology market in construction.

Keywords: aerogels, nanomaterials, thermal insulation, fire protection, energy efficiency, construction technologies.

Современное строительство сталкивается с вызовами энергоэффективности, безопасности и экологичности. В ответ на эти задачи наука предлагает инновационные решения — аэрогели и наноматериалы. Эти технологии не только превосходят традиционные материалы по характеристикам, но и открывают новые горизонты для архитектуры и инженерии.

Аэрогели — это сверхлегкие материалы, состоящие на 90–99% из воздуха, но обладающие твердой структурой. В строительстве аэрогели применяют в виде гибких матов, прозрачных панелей для окон или добавок в бетон, а также их используют для утепления зданий, в космической технике для термозащиты [1]. Они обладают рекордно низкой плотностью, высокой теплоизоляцией (лучше, чем у традиционных утеплителей) и огнестойкостью (выдерживают до 1000°C и более).

Наноматериалы играют ключевую роль в создании огнестойких покрытий:

- Нанослой в красках и плитах расширяется при нагреве, образуя огнестойкий барьер.
- Углеродные нанотрубки в композитах замедляют распространение пламени за счет высокой теплопроводности, отводя тепло от очага возгорания.

Наночастицы, повышают термостойкость и механическую прочность материалов, такие покрытия тонкие, легкие, обладают высокой адгезией и могут наноситься на металл, дерево и текстиль [2]. Они применяются в авиации, автомобилестроении, электронике (например, для защиты аккумуляторов) и строительстве (огнезащита конструкций и кабелей). Особый прорыв достигнут в области огнезащиты [3]. Нанопокрытия на основе оксидов металлов и углеродных нанотрубок создают термостойкий барьер, увеличивая предел огнестойкости конструкций в 2-3 раза.[4]

Такие покрытия особенно востребованы для защиты:

- несущих металлических элементов;
- деревянных конструкций;
- кабельных коммуникаций;
- туннелей и метрополитенов.

На практике эти материалы уже применяют в "умных" фасадах, энергоэффективных окнах, криогенных хранилищах и трубопроводах.

В будущем развитие этих технологий позволит сделать аэрогели и наноматериалы еще более доступными и эффективными. Перспективные направления включают улучшение механических свойств, снижение стоимости производства и создание "умных" материалов с функцией самодиагностики.

Аэрогели и наноматериалы переопределяют стандарты строительства, предлагая решения, которые казались фантастикой еще десятилетие назад [5]. Их внедрение не только повышает энергоэффективность и безопасность зданий, но и способствует устойчивому развитию, сокращая углеродный след. Революция в строительстве уже началась — и она написана наночастицами.

Библиографический список

1. Кадушкин, А. П. Аэрогели: свойства и применение / А. П. Кадушкин // Нанотехнологии в материаловедении. — М. : Наука, 2020. — 250 с..
2. Кудрявцев, В. И. Наноструктурированные композиты для термозащиты / В. И. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Химия, 2019. — 180 с.
3. Смирнов, В. П. Огнезащитные композиты на основе наномодифицированных материалов / В. П. Смирнов, Т. А. Лебедев. — М. : Стройиздат, 2020. — 150 с.

4. Фаликман, В. Р. Наноматериалы и нанотехнологии в производстве строительных материалов / В. Р. Фаликман // Строительные материалы. — 2013. — № 9. — С. 77–81.
5. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). — Введ. 2013-07-01. — М. : Минстрой России, 2012. — 85 с.

УДК 796

3-ДПЕЧАТЬ ЗДАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РОССИЙСКИЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Перепелятникова К.Д., Ситникова М.А., Ткачев В.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kristinaa.redko@yandex.ru*

Аннотация. Статья посвящена развитию 3D-печати зданий в России. Рассмотрены ключевые проекты (ApisCor, SPECAVIA), преимущества технологии (скорость, экономичность, экологичность) и основные вызовы (нормативное регулирование, восприятие рынка). Особое внимание уделено государственной поддержке и перспективам массового внедрения в условиях импортозамещения. Статья основана на данных Минстроя РФ, отраслевых СМИ и экспертных публикациях.

Ключевые слова: 3D-печать, строительные технологии, ApisCor, российские инновации.

3-D PRINTING OF BUILDINGS IN CONSTRUCTION: RUSSIAN EXPERIENCE AND PROSPECTS

Perepelyatnikova K.D., Sitnikova M.A., Tkachev V.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kristinaa.redko@yandex.ru*

Abstract. The article is devoted to the development of 3D printing of buildings in Russia. The key projects (ApisCor, SPECAVIA), the advantages of technology (speed, efficiency, environmental friendliness) and the main challenges (regulatory regulation, market perception) are considered. Special attention is paid to government support and prospects for mass implementation in the context of import substitution. The article is based on data from the Ministry of Construction of the Russian Federation, industry media and expert publications.

Keywords: 3D printing, construction technologies, ApisCor, Russian innovations.

Технология 3D-печати зданий, представляющая собой послойное возведение конструкций с использованием специализированных принтеров и бетонных смесей, приобретает все большую популярность в мировой строительной практике. В России данный метод, несмотря на существующие вызовы, демонстрирует активное развитие, предлагая инновационные решения для ускорения строительных процессов, снижения затрат и повышения экологичности [1].

К числу ключевых преимуществ 3D-печати в строительстве относятся: скорость строительства- возведение конструкций за часы вместо недель, экономическая эффективность - снижение расходов на рабочую силу до 60% и материалов до 30%, архитектурная гибкость - возможность реализации сложных геометрических форм, экологичность - минимизация отходов на 70% и использование местных материалов [1,2,3,4].

Особое внимание уделено успешным российским проектам:

- Первый в мире мобильный 3D-принтер ApisCor (2017), напечатавший дом за 24 часа.

- Двухэтажное здание SPECAVIA (2021) с использованием морозостойких смесей. [2]

Выделены технологические инновации: мобильные принтеры, специальные строительные смеси (устойчивые до -40°C) и интеграция с BIM-технологиями. Проанализированы меры государственной поддержки в рамках программ "Цифровая экономика" и "Жилье и городская среда».

Технология 3D-печати зданий обладает значительным экологическим потенциалом, предлагая решения для снижения негативного воздействия строительной отрасли на окружающую среду [3].

Современные разработки включают:

- Мобильные строительные принтеры, не требующие сборки на площадке.
- Специальные строительные смеси с добавками для морозостойкости (-40°C) и теплоизоляции.
- Полную интеграцию с BIM-технологиями для повышения точности проектирования [4].

Первый напечатанный дом в России (2017, Ярославль), первый в России дом, официально введенный в эксплуатацию Жилой дом в Ступино (Московская область, 2021г, строительство которого длилось 2 месяца, что во много раз опережает сроки «ручной» постройки.

Российский опыт 3D-печати зданий демонстрирует значительный потенциал для трансформации строительной отрасли [5]. Успешная реализация пилотных проектов, активная научная работа и государственная поддержка создают фундамент для масштабирования технологии

Библиографический список

1. BIM и 3D-печать в строительстве / под ред. А. В. Иванова. – М. : Стройиздат, 2023. – 180 с.
2. Иванов, С. П. Экологические аспекты 3D-печати в строительстве / С. П. Иванов, К. Л. Петрова // Строительные технологии и материалы. – 2022. – № 4. – С. 45–52.
3. ApisCor : официальный сайт компании. – URL: <https://www.apis-cor.com> (дата обращения: 5.04.2025).
4. SPECAVIA– проект двухэтажного 3D-печатного здания. – URL: <https://specavia.ru/projects/3d-house> (дата обращения: 5.04.2025).
5. О государственной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» : постановление Правительства РФ от 31.12.2021 № 1234 (ред. от 01.01.2023). – URL: <http://government.ru/digital-economy> (дата обращения: 5.04.2025).

УДК 69.055

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Степаненко А.Е., Петухова В.И., Заяров Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastya.stepanenko.4718@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается система дистанционного мониторинга в направлении строительных процессов. В данной статье рассматривается высокая эффективность, в сравнении со стандартными системами возведения зданий и сооружений, которая в свою очередь уменьшает трудозатраты, а так же ускоряет процесс возведения зданий.

Ключевые слова: строительство, дистанционный мониторинг, традиционный контроль.

REMOTE MONITORING SYSTEM FOR CONSTRUCTION WORKS

Stepanenko A.E., Petuhova V.I., Zayarov Yu.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastya.stepanenko.4718@mail.ru*

Abstract. The article discusses a remote monitoring system in the direction of construction processes. This article discusses high efficiency in comparison with standard systems for the construction of buildings and structures, which in turn reduces labor costs, as well as speeds up the process of building construction.

Keywords: construction, remote monitoring, traditional control.

Ежегодно Госкорпорация «Росатом» наращивает объёмы строительства объектов атомной энергетики в России и за рубежом. К сожалению, отсутствие качественного строительного контроля может привести к непредвиденным расходам, нарушению поставленных сроков строительства, усложнениям взаимодействия проекта, в частности, при реализации зарубежных проектов. В связи с этим необходимо определить оптимизированную систему контроля строительства, которая будет предоставлять наиболее актуальные и оптимизированные данные на всех этапах строительных работ.

Дистанционный контроль для Госкорпорации — один из самых ключевых способов управления в строительной отрасли. При внедрении дистанционного мониторинга, улучшится процедура контроля строительных проектов на расстоянии.

В настоящее время, наиболее актуальным становится процесс создания единой платформы, под управлением заказчика, которая будет создавать для всех строительных проектов - дистанционный мониторинг. Что в свою очередь станет оптимизированным процессом управления строительными проектами и повышенной эффективностью качества работ.

Данные спутникового мониторинга играют основную роль в процессе планирования и выбора площадки для строительства. Они предоставляют застройщику и заказчику необходимую информацию, для принятия конкретных решений на ранних стадиях проектирования.

Данные, полученные благодаря БВС, имеют необходимо-важное значение для всех участников строительных работ. Для строительного контроля, генерального проектировщика особенно важны результаты геодезических работ. Управляющий проектом и застройщик нуждаются в объективной информации о ходе строительства [2].

Наземное лазерное сканирование (НЛС) – технология, позволяющая создавать трехмерное моделирование объектов с высокой точностью детализации.

НЛС позволяет собрать необходимое количество данных, а так же создать точную 3D-модель объекта.

Беспилотные авиационные системы (БАС) - летательные аппараты, выполняющие определенные задачи без участия человека, которые управляются дистанционно или благодаря встроенным планам полёта.

Беспилотные авиационные системы (БАС) предоставляют:

- аналитику процесса наземных работ;
- выявление отклонений от плана;
- осуществление детального управления проектом;
- проведение инвентаризации материалов;
- соблюдение контроля безопасности на строительных площадках.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что дистанционный метод стоит на ступень выше традиционного, за счет эффективной оптимизации процессов строительства.

Библиографический список

1. Единые отраслевые методические рекомендации Госкорпорации «Росатом» по осуществлению строительного контроля. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/552304895> (дата обращения 07.04.2025).
2. Мельников С.Р. Некоторые аспекты применения трехмерного лазерного сканирования/ Нефтегазовые компании-2002. – URL: <http://www.geokosmos.ru/files/08Neftyanoehozyaistvo52002.pdf> (дата обращения 07.04.2025).
3. Единые отраслевые методические рекомендации Госкорпорации «Росатом» по оценке экономической эффективности компонентов программы «Цифровой Росатом». – URL: https://report.rosatom.ru/go/rosatom/go_rosatom_2021/rosatom_2021_ru.pdf (дата обращения 07.04.2025).

СТРОИТЕЛЬСТВО ПО МЕТОДИКЕ «ECOLIT». ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СБОРКА ИЗ ХОЛОДНОГНУТОЙ СТАЛИ (CFS)

Савельев Н.В., Кузьменко Т.А., Гейдарова А.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kolaysaveliev0405@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются современные технологии архитектурного проектирования и возведения зданий, направленных на быстроту выполнения строительных процессов. Особое внимание уделяется скорости выполнения работ, экологичности, экономичности и инновационной технологии «ECOLIT», которые делают такие объекты комфортными для всех использования в строительстве АЭС. Статья подчеркивает, что современные технологии строительства становятся важным объектом для рассмотрения и использования таких технологий на стройках атомных станций.

Ключевые слова: архитектура, проектирование, экономичность, экологичность, скорость, АЭС, современные технологии.

CONSTRUCTION ACCORDING TO THE «ECOLIT» METHOD. DESIGN AND ASSEMBLY OF COLD-ROLLED STEEL

Savelev N.V., Kuzmenko T.A., Geydarova A.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kolaysaveliev0405@gmail.com*

Abstract. The article discusses modern technologies of architectural design and construction of buildings aimed at the speed of construction processes. Particular attention is paid to the speed of work, environmental friendliness, economy and innovative technology "ECOLIT", which make such facilities comfortable for everyone to use in the construction of nuclear power plants. The article emphasizes that modern construction technologies are becoming an important object for consideration and use of such technologies at the construction of nuclear power plants.

Keywords: architecture, design, economy, environmental friendliness, speed, nuclear power plants, modern technologies.

Современное строительство атомных электростанций (АЭС) требует особого подхода, сочетающего высокую скорость возведения объектов, экологическую безопасность, экономическую эффективность и надежность. В последние годы в архитектурном проектировании и строительных технологиях произошли значительные изменения, связанные с внедрением инновационных методов, таких как модульное строительство, цифровое моделирование и использование экологичных материалов. Одной из перспективных разработок является технология «ECOLIT», которая позволяет оптимизировать строительные процессы при возведении АЭС [1].

Строительство АЭС должно соответствовать строгим экологическим стандартам. Современные технологии позволяют:

- Использовать перерабатываемые и энергоэффективные материалы, снижая углеродный след.
- Внедрять системы замкнутого цикла (например, повторное использование строительных отходов).
- Применять «зеленые технологии» (солнечные панели, системы рекуперации энергии) для снижения нагрузки на окружающую среду [4].

Технология «ECOLIT» и ее применение в атомной энергетике «ECOLIT» – это инновационный подход, сочетающий:

- Легкие и прочные композитные материалы, устойчивые к радиации и коррозии.
- Быстрый монтаж за счет стандартизированных конструкций.

- Экологическую безопасность благодаря использованию нетоксичных компонентов. Эта технология особенно перспективна для строительства вспомогательных зданий АЭС, таких как административные корпуса, лаборатории и жилые комплексы для персонала [3].

Одной из главных задач при строительстве АЭС является сокращение сроков ввода объектов в эксплуатацию без ущерба для качества и безопасности. Для этого применяются:

- Модульные технологии – сборка конструкций из заранее изготовленных блоков, что ускоряет процесс монтажа.

- BIM-проектирование (Building Information Modeling) – цифровое моделирование зданий, позволяющее оптимизировать планирование и избежать ошибок на этапе строительства.

- Автоматизация и роботизация – использование современных строительных машин и 3D-печати для быстрого возведения конструкций [2].

Современные технологии архитектурного проектирования и строительства, включая инновационные решения вроде «ECOLIT», позволяют возводить АЭС быстрее, дешевле и экологичнее. Их внедрение способствует повышению безопасности и эффективности атомной энергетики, что делает их важным направлением для дальнейших исследований и практического применения.

Библиографический список

1. Building Information Modeling (BIM) в строительстве АЭС / под ред. И. П. Смирнова. – М. : Стройиздат, 2023. – 215 с.
2. Инновационные технологии в атомной энергетике / А. К. Петров, Е. Л. Иванова. – СПб. : Энергоатомиздат, 2022. – 180 с.
3. Экологическое строительство и устойчивое развитие // Международный журнал «GreenTech». – 2023. – № 4 (12). – С. 45–52.
4. Модульные конструкции в промышленном строительстве / В. Г. Сидоров, М. А. Козлова. – Новосибирск: Наука, 2021. – 134 с.

УДК 693

ТЕКСТИЛЬ-БЕТОН–ПЕРЕДОВОЙ АРМИРОВАННЫЙ КОМПОЗИТ

Тарасова И.Н., Исаева Е.А., Орехов М.И.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kotorrolka@gmail.com*

Аннотация. В данной работе предоставлен анализ развития текстиль-бетона, с выделением ключевых трендов его использования, способы его изготовления и использования.

Ключевые слова: текстиль-бетон, композиционные материалы, армированные композиты, 3D-аддитивные технологии.

TEXTILE-CONCRETE–A PROGRESSIVE REINFORCED COMPOSITE

Tarasova I.N., Isaeva E.A., Orechov M.I.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kotorrolka@gmail.com*

Abstract. This paper provides an analysis of the development of textile concrete, highlighting key trends in its use, methods of its production and use.

Keywords: textile-concrete, composite materials, reinforced composites, 3D additive technologies.

Текстиль-бетон представляет собой относительно новый композиционный материал, основой которого служат мелкофракционный бетон и армирующая сетка из текстиля. Ключевой проблемой металлической арматуры выступает ее подверженность коррозии. На протяжении длительного времени велись поиски альтернативы для стальной арматуры. Одним из результатов данных изысканий стал текстиль-бетон - новый композитный материал, разработанный в Германии в середине 1990-х годов.

В настоящее время это перспективное научное направление энергично развивается в контексте проекта «C3 CarbonConcreteComposite». Этот проект служит широкой площадкой для обмена опытом, обсуждения новаторских решений и распространения знаний о текстильном бетоне в практической деятельности. В проекте задействовано более 150 специалистов [1].

Для изготовления текстильного бетона используется мелкозернистая бетонная смесь. В ее состав входят: песок, цемент, различные минеральные заполнители и специальные добавки. Эти добавки влияют на реологические свойства раствора. Вышеуказанный вид бетона используется в виде сотканых полотен, изготовленных из волокон щелочестойкого AR-стекла или углерода [2]. Эти волокна укладываются между слоями бетонной смеси, толщиной не более 3 мм (рис. 1).



Рисунок 1 - Схема приготовления текстиль-бетона

Комбинирование свойств бетона и текстильной сетки дарит композиту исключительные преимущества. Текстиль-бетон, за счет высокой прочности на разрыв волокон из щелочестойкого AR-стекла и углеродных волокон, из которых сделана сетка, текстиль-бетон приобретает почти что «гибкие» качества.

Особенно успешным оказался опыт применения материала при восстановлении памятника архитектуры - исторического здания в городе Цвиккау (Саксония, Германия) [1]. В процессе соблюдения строгих требований по охране исторических памятников потребовалось усилить крышу этого здания, обладавшую цилиндрической формой.

Классические способы усиления с использованием инъекционного бетона оказались неподходящими.

Применение текстиль-бетона вместо старого штукатурного покрытия позволило сохранить первоначальные геометрические параметры, форму и элегантный стиль крыши исторического строения.

Благодаря устойчивости к коррозии и минимальной потребности в защитном слое, данная сетка способствует созданию легковесных тонкостенных элементов и конструкций из бетона. На текущий момент, для внешней облицовки зданий активно используются фасадные плиты и сэндвич-панели из текстильного бетона.

Текстиль-бетон заинтересовал не только специалистов инженерного дела, но и представителей творческих профессий – художников и дизайнеров, стремящихся реализовать свои проекты в архитектуре и дизайне архитектурных объектов (рис. 2). С целью демонстрации потенциала текстиль-бетона как основного материала, было построено несколько экспериментальных сооружений. В Дрездене, например, было возведено строение, состоящее из шести монолитных раковин треугольной формы, толщиной до 40 мм, с максимальной длиной стороны до 5 метров, соединенных друг с другом.



Рисунок 2 - Архитектурный объект в г. Дрезден

Эффективные армированные композиты, демонстрирующие комплекс взаимосвязанных характеристик, дадут возможность решить наиболее насущные проблемы современности, среди которых: противодействие коррозионным процессам стальной арматуры; повышение показателей прочности и долговечности изделий; снижение энергетической и материальной интенсивности сооружений; минимизация воздействия на окружающую среду посредством сокращения использования сырьевых ресурсов; расширение границ применения бетона.

Текстиль-бетон – материал, смотрящий в будущее, потенциал которого огромен и многогранен в контексте строительной отрасли. Передовые армированные композиты неразрывно связаны с использованием вяжущих материалов нового поколения.

Перспективность использования текстиль-бетона обусловлена возможностями аддитивных 3D-технологий в строительстве. В связи с этим была разработана технология производства водостойких и морозостойких композиционных гипсовых вяжущих материалов. Без таких материалов реализация масштабного внедрения 3D-аддитивных технологий в строительной отрасли представляется невозможной.

Библиографический список

1. Schladitz F., Lorenz E., Jesse F., Curbach M. Verstärkung einer denkmalgeschützten Tonnenschale mit Textilbeton. Beton- und Stahlbetonbau. 104 (2009), Heft 7, S. 432–437
2. Curbach M., Graf W., Jesse D., Sickert J.U., Weiland S. Segmentbrücke aus textilbewehrtem Beton - Konstruktion, Fertigung, numerische Berechnung. Beton- und Stahlbetonbau. 102 (2007), Heft 6, S. 342–352.

УДК 691

ПРОИЗВОДСТВО БЕТОНОВ ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНОВАЦИОННЫХ ДОБАВОК И ЦЕМЕНТОВ

Ткачев А.И., Суворова А.М., Орехов М.И.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
andrejtacev8@gmail.com*

Аннотация. Данная статья раскрывает методы производства бетонов высокой прочности, используя современное сырьё и варианты контроля и изменения процессов гидратации цемента с целью увеличения его прочности и достижения уменьшения затрат на его производство.

Ключевые слова: цемент, добавка, суперпластификатор, органоминеральный модификатор, цементный камень, фазовый состав, пористость, высокопрочный бетон.

MODERN CEMENTS AND ADDITIVES FOR THE PRODUCTION OF HIGH-STRENGTH CONCRETE

Tkachev A.I., Suvorova A.M., Orekhov M.I.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
andrejtacev8@gmail.com*

Abstract. The article discusses modern approaches to the production of high-strength concrete, focusing on innovative materials and methods for managing cement hydration processes to increase the strength of concrete and reduce its cost.

Keywords: cement, additive, superplasticizer, organomineral modifier, cement stone, phase composition, porosity, high-strength concrete.

Исследование механизма формирования прочной структуры цементного камня, основанное на контроле фазового состава и пористости, показало высокую эффективность водоредуцирующих добавок при производстве высокопрочных бетонов. Полученные результаты свидетельствуют о возможности замены цемента специального состава обычным портландцементом (ЦЕМ I) в сочетании с высокоактивными минеральными добавками и суперпластификаторами, либо с поликомпонентными органоминеральными модификаторами (например, типа МБ), обеспечивающими необходимые для достижения высокой прочности компоненты. Выводы исследования подтверждают возможность использования распространенных в строительстве материалов для производства бетонов марок до В120, что способствовало быстрому внедрению в России технологий массового производства высокопрочных бетонов [1].

В числе величайших инженерных свершений, коренным образом изменивших ход истории, портландцемент занимает позицию, не менее значимую, чем двигатель внутреннего сгорания.

Разработка инновационных модифицированных бетонов опирается на современные знания о формировании высокопрочной и плотной структуры цементного камня с контролируемыми деформационными характеристиками. В отличие от традиционного подхода, основанного на эмпирической зависимости Абрамса и фокусирующегося на высокоактивных вяжущих, низком водоцементном отношении и, соответственно,

минимальной пористости, современные исследования подчеркивают важность управления сложными коллоидно-химическими процессами гидратации. Это включает целенаправленное регулирование соотношения кристаллогидратов в структуре цементного камня, увеличивая долю более прочных и устойчивых вторичных новообразований. Параллельно необходимо оптимизировать дифференциальную пористость, сдвигая баланс между гелевыми, микро- и макропорами в сторону преобладания гелевых пор. Анализ фазового состава и пористости цементного камня позволяет глубже понять природу этих изменений.

Широкое применение высокопрочных бетонов требует повышения эффективности и снижения стоимости их производства. Ключевой компонент – микрокремнезем – он представляет собой сыпучий материал (плотностью 150–200 кг/м³ в рыхлом состоянии, 500–550 кг/м³ в уплотненном), транспортировка и дальнейшая обработка которого связаны с различными трудностями. Его перевозка на большие расстояния осуществляется в гибкой таре, а использование требует специализированного оборудования для приема, хранения, дозирования и ввода в бетоносмеситель. Добавление других минеральных добавок одновременно с микрокремнеземом усложняется необходимостью дополнительных емкостей для хранения и транспортных линий.

Российские ученые предложили инновационное решение: разработан новый тип органоминеральных модификаторов бетона (МБ). Это ряд многокомпонентных материалов (гранулированных и порошковых), включающих в свой состав кислую золу-унос, микрокремнезем и суперпластификаторы, используемые в различных пропорциях. В некоторых модификациях присутствует также расширяющий компонент [2]. Гранулы представляют собой агломераты ультрадисперсных частиц микрокремнезема и золы (или расширяющего компонента на основе метакрилатов), обволощенные затвердевшей адсорбционной пленкой из молекул суперпластификатора. Эта водорастворимая пленка обеспечивает связь между частицами, обеспечивая целостность гранул. Гранулометрический состав продуктов и материалов порошкообразного состава приведен на рисунке 1.

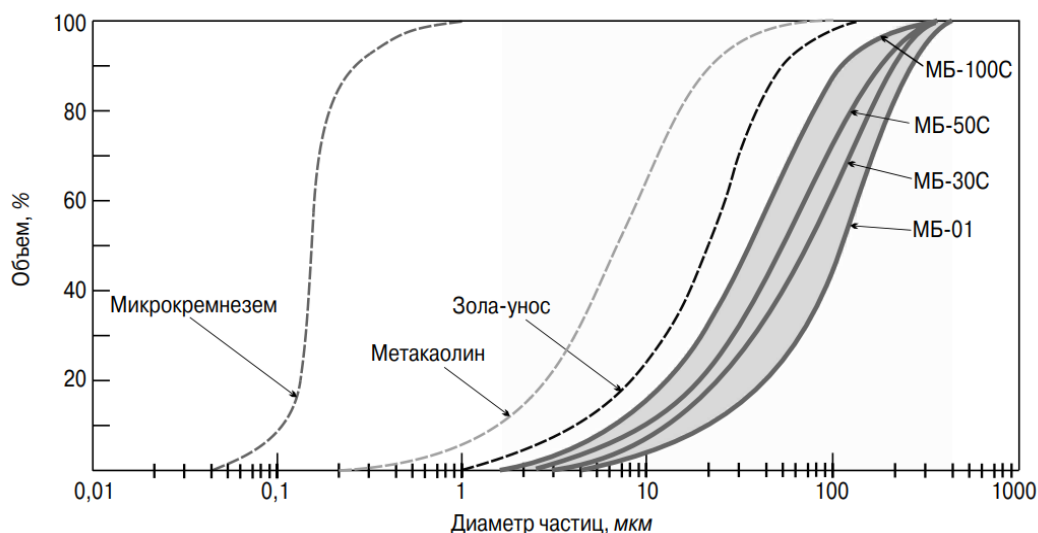


Рисунок 1 - Гранулометрический состав разных видов МБ и их неорганических компонентов

Исследование подтверждает перспективность использования водоредуцирующих добавок и органоминеральных модификаторов для производства высокопрочных бетонов на основе обычного портландцемента, открывая возможности для широкого применения этих технологий в строительстве и снижения себестоимости производства.

Библиографический список

1. Тимашев В.В. Влияние физической структуры цементного камня на его прочность // Цемент. –1979. –№ 2. – С. 6-8.
2. Каприелов С.С., Батраков В.Г., Шейнфельд А.В. Модифицированные бетоны нового поколения: реальность и перспективы // Бетон и железобетон. –1999.– № 6. – С. 6-10.

УДК 69.03

КОНСТРУКЦИИ НЕНЕСУЩИХ ТРЕХСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН С ОБЛИЦОВКОЙ КИРПИЧОМ В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Шевченко Д.И., Черникова К.В., Орехов М.И.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shevchenko.2001@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена исследованию конструкций трехслойных наружных стен с облицовкой кирпичом в гражданских зданиях повышенной этажности. Рассматриваются основные элементы конструкции, особенности монтажа и эксплуатации, а также преимущества и недостатки данного типа стеновых систем.

Ключевые слова: Трехслойные наружные стены, вентилируемый воздушный зазор, надежность и безопасность, вертикальные температурно-деформационные швы.

CONSTRUCTIONS OF NON-LOAD-BEARING THREE-LAYER EXTERIOR WALLS WITH BRICK CLADDING IN HIGH-RISE CIVIL BUILDINGS

Shevchenko.D.I., Chernikova K.V., Orehov M.I.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shevchenko.2001@mail.ru*

Abstract. The article is devoted to the study of structures of three-layer exterior walls with brick cladding in high-rise civil buildings. The main structural elements, installation and operation features, as well as the advantages and disadvantages of this type of wall systems are considered.

Keywords: Three-layer exterior walls, ventilated air gap, reliability and safety, vertical temperature-strain seams.

На основе климатических особенностей Московского региона рассматриваются три варианта трехслойных ненесущих фасадных стен, выполненных из мелкоштучных материалов. Внешний слой представлен кирпичной кладкой, между которой и внутренним слоем расположен эффективный теплоизоляционный материал, разделенный вентилируемым воздушным зазором. Внутренние слои различаются: тип 1 — ячеистые бетонные блоки, тип 2 — традиционная кирпичная кладка, тип 3 — кладка из керамических камней высотой 140 мм. Эти решения предназначены для использования в каркасных зданиях высотой до 50, 75 и 100 метров. Описаны ключевые моменты проектирования и расчетов трехслойных стеновых конструкций, соблюдение которых обеспечит надежность и безопасность проектируемых объектов. Примеры расчетов включают фрагменты стен с одним и двумя оконными проемами, размещенными в интервалах несущих элементов 4,4 и 6 метров. Установлена зависимость толщины облицовки от высоты сооружения, размеров участка стены и способов крепежа к основным элементам каркаса.

Запрет на использование трехслойных фасадов с утепляющим слоем и кирпичным наружным покрытием в Москве и Подмосковье в 2008 году выявил проблемы надежности и долговечности легких многослойных ограждающих конструкций в высотных жилых и общественных зданиях. Обследования состояния фасадов в ряде аварийных зданий показали, что повреждения облицовочных слоев возникают как вследствие проектных ошибок, так и низкого качества строительства. Среди наиболее частых проектных просчетов отмечается

игнорирование влияния температурных колебаний на облицовочную кладку, что приводит к отсутствию температурных компенсационных швов, недостаточному армированию и ненадежному креплению наружной части фасада к основному каркасу. Другим значимым фактором стало избыточное накопление влаги внутри многослойной стены из-за атмосферных осадков и внутренней влажности помещений. Качество возведения также страдало от отсутствия строгих технологических стандартов на монтаж многослойных стен в тот период.[2]

1. Многослойные стены с использованием утеплителя и кирпичной облицовки должны соответствовать требованиям СНиП 23-02-2003 относительно параметров влажностного режима. Это достигается благодаря устройству вентилируемого воздушного пространства толщиной минимум 40 мм между облицовочной частью и теплоизолирующим слоем.

2. Прочностные характеристики облицовочного слоя трёхслойных стен с гибкими связующими элементами подлежат проверке расчётом на растяжение, вызванное температурно-влажностными изменениями. По итогам такого расчёта определяется необходимое расстояние между вертикальными температурно-деформационными швами в кладке внешнего слоя, а также потребность в её армировании. Независимо от полученных результатов, рекомендуется проводить конструктивное армирование кладки посредством сеток или каркасов с шагом не более 60 см по высоте стен. Для углов здания применяются сварные сетки длиной не меньше 1 метра от угла либо у вертикального деформационного шва (при условии, что он находится ближе). Шаг сеток на углах должен составлять не больше 300 мм.

3. Проверка прочности кладки как внешнего, так и внутреннего слоёв, а также соединительных гибких связей осуществляется расчётами на действие экстремальных ветровых нагрузок, воздействующих на углы и обычные участки здания. Расчёт учитывает условия закрепления стен к основным конструкциям здания и определяет величину растягивающих напряжений во внешнем и внутреннем слоях стены соответственно по перевязанным и неперевязанным сечениям кладки, а также силы растяжения/сжатия в соединениях. Ветровая нагрузка рассчитывается согласно СП 20.13330.2011, а сам расчёт проводится в соответствии с СП 15.13330.2012 с учётом специфики расчётов.

4. Толщину облицовочного слоя определяют путём проведения расчётов на воздействие ветра, учитывая такие факторы, как высота здания, уровень ветровой нагрузки для данного региона, интервал установки вертикальных опорных конструкций каркаса, к которым прикрепляются стены, расположение фрагмента стены (угловой или обычный участок) и высоту этажа.

5. Размер и количество гибких соединительных элементов зависят от суммарных усилий растяжения, возникающих в процессе воздействия ветрового давления и возможных смещений элементов каркаса. Наибольшее напряжение возникает в угловых частях фасада в точках крепления внешней стенки к каркасу, тогда как существенные растягивающие усилия возникают в элементах крепления внутренних слоёв к несущей конструкции здания при перекосе.

6. Соединительные связи должны назначаться таким образом, чтобы перемещения наружного и внутреннего слоев при ветровой нагрузке были практически одинаковыми, в этом случае действующие усилия от ветра распределяются между слоями пропорционально их жесткости.

Таким образом, безопасность и эксплуатационные качества многослойных стен зависят от комплексного подхода к проектированию, который учитывает как климатические условия, так и особенности конструкции здания.

Библиографический список

1. Киреева, Э. И. Конструкции ненесущих трехслойных наружных стен с облицовкой кирпичом в гражданских зданиях повышенной этажности / Э. И. Киреева, В. С. Беляев. - (Керамические строительные материалы). - Текст : непосредственный // Строительные материалы. - 2016. - № 4. - С. 64-68.
2. Малахова, А.Н. Дефекты наружных стен здания в многослойной кирпичной кладке / А.Н. Малахова // Вестник МГСУ. - 2014. - № 10. - С. 87-94.

**Секция «Актуальные проблемы проектирования изделий
машиностроения и технологий их изготовления»**

УДК 67.67.02

**АНАЛИЗ ОРБИТАЛЬНОЙ СВАРКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ
В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА КОЛЬЦЕВЫХ СВАРНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ СЕПАРАТОРА-ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЯ-1000**

Евсюков А.С., Таценко Н.С., Подрезов Н.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
artem-evsyukov@mail.ru*

Аннотация. В статье анализируется применение орбитальной сварки порошковой проволокой (FCAW) для кольцевых соединений пароперегревателя SPP-1000, изготовленного из стали 22К. Сравниваются преимущества технологии FCAW с традиционными методами, такими как ручная дуговая сварка (ММА) и автоматическая сварка под флюсом (SAW). Были проведены расчеты погонной энергии и оценено влияние параметров сварки на микроструктуру и механические свойства соединений.

Ключевые слова: сепаратор-пароперегреватель СПП-1000, орбитальная сварка, порошковая проволока, сталь 22К, погонная энергия, энергетическая эффективность.

**ANALYSIS OF ORBITAL WELDING WITH POWDER WIRE IN A
CARBON DIOXIDE ENVIRONMENT OF ANNULAR WELDED JOINTS OF
A SUPERHEATER SEPARATOR-1000**

Evsyukov A.S., Tatsenko N.S., Podrezov N.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
artem-evsyukov@mail.ru*

Abstract. The article analyzes the application of orbital powder wire welding (FCAW) for annular connections of the superheater SPP-1000 made of 22K steel. It compares the advantages of FCAW technology with traditional methods such as manual arc welding (MMA) and automatic submerged arc welding (SAW). The linear energy was calculated and the effect of welding parameters on the microstructure and mechanical properties of the joints was estimated.

Keywords: separator superheater SPP-1000, orbital welding, powder wire, 22K steel, linear energy, energy efficiency.

Сепаратор - пароперегреватель-1000 (СПП-1000) - это емкость турбинного отделения АЭС РУ ВВЭР, работает при давлении до 25 МПа и температуре до 400 °С. В процессе работы он подвергается циклическим термомеханическим нагрузкам, что требует (повышенной) надёжности конструкции.

Корпус СПП-1000 изготовлен из стали 22К [1]. Кольцевые сварные соединения корпуса должны обеспечивать герметичность и равнопрочные с основным металлом механические свойства, что требует выбора оптимальной технологии их сварки. На "Атоммаше" традиционно используются методы ММА (ручная сварка металлической дугой) и SAW (сварка под флюсом), но они имеют низкую производительность и риск возникновения дефектов при многослойной сварке [2].

Орбитальная сварка порошковой проволокой (FCAW) предлагает многообещающую альтернативу благодаря высокой производительности сварки (до 12 кг/ч) и стабильному качеству шва за счет применения защитного газа и флюсовой сердцевины в проволоке. Этот метод объединяет преимущества автоматической сварки, высокую скорость наплавки и экономичность, использование менее дефицитного газа CO₂ вместо аргона [3]. Автоматизированный процесс с применением порошковой проволоки в среде углекислого

газа заключается в перемещении сварочной каретки с горелкой по направляющим вокруг неповоротного кольцевого стыка для заполнения разделки и формирования сварного соединения.

Целью данного исследования является оценка эффективности FCAW для СПП-1000 по сравнению с традиционными технологиями с учетом требований ГОСТ 14771-76 и ГОСТ Р ИСО 5817-2009.

Актуальность исследования обусловлена перспективой сокращения сроков изготовления оборудования.

Для опытной сварки использовалась порошковая проволока Э71Т-1 (диаметр 1,2 мм), соответствующей требованиям ТУ 14-1-5233-2005. Она имеет флюсовую сердцевину, которая в процессе плавления создаёт защитный слой шлака и газообразную среду, предотвращая окисление металла. Наплавка велась на планки основного металла из стали 22К толщиной 20 мм и длиной шва 12 м. Для сравнения использованы данные по ММА (электроды ESAB OK 55.00 4,0 E 46 5 B 3 2 H5) и SAW (проволока ESAB OK Autrod 12.32 4,0, флюс ESAB OK Flux 10.62).

Для анализа эффективности орбитальной сварки порошковой проволокой (FCAW) проведены расчеты ключевых параметров электродуговой сварки в сравнении с автоматической сваркой под флюсом (SAW) и ручной дуговой сваркой (ММА). Были произведены расчеты таких показателей, как погонная энергия (Q) [4] и энергетическая эффективность (ϵ_3) [5].

Сравнение методов линейной сварки с использованием энергии показывает, что автоматическая сварка под флюсом (SAW) имеет самое высокое энергопотребление – 335,3 Дж/мм², благодаря высокой тепловой мощности (11200 Вт) и умеренной скорости (1,67 см/с). При орбитальной сварке порошковой проволокой (FCAW) средняя мощность составляет 225,6 Дж/мм², при этом тепловая мощность составляет 6000 Вт, а скорость – 1,33 см/с. Ручная дуговая сварка (ММА) имеет наименьшее значение 212,1 Дж/мм², что возможно за счет минимальной скорости сварки (0,83 см/с).

С точки зрения погонного удельного количества энергии, фактически передаваемой на обрабатываемую деталь, для SAW этот показатель равен 268,2 Дж/мм², благодаря высоким КПД (80%) и мощности, что делает его подходящим для применений, где допускается повышенное тепловыделение. FCAW, несмотря на меньшую общую энергоемкость, эффективно передает тепло в зону сварки (191,8 Дж/мм²), благодаря КПД = 85%. ММА уступает обоим методам (137,9 Дж/мм²) из-за своей низкой эффективности (65%), что ограничивает его применение в ответственных конструкциях.

Для внедрения технологии орбитальной сварки на предприятии «Атоммаш» необходимо провести модернизацию оборудования и обучить персонал. Применение углекислого газа в качестве защитного газа значительно снижает стоимость процесса сварки на 25-30 % по сравнению с использованием аргона. Например, по данным сайта «УралКриоГаз-Трейд» [6], стоимость баллона углекислого газа высшего сорта (99,8 %) объемом 20 литров составляет 900 рублей, а баллона аргона высокой чистоты (99,998 %) объемом 40 литров — 2 812,32 рубля.

Библиографический список

1. Батицев И.Ю. Принцип работы сепаратора-пароперегревателя СПП-1000 // Вестник МИФИ.– 2017. –С. 5–9.
2. Dhanistha W.L. et al. Comparative Analysis of Welding Mechanical Properties FCAW Welding Joint of A36 and A53 // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2023. Vol. 1198. P. 012035.
3. Katherasan D. et al. Simulation and parameter optimization of flux cored arc welding using artificial neural network // J Intell Manuf. 2012. Vol. 25. P. 1–10.
4. ГОСТ Р ИСО 5817-2009. Сварка. Соединения сварные стальные, алюминиевые и их сплавы. Уровни качества.
5. Оценка эффективности сварочных процессов // Autowelding.ru. URL: https://www.autowelding.ru/publ/1/1/ocenka_ehffektivnosti_svarochnykh_processov/3-1-0-512 (дата обращения: 20.03.2025)

6. Что лучше для сварки полуавтоматом – углекислота или аргон // msk.kriogen.ru. URL: <https://msk.kriogen.ru/stati/chto-luchshe-dlya-svarki-poluavtomatom-uglekislota-ili-argon> (дата обращения: 20.03.2025)

УДК 67.05

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ: 3D-ПРИНТЕР ROBOTECH R-2000

Шкребко С.О., Шкребко О.В., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
s_shkrebko@mail.ru*

Аннотация. Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей отечественного 3D-принтера Robotech R-2000, его возможностей, преимуществ, а также анализ перспектив развития и потенциального влияния на импортозамещение в металлургической промышленности для нужд атомной энергетики. Основная особенность этой технологии является возможность быстрого производства крупных деталей.

Ключевые слова: импортозамещение, 3D-принтер; Robotech, 3D-печать; производство, машиностроение, технологии, инновации, экономика, задачи, разработка, конкурентоспособность.

IMPORT SUBSTITUTION: ROBOTECH R-2000 3D PRINTER

Shkrebko S.O., Shkrebko O.V., Kuzin S.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
s_shkrebko@mail.ru*

Abstract. The purpose of the article is to consider the features of the domestic Robotech R-2000 3D printer, its capabilities, advantages, as well as an analysis of development prospects and potential impact on import substitution in the metallurgical industry for the needs of nuclear energy. The main feature of this technology is the ability to quickly produce large parts.

Keywords: import substitution, 3D printer; Robotech, 3D printing; manufacturing, mechanical engineering, technology, innovation, economics, tasks, development, competitiveness.

Литье в песчаные формы — древнейшая известная технология литья. Истоки литья в песок можно проследить до 1000 года до н.э. Классический метод производства требует модели из дерева или пластика, а затем изготовления формы из металла. Это требует много времени, физических сил, материалов и финансов.

Рассмотрим пример использования 3D-технологий в металлургии — создание литейных форм. С использованием 3D-аддитивных технологий, литейные формы могут быть созданы быстрее и с меньшим количеством отходов.

Основное назначение напечатанных песком 3D-моделей — служить формами для литья металлов.

Основа процесса — создание полости в форме нужной детали и последующая заливка в нее расплавленного металла. Технология 3D-печати песком сделала этот процесс более точным и удобным, чем когда-либо ранее. Применение 3D-технологий в литейном производстве позволяет снижать затраты, ускорять разработку и выпускать продукцию сложной геометрии песчано-полимерные формы под заказ с использованием технологий 3D печати. Этот метод позволяет создавать сложные формы и изделия без необходимости использования традиционных методов литья, таких как изготовление моделей вручную или использование дорогостоящих пресс-форм [1].

Импортозамещение – процесс экономических изменений качественного характера на государственном уровне, который нацелен на расширение производства продукции, аналогичной той, которая импортируется из-за границы, который тесно связан с обеспечением роста конкурентоспособности производимых товаров, внутренних

производителей и национальной экономики в целом для реализации инновационного развития [2].

Пермская компания Robotech, выпустила новый промышленный 3D-принтер R-2000, предназначенный для печати литейных форм любой сложности с габаритными размерами $2\ 000 \times 1\ 000 \times 1\ 000$ мм, что открывает возможность печати цельных литейных форм для изготовления крупных объектов.

Промышленная установка Robotech работает по технологии Binder Jetting, которая подразумевает послойное склеивание кварцевого песка с использованием фурановой смолы в качестве связующего вещества и специального отвердителя, все расходные материалы производятся в России.

Промышленный 3D-принтер Robotech R-2000 (собственная разработка компании ROBOTECH) — большой промышленный принтер для крупных предприятий, работающих в металлургической отрасли. Разработан российскими конструкторами компании «Роботех» позволяет произвести форму под отливку в течении суток без дополнительных затрат, с высокой точностью создать высококачественные трехмерные изделия любой степени сложности с точки зрения геометрии [3].



Рисунок 1 - Общий вид станка

Платформенный 3D-принтер состоит из платформы, на которой располагается модель, и подвижной головки, которая перемещается вдоль осей X, Y и Z, нанося слой материала.

Конструкция принтера и принятые проектные решения обеспечивают надежность, точность, быстроту печати, открывают возможности производства литейных форм любой степени сложности (искривленная конфигурация, внутренние полости, большое количество уникальных сечений в различных плоскостях).

Таблица 1 - Технические характеристики

Формовочный материал	Кварцевый песок
Габариты принтера, мм	10000x5200x4070
Вес установки (без доп. оборудования), не более, кг	7000
Общая площадь, необходимая для установки полного комплекта оборудования, не более, м ²	50

Таким образом, на сегодняшний день разработанный российскими инженерами 3D-принтер представляет собой конкурентноспособное полноценное изделие отечественного производства, которое вполне может быть реализовано не только внутри страны, но и за рубежом, поэтому промышленные 3D-принтеры для печати песчано-полимерных форм и стержней представляют собой передовую технологию, которую можно активно использовать в литейной промышленности.

Библиографический список

1. НАУРР: главная площадка развития робототехники в России: [сайт] – URL: <https://robotunion.ru/> (дата обращения: 11.03.2025).
2. Титова О.В. Импортзамещение: понятие, сущность, особенности //Иновационная экономика: перспективы развития и совершенствования.– №7, 2021. – С 105.
3. Промышленные роботы: [сайт] –URL: <https://robotech.digital/> (дата обращения: 12.03.2025)

УДК 621

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Колесников И.В., Макрушин А.Д., Ковалев А. В, Косогова Ю.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
ypkosogova@mephi.ru*

Аннотация: Проанализированы свойства редкого металла – лития. Изучены этапы создания гальванических элементов. Рассмотрены преимущества по целому ряду параметров литиевых аккумуляторов по сравнению с традиционными свинцово-кислотными. Приведено сравнение литий-ионных аккумуляторов в сравнении с литий-полимерными. Приведены отличительные особенности литий-полимерных аккумуляторов.

Ключевые слова: литий, литий-ионные, литий-полимерные аккумуляторы, электролит, энергетическое машиностроение.

PROSPECTS FOR APPLICATION OF LITHIUM IN POWER ENGINEERING

Kolesnikov I.V., Makrushin A.D., Kovalev A.V, Kosogova Yu.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
ypkosogova@mephi.ru*

Abstract. The properties of a rare metal – lithium – are analyzed. The stages of creation of galvanic cells have been studied. The advantages of lithium batteries over traditional lead-acid batteries are considered in a number of parameters. A comparison of lithium-ion batteries and lithium-polymer batteries is given. Distinctive features of lithium-polymer batteries are given.

Keywords: lithium, lithium-ion, lithium-polymer batteries, electrolyte, power engineering.

На сегодняшний день трудно представить будни обычного человека без смартфона, умных часов, компьютеров, и даже электрокаров, а объединяет все эти вещи материал, который является основным сырьем для них - литий. Использование этого редкого металла в промышленности увеличивается с каждым годом на протяжении последних 20 лет.

Литий - очень активный химически металл, поэтому его добыча ведется несколькими отличными от добычи большинства прочих, обычных металлов способами. Четыре года назад добыто было около 200 тыс. тонн. При этом 74% металла идет на аккумуляторы и электронику, 14% - на производство керамических изделий и стекла, 11% использовали в металлургии и ядерной энергетике и 1% в других отраслях. Современное машиностроение невозможно представить без использования этого металла, т.к. большая часть этого металла расходуется как источник энергии. История гальваники насчитывает более 200 лет, когда в 1800 году итальянский физик Алессандро Вольта изобрёл первую батарейку - вольтов столб. Следующим этапом развития гальваники становится изобретение первого свинцово-кислотного аккумулятора в 1859 г. Гастоном Планте. Его изобретение было первым приближенным к современным свинцовым аккумуляторам так, как в отличие от своих

предшественников могла многократно перезаряжаться. Но это изобретение было не совершенным, что ограничивало его массовое использование [1].

Недостатки свинцовых аккумуляторов вынуждали ученых продолжать поиски материала, который будет способен заменить свинец. Результатом этих изысканий становится сравнительно недавнее открытие возможностей лития. По сравнению с другими металлами литий легкий, обладает высокой энергоемкостью и энергетической плотностью. Обратимость лития в процессе зарядки-разрядки позволяет получить высокий КПД аккумуляторной батареи. В 1972 году Стэнли Уиттингем создает первый прототип Li-Ion АКБ.

Легкие, энергоёмкие и компактные литий-ионные аккумуляторы способствовали резкому развитию портативной техники и даже электрокаров, существование которой ранее было невозможным. В наше время технология Li-Ion сделала огромный технологический рывок, а современные литий-ионные аккумуляторы сейчас прочно укоренились как один из основных источников энергии наряду с продуктами нефтяной промышленности, так как стали «топливом» для всей современной электроники [2].

Технология литий-ионных аккумуляторов усовершенствовалась с целью повышения безопасности их использования и удешевления технологии. В результате на свет появилась одна из ведущих технологий - литий-полимерные аккумуляторы [3]. Главным отличием Li-Pol аккумуляторов от Li-Ion моделей – отсутствие жидкого электролита, здесь используется полимер, который комбинируют с электролитом, от чего последний становится гелеобразным и сводит к минимуму риски воспламенения. Важным преимуществом литий-полимерных аккумуляторов является отличное соотношение энергоемкости к массе. К сожалению, несмотря на свою инновационность, данная технология сейчас требует значительных затрат и все еще находится на стадии прототипа.

В заключение отметим, что будущее всего мира лежит в полном переходе на электричество, а значит утверждение о том, что литий является «нефтью 21-го века» правдиво, ведь, как и нефть, он нашел свое применение практически во всех отраслях народного хозяйства. А в области энергетического машиностроения литий и вовсе не имеет аналогов на данный момент.

Библиографический список

1. Демидов, А.И. История свинцово-кислотного аккумулятора. К 160-летию создания // История и педагогика естествознания. 2019. - № 4. - С. - 33-36.
2. Марочевский, А.Г. Применение лития, его сплавов и соединений в химических источниках тока. / А.Г. Марочевский, А.А. Попов, А.И. Демидов / Металлургия и Материаловедение, Россия - Санкт-Петербург: – 2016. - №238. – С. 65-79.
3. Кулова, Т.Л. Твердые полимерные электролиты на основе нафiona для литий-ионных и натрий-ионных аккумуляторов / Т.Л. Кулова, А.М.Скундин. / Электрохимическая энергетика, Россия – Москва. 2024. – Том 24, – № 3. – С. 117-132.

УДК 621.791.04

НОВЕЙШИЕ ПРИСАДОЧНЫЕ И ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ

Вершакин А.Р., Журавлева Д.М., Глошина Л.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
idara0540@gmail.com*

Аннотация. В исследовании рассматриваются современные подходы к совершенствованию технологий сварки с акцентом на использование инновационных материалов.

Ключевые слова: сварка, инновационные материалы, сварочный процесс.

THE LATEST WELDING ADDITIVES AND BASIC MATERIALS

Vershakin A.R., Zhuravleva D.M., Gloshina L.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
idara0540@gmail.com*

Abstract. The study examines modern approaches to improving welding technologies with an emphasis on the use of innovative materials.

Keywords: welding, innovative materials, welding process.

Качество сварных соединений определяет надежность и долговечность металлоконструкций. Современные тенденции в области материаловедения и сварочных технологий открывают новые горизонты для инновационного подхода к производственным процессам.

Постоянное развитие технологий сварки, в сочетании с новыми материалами, приводит к созданию более прочных и устойчивых соединений. Сварка становится не просто технологическим процессом, а важным этапом, который требует глубокого понимания свойств материалов и их поведения под нагрузкой.

Одним из наиболее значимых достижений в этой области является сверхпрочная стальная проволока типа "Нано". Она представляет собой низколегированную сталь с добавками, способствующими повышению прочности и ударной вязкости. Ключевые характеристики этого материала — высокая прочность на разрыв, коррозионная стойкость, а также наноструктурированная микроархитектура, которая значительно улучшает механические свойства.

Ее легкость в сварке делает ее незаменимой в аэрокосмической и автомобильной отраслях, где соединения подвергаются высоким нагрузкам и агрессивным условиям. Использование таких проволок помогает сократить количество дефектов и ускорить процесс сварки.

Следует также отметить проволоку Al-Mg-Si Nano, которая активно применяется в различных отраслях благодаря своим превосходным характеристикам. Низкая плотность этого материала делает его идеальным для авиации, где каждый грамм имеет значение, а высокая прочность и коррозионная стойкость — необходимы для ответственных конструкций.

Электрод Ni-Cr-Co-Mo с особым покрытием и наночастицами также показывает многообещающие результаты. Этот материал позволяет достигать высокого качества сварных швов, что критически важно для долговечности конструкций.

Один из приоритетных вопросов, рассматриваемых на предстоящей конференции, — как инновационные материалы и технологии могут изменить подход к сварочным процессам. Мы предполагаем активный обмен опытом между исследователями, практиками и производителями, чтобы совместно построить будущее сварки.

С развитием промышленных технологий требования к сварочным материалам постоянно растут. Одним из наиболее передовых решений является электрод Ni-Cr-Co-Mo, который был разработан как инновационное покрытие для применения в условиях высокой температуры и коррозии. Этот материал зарекомендовал себя во многих отраслях, таких как аэрокосмическая, нефтяная и газовая промышленность, благодаря своим уникальным свойствам.

Помимо современных электродов, важное значение имеют флюсы и защитные газы, включающие наноксиды и нанодисперсные элементы. Эти добавки значительно улучшают характеристики сварочного процесса, обеспечивая защиту соединяемых элементов от окисления и загрязнений.

Преимущества флюсов с добавлением наноксидов:

- Улучшенная стабильность

Нанооксиды, такие, как TiO_2 и Al_2O_3 , увеличивают стабильность флюса при высоких температурах, что предотвращает его разложение.

- Снижение шлакообразования

Нанокomпоненты улучшают текучесть флюса, что улучшает качество сварного шва за счет снижения шлакообразования.

- Повышение прочности швов

Формирование более плотной структуры шва через добавление нанооксидов увеличивает его прочность и устойчивость к износу.

Совместно с этими инновациями, Южно-Уральский университет и зарубежные исследователи разработали сплав из пяти металлов, который открывает новые возможности в авиации и машиностроении. Состав, включающий железо, никель, хром, ниобий и марганец, демонстрирует высокую устойчивость к агрессивным средам и экстремальным температурам.

Таким образом, будущее сварочных технологий гарантирует быть многообещающим благодаря постоянному развитию материаловедения и внедрению инновационных решений. Как на уровне отдельных компонентов, так и во всей системе сварки, мы находимся на пороге новых возможностей, способствующих созданию более надежных и долговечных конструкций.

Библиографический список

1. Топалов А. В. Современные подходы к улучшению флюсов для сварки. //Научные записки Южно-Уральского университета, 2023–URL: www.susu.ru/science/articles/flus (дата обращения: 03.04.2025).
2. Ильина, М. С. "Нанооксиды в сварочных процессах: новейшие исследования." Журнал сварочных технологий, 2024. –URL: <http://dingtechjournal.com/nanooxideides> (дата обращения: 03.04.2025).
3. Петров, О. Н., & Смирнов, И. И. "Сварочные материалы: от традиций к инновациям." Материалы конференции по сварке, 2023.–URL: <http://conference2023.ru/materialsu/materials> (дата обращения: 03.04.2025).
4. Кузнецова, Д. А. "Разработка новых сплавов для авиации на основе многофазных структур." Международный журнал материаловедения, 2023.–URL: <http://almaterialsjournal.com/alloysrnal.com/alloys> (дата обращения: 03.04.2025).
5. Воронов, Е. Р. "Исследование прочности сварных швов с использованием нанооксидов." Высшая школа технологии и инжиниринга, 2024. –URL: <http://eering.edu/research/nanowelds/research/nanowelds> (дата обращения: 03.04.2025).

УДК 67.02

ПЕРСПЕКТИВЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шкребко О.В., Шкребко С.О., Кузин С.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
olenkacrimea@gmail.com*

Аннотация. В данной работе рассматриваются аддитивные технологии, как новая ступень развития машиностроения, его возможностей, преимуществ, а также анализ перспектив развития и потенциального влияния на импортозамещение в металлургической промышленности для нужд атомной энергетики. Основная особенность этой технологии является возможность быстрого производства крупных деталей.

Ключевые слова: аддитивные технологии; 3D-печать; цифровая металлургия; машиностроение.

PROSPECTS OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN METALLURGY FOR THE NUCLEAR INDUSTRY

Shkrebko O.V., Shkrebko S.O., Kuzin S.A.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,

Abstract. This paper examines additive technologies as a new stage in the development of mechanical engineering, its capabilities, advantages, as well as an analysis of development prospects and potential impact on import substitution in the metallurgical industry for the needs of nuclear energy. The main feature of this technology is the ability to quickly produce large parts.

Keywords: additive technologies; 3D printing; digital metallurgy; mechanical engineering.

С 2022 года российские компании работают в сложных условиях: логистические цепочки нарушены, многие западные игроки перестали поставлять компоненты в РФ.

Новая экономическая реальность делает 3D-печать одной из ключевых технологий для процесса импортозамещения. В новых условиях аддитивные технологии стали еще более привлекательным инструментом, позволяющим значительно ускорить процессы импортозамещения практически во всех промышленных областях, а также повысить технологическую безопасность предприятий. С их помощью можно самостоятельно и оперативно производить детали для ключевого оборудования и снизить риски простоев или остановки производственных процессов. Так как в современном мире большую роль для производства играет упрощение труда, безопасность, качество производимых деталей и ускорение темпов производства [1].

Именно поэтому аддитивные технологии стали перспективой для развития не только в металлургическом производстве, но и в других сферах жизнедеятельности человека. Они помогают сделать производственный процесс более технологичным и качественным [2].

Аддитивные технологии – обобщенное название технологий, предполагающих изготовление изделия по данным цифровой модели методом послойного добавления материала. На сегодняшний день это одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства [3].

Аддитивные технологии — способ создания предметов, когда они постепенно строятся из отдельных слоев материала, добавляемых друг на друга. Другое название — трехмерная печать. Метод используют в различных отраслях промышленности, включая металлургию.

Впервые трёхмерная печать была апробирована в 1986 году. Аддитивные технологии означают создание предметов добавлением друг на друга отдельных слоёв специально подобранного материала. В наши дни эта инновация для применения в машиностроении и в энергетической отрасли, в атомной и литейной промышленности.

Внедрение аддитивных технологий в литейном производстве создаёт ряд преимуществ перед традиционными методами работы — оптимизированный производственный цикл и печать на 3Д принтере одновременно нескольких деталей.

Хороший пример использования 3D-технологий в металлургии — создание литейных форм. Классический метод производства требует модели из дерева или пластика, а затем изготовления формы из металла. Это требует много времени, физических сил, материалов и финансов. С использованием 3D-аддитивных технологий, литейные формы могут быть созданы быстрее и с меньшим количеством отходов.

Развитие аддитивных технологий в металлургии позволяет увеличивать количество изготавливаемых деталей и их качество.

«Классический процесс производства запчастей методом литья предполагает изготовление модельной оснастки — комплекса инструментов для создания литейной формы. В зависимости от геометрической сложности и габаритов отливки ее изготовление может занимать от двух недель до нескольких месяцев. При 3D-печати модельная оснастка не требуется». Металлургия — приоритетная для цифровизации отрасль в России. Цифровая металлургия подразумевает не только повсеместное использование информационных платформ, но и применение таких современных технологий как 3D-печать для изготовления литейных форм.

Анализ современных технологий литейного производства и факторов, воздействующих на них, показал, что для содействия инновационному развитию литейного производства необходимо применение компьютерных, нанотехнологий и технологий прототипирования. Использование аддитивных технологий в литейном производстве позволяет «выращивать» литейные модели и формы, которые невозможно было изготовить традиционными способами, а также значительно сокращает сроки изготовления модельной оснастки.



Рисунок 1 - Диаграмма сокращения затрат

Данная технология позволяет получать изделия повышенной сложности, ориентированные на индивидуальные требования заказчика. Это особенно полезно в машиностроении, где требуется производство запасных частей или компонентов с уникальными параметрами.

Таким образом, аддитивная технологии открывает новые возможности развития в машиностроении. С постоянным совершенствованием и инновациями, эти технологии могут стать неотъемлемой частью производства и привести к новым возможностям и достижениям в машиностроении.

Библиографический список

1. РБК Тренды : [сайт] –URL: [https:// trends.rbc.ru /](https://trends.rbc.ru/) (дата обращения: 13.03.2025).
2. Солодкий П.М, Скребло Д.Н. Аддитивные технологии в металлургическом производстве – 2022. – 540 с.
3. Зленко М.А., Попович А.А. Аддитивные технологии в машиностроении / Зленко М.А., Попович А.А. – СПб: Издательство политехнического университета, – 2013. – 74 с.

УДК 00.004.04

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СВАРКИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Мецлер А.А., Евтушенко В.А., Подрезов Н.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
albert.mezler@yandex.ru*

Аннотация. Развитие информационных технологий, ужесточение требований к срокам, а так же стоимости возведений промышленных объектов вынуждают пересмотреть подходы к организации сварочных работ. Применение цифровых систем управления качеством сварки позволит повысить производительность, получить возможность управления сварочными активами и прослеживать качество сварки.

Ключевые слова: SCADA; сварка; цифровые системы; данные; контроль.

PROSPECRS FOR THE APPLICATION OF DIGITAL WELDING QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN REAL TIME IN POWER ENGINEERING

Metsler A.A., Evtushenko V.A., Podrezov N.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
albert.mezler@yandex.ru*

Abstract. The development of information technology, stricter time requirements, as well as the cost of construction of industrial facilities are forcing a review of approaches to the organization of welding work. The use of digital welding quality management systems will improve productivity, gain the ability to manage welding assets and monitor welding quality.

Keywords: SCADA server; welding; digital systems; data; control.

Главная особенность цифровой системы управления качеством сварки заключается в допустимости оборудовать сварочные аппараты системой дистанционного наблюдения и управления в реальном времени, позволяющей проводить мониторинг параметров сварочного оборудования и в автоматическом режиме собирать и анализировать данные о его работе. Эта система интегрирована в общую систему наблюдения и контроля. Оборудование сварочного аппарата такой системой диспетчеризации выполняется с использованием специального программного пакета, известного как “SCADA-система”.

SCADA – это программное обеспечение, предназначенное для разработки или эксплуатации систем в реальном времени, осуществляющих сбор, обработку, визуализацию и архивирование данных о контролируемом или управляемом объекте [1]. Необходимость преобразования данных в реальном времени обусловлена требованием своевременной передачи всей необходимой информации на центральный интерфейс диспетчера. Для понимания главной задачи такой системы, применяемой в качестве программного обеспечения сварочного оборудования, необходимо рассмотреть структурные элементы, из которых она состоит:

- различные устройства и приборы, собирающие информацию, которые включают в себя исполнительные механизмы и датчики, взаимодействующие с технологическими процессорами;

- удалённые терминалы под названием Remote Terminal Unit (RTU), выполняющие функции сбора получаемых от устройств данных и передачу их на управляющую систему [2];

- центральный управляющий уровень (Master Terminal Unit, MTU), представляющий собой диспетчерский центр, где происходит обработка данных и принятие управленческих решений;

- коммуникационная система (Communication System, CS), обеспечивающая обмен данными между терминалами и центральным интерфейсом оператора-диспетчера, а так же передачу команд управления на терминалы.

Основные функции системы включают:

- сбор данных с датчиков и сенсоров и их представление диспетчеру в удобочитаемом формате;

- дистанционное управление исполнительными устройствами;

- возможность ввода задач алгоритмам автоуправления;

- диагностика аварийных ситуаций и отображение информации оператору;

- формирование отчётов о процессе работы.

Оснащение сварочного оборудования цифровой системой управления значительно увеличивает его функциональность в вопросе контроля сварочного процесса и качества сварных соединений. Такой аппарат даёт оператору-технологу возможность загружать в систему технологические карты с заданными параметрами сварки, осуществлять

дистанционный контроль над работой оборудования, отслеживать ключевые показатели сварочного процесса и получать данные о потреблении газа и сварочной проволоки.

Эта система позволяет интегрировать и одновременно использовать сварочное оборудование разных типов, обеспечивая беспроводной обмен данными между сервером и сварочным аппаратом через Wi-Fi или другие каналы связи [3]. Она автоматически собирает информацию о текущих параметрах сварочного процесса (например ток, напряжение, скорость подачи проволоки, время горения дуги), а также данные о техническом состоянии самого сварочного аппарата. Собранная информация передаётся на сервер для хранения и последующего анализа.

Применение цифровых систем управления качеством сварки в машиностроении помогает решать важные производственные проблемы, такие как недостаточная квалификация персонала, несоблюдение технологий сварки и отсутствие возможности постоянного контроля сварочных параметров на каждом аппарате. Такое оборудование открывает перспективы для дальнейшего развития машиностроительной отрасли, предлагая новые возможности для повышения эффективности и качества производственных процессов.

Библиографический список

1. Ширяев В.В. Компьютерные измерительные средства (КИС) / В.В. Ширяев – Томск, Изд. ТПУ, 2008. – 190 с.
2. SCADA-системы. Назначение, задачи, структура, особенности.: [сайт]. – URL: <https://blog.simplight.ru/scada-sistemy-naznachenie-zadachi-struktura-osobennosti> (дата обращения: 29.03.2025).
3. Rosweld. Система сетевого мониторинга Weld Web.: [сайт]. – URL: <https://rosweld.ru/weld-web> (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 67.004.04

ПОЛУЧЕНИЕ КОЛЬЦЕВЫХ СВАРНЫХ ШВОВ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ

Евтушенко В.А., Метцлер А.А., Подрезов Н.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
okaygoogle228@yandex.ru*

Аннотация. В условиях постоянного повышения конкуренции в области строительства атомных электростанций необходимо искать новые, более производительные и экономически эффективные методы сварки изделий. Одной из таких является электронно-лучевая сварка, способная уменьшить штучно-калькуляционное время изготовления оборудования АЭС без потери качества сварных швов.

Ключевые слова: электронный луч; сварка; локальный вакуум; кинжальное проплавление; контроль.

ELECTRON BEAM WELDING OF CIRCUMFERENTIAL JOINTS IN NPP EQUIPMENT

Evtushenko V. A., Metsler A.A., Podrezov N.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
okaygoogle228@yandex.ru*

Abstract. In the face of constant increasing competition in the field of nuclear power plant construction, it is necessary to seek new, more productive and economically efficient methods of welding products. One such method is electron beam welding, which can reduce the unit cost time for manufacturing NPP equipment without compromising the quality of welded joints.

Keywords: electron beam, welding, local vacuum, keyhole welding, control.

Сварка обечаек таких изделий, как парогенератор или корпус реактора АЭС может быть произведена разными методами, например автоматической сваркой под флюсом, дуговой TIG или электронно-лучевой сваркой. Электронно-лучевая сварка (ЭЛС) это метод сварки, при котором энергия для плавления металлов передается через концентрированный пучок электронов. Данный процесс происходит в условиях высокого вакуума с целью минимизировать столкновения электронного луча с молекулами воздуха и обеспечить высокое качество сварного шва. Электронно-лучевая сварка является относительно новым методом сварки деталей, обладающим рядом преимуществ относительно других перспективных методов. В учебнике «Теория сварочных процессов», автором которого является В.М. Неровный [1], говорится, что сварка электронным пучком позволяет, применяя фокусировку, изменять ширину сварочной ванны. При невысоких уровнях мощности электронного пучка ($10^2 \dots 10^3$ Вт/см²) форма зоны проплавления аналогична той, что образуется при классической газовой и дуговой сварке. Когда мощность пучка возрастает, параллельно с процессом плавления начинается интенсивное испарение металла с поверхности сварочной ванны. Это вызывает деформацию жидкого металла под влиянием реактивных сил пара, что приводит к углублению сварочной ванны и формированию швов с глубоким проплавлением, при котором соотношение глубины шва к его ширине составляет 10:1 и более. По своим внешним характеристикам подобное проплавление нередко именуют кинжальным; такие швы обладают преимуществами перед сварочными соединениями традиционного типа (полусферического). Кинжальная структура позволяет сваривать детали толщиной до 50–100 мм за один проход без предварительной разделки кромок, в отличие от дуговой сварки, где для тех же целей требуется подготовка кромок и многократные проходы. Глубокое проплавление создает сварные соединения уникальной конфигурации, недостижимые иными методами сварки плавлением.

Благодаря способности электронно-лучевой сварки создавать ванну расплавленного металла небольшого объема, сварочные деформации заметно снижаются, что позволяет соединять конструкции из готовых деталей и узлов с минимальной дальнейшей механической обработкой или даже без неё. Более того, возможен монтаж изделий, прошедших термическую обработку (например, закалённых), поскольку область разупрочнения остаётся незначительной и не влияет на общую работоспособность готового изделия. Примером такого подхода служит сварка блоков шестерён в коробках передач автомобилей и станков, а также шевронных шестерней силовых передач, что существенно снижает трудоемкость их изготовления.

Также в учебном пособии «Электронно-лучевая сварка. Технологические особенности и оборудование», авторами которого являются В.П. Сидоров и А.В. Мельзитдинова [2], говорится, что для этого способа сварки, как правило, не используют расходные сварочные материалы (проволоку, электроды, флюсы, защитные газы). С точки зрения эксплуатационных затрат, электронно-лучевая сварка в вакууме оказывается значительно выгоднее дуговой сварки в камерах с регулируемой атмосферой. Параметры электронного пучка легко и быстро настраиваются, что даёт возможность точно контролировать ввод энергии в металл, применять разнообразные технологические приёмы и гарантировать стабильную воспроизводимость процесса сварки. Таким образом, становится возможным сваривание сложных конструкций в углублённых и труднодоступных участках. Скорость соединения при электронно-лучевой сварке достигает около 5 см²/с, что в десятки раз превышает показатели дуговых методов. Такая высокая производительность обеспечивается равномерным распределением мощности на большой глубине свариваемого материала при её высокой концентрации. Дополнительным плюсом является экономия энергии: несмотря на то, что эффективные мощности при электронно-лучевой сварке сопоставимы с мощностями дуговой сварки, для достижения одинаковой глубины проплавления требуется в 4–5 раз меньше энергии. Это существенно снижает остаточные сварочные напряжения и деформации изделия.

Имеется множество производителей установок электронно-лучевой сварки, в том числе российские, например, АЭЛТК-40 от научно-исследовательского института «Прогресс» [3].

Главным недостатком таких систем является стоимость, исчисляемая порой сотнями миллионов рублей, в связи с чем рассматривается возможность применения установок с локальным вакуумом пониженного давления.

Эксперимент показал, что проведение процесса при пониженном давлении 0,1–10 мбар, а не в условиях высокого вакуума ($\sim 10^{-3}$ мбар), устраняет потребность в вакуумной камере, открывая путь для использования локального уплотнения и нагнетания в крупные конструкции. Применение технологии с электронным пучком при низком давлении (RPEB) значительно облегчает достижение герметичности компонента, сводя к минимуму воздействие выделений сварочной ванны и газа на работу системы. Хотя на сегодняшний день сварка RPEB использовалась лишь в немногих промышленных приложениях, ожидается, что дальнейшие разработки местных уплотнителей расширят области применения данной технологии [4].

Таким образом, применение ЭЛС позволит снизить энерго и трудозатраты на выполнение сварных кольцевых швов парогенератора и корпуса реактора, снизить риск получения дефектов сварных швов, снизить время выполнения сварных швов.

Библиографический список

1. Неровный В.М. Теория сварочных процессов / Неровный В.М. – Москва, Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016. – 702 с.
2. Сидоров В.П.. Электронно-лучевая сварка. Технологические особенности и оборудование/ Сидоров В.П.. – Тольятти, Изд. ТГУ, –2013. – 97 с.
3. Установки электронно-лучевой сварки.: [сайт]. – URL: <https://www.niti-progress.ru/ustanovki-elektronno-luchevoj-svarki/kamery> (дата обращения: 23.03.2025).
4. Электронно-лучевая сварка без вакуумной камеры.: [сайт]. – URL: https://studopedia.ru/24_42194_elektronno-luchevaya-svarka-bez-vakuumnoy-kameri (дата обращения: 25.03.2025).

УДК 621.8:624.19

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Погонышев Д.С., Мельник М.А., Набокин А.О., Ольховская Р.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
tiramisu.pusch@gmail.com*

Аннотация. Общее определение бионики как науки. Применение природоподобных технологий: сравнение дождевого червя и тоннелепроходческой машины (ТПМ). Проблемы, возникающие при эксплуатации ТПМ. Расчет прочностных характеристик методом определения нормали к поверхности: геометрический и расчетный метод. Пути снижения износа режущих инструментов ТПМ.

Ключевые слова: бионика, тоннелепроходческая машина, червячная передача, нормаль к поверхности, редко земельные металлы, нанопокртия.

NATURE-LIKE TECHNOLOGIES AND PROBLEMS IN DESIGNING MACHINE PARTS

Pogonyshv D.S., Melnik M.A., Nabokin A.O., Olkhovskaya R.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
tiramisu.pusch@gmail.com*

Abstract. The general definition of bionics as a science. Application of nature-like technologies: a comparison of an earthworm and a tunneling machine (TPM). Problems that arise during the operation of the TPS. Calculation of strength characteristics by the method of determining the normal to the surface: geometric and computational method. There are ways to reduce the wear of cutting tools.

Keywords: Bionics, tunneling machine, worm gear, surface normality, rare earth metals, nanocoating.

Человечество с самого начала своего существования стремилось извлекать от природы максимальную выгоду, весь прогресс, который мы сейчас видим в нашей жизни не мог обходиться без активного ее участия. На сегодняшний день существует такая наука как бионика, ее цель состоит в том, чтобы, как и миллионы лет назад, так и сейчас, внедрять в деятельность человека природоподобные технологии. Бионика имеет много различных направлений и активно развивается [4].

В данном докладе приведен один из инновационных открытий, которое сэкономило огромное количество времени и человеческих сил в последнее время – разработка тоннелепроходческих машин (ТПМ), на основе анатомии дождевого червя. При разработке данной машины, были внедрены следующие принцип работ, на примерах аналогии: вращение, разрушение породы, удаление отходов [1].

Это открытие совершило прорыв в горнодобывающей промышленности, однако оно имеет некоторые проблемы. Среди основных проблем при работах возникают вибрации и шум; также при работе в твердых породах происходит абразивный поверхностный износ, постепенно изменяется форма и размеры резцов, затупляя их, тем самым понижая производительность машины. Сравнивая червя и его перистальтическое движение, важно понимать, что для данных буровых установок, разработка данного типа движения невозможна на данный момент, поэтому еще одной проблемой является застревания бура при осыпанию пород [3].

Для увеличения работоспособности можно произвести расчет прочности путем методики определение нормали к поверхности, представленном на рисунке 1. Данная задача решается 2 методами: графический и расчетный.

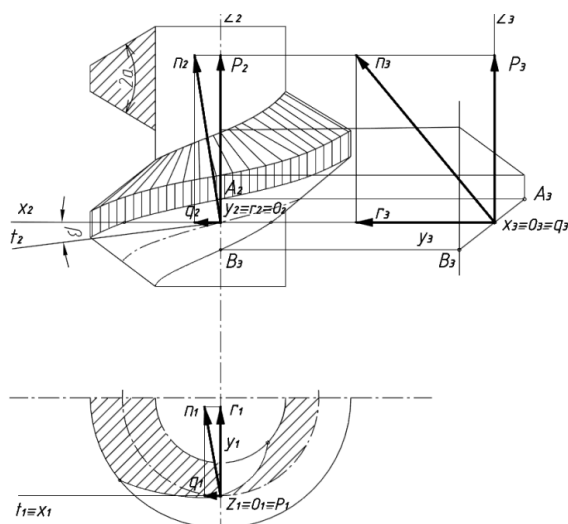


Рисунок 1 - Определение нормали к поверхности

Графический метод представляет собой определение окружного усилия колеса p , либо окружного усилия червяка q , выразив через известную n . Произведя на рисунке построение нормалей и касательных, а также применив теорему о перпендикулярах к плоскости, найдем зависимости неизвестных через углы, полученные ранее [2].

Расчетный метод представляет собой тангенциальные расчеты неизвестных, при этом с задающимся усилием, необходимым для точного определения усилий на червяке и колесе [5].

Помимо данных расчетов, позволяющих рассчитывать усилия, необходимо также совершенствовать материалы, применяющиеся при изготовлении режущих инструментов: к примеру можно привести метод нанопокровов такими материалами как алмазоподобных углеродных пленок, материалов из аморфного углерода. Данные материалы имеют Тетраэдральные связи, обеспечивающие дополнительные прочностные качества[6]. Также можно произвести внедрение в материалы для резцов редкоземельные металлы [5], однако данный метод пока не применяется по многим причинам: данный процесс является в наше время очень дорогим; также материалы имеют различные температуры плавления, индивидуальные прочностные качества, которые технологии нашего времени, к сожалению, не способны компенсировать.

Библиографический список

1. Benyus, Janine M Biomimicry : innovation inspired by nature / Benyus, Janine M 2-е изд. New York: 2002. 308 с.
2. Артоболевский, И. И. "Теория механизмов и машин" (Разделы о червячных передачах, кинематика и динамика механизмов) / И. И. Артоболевский 4-е изд. — Москва , 1988. — 322 с.
3. Решетов Д.Н. Детали машин / Д.Н. Решетов — 4-е изд. — Москва., 1989. — 498 с.
4. Крайзмер Л.П., Сочивко В.П. Бионика / Л. П. Крайзмер, В. П. Сочивко 2-е изд. — Москва , 1968. — 112 с.
5. Пономарев С.Д., Бидерман В.Л., Лихарев К.К., Макушин В.М., Малинин Н.Н., Феодосьев В.И. Расчеты на прочность – в машиностроении / С. Д. Пономарев, В. Л. Бидерман, К. К. Лихарев, В. М. Макушин, Н. Н. Малинин, В. И. Феодосьев 5-е изд. — Москва , 1959 — 1119 с.
6. Чернавский, С. А., Козинцов, Б. С., Снесарев, Г. А. Проектирование механических передач / С. А. Чернавский, Б. С. Козинцов, Г. А. Снесарев 5-е изд. — Москва , 1984 — 560 с.

УДК 67.67.02

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШАЮЩИХ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ТРУЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ВТУЛКИ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ

Еременко В.И., Федотов А.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
eremenko.mama@mail.ru*

Аннотация. В статье анализируется существующая технология производства втулки направляющей на точность изготовления и расположения отверстий втулки, а также на характеристики поверхностных слоев, формируемых на конечных операциях механической обработки, влияющих на износ трущихся поверхностей в процессе эксплуатации. Сравнивается существующая технология с предлагаемой автором. Были проведены расчеты погрешностей, возникающих в процессе настройки станка и оснастки, при изготовлении отверстий.

Ключевые слова: осесимметричный клапан, втулка направляющая, сталь 20ХН3А, точность расположения, износ, равновесная шероховатость, базирование, хонингование.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES THAT INCREASE THE DURABILITY AND RELIABILITY OF FRICTION PARTS USING THE EXAMPLE OF A GUIDE BUSHING

Eremenko V.I., Fedotov A.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
eremenko.mama@mail.ru*

Abstract. The article analyzes the existing production technology of the guide bushing for the accuracy of manufacturing and the location of the bushing holes, as well as the characteristics of the surface layers formed during the final machining operations that affect the wear of the rubbing surfaces during operation. The existing technology is compared with the one proposed by the author. Calculations of the errors that occur during the process of setting up the machine and tooling, during the manufacture of holes, were carried out.

Keywords: axisymmetric valve, guide sleeve, steel 20CrNi3A, position accuracy, wear, equilibrium roughness, basing, honing.

Клапан осесимметричный – устройство, предназначенное для регулирования потока рабочей среды. Применяется на трубопроводах, промысловых и газосборных пунктов, газоперерабатывающих заводов, подземных хранилищ газа, линейной части магистральных трубопроводов, работающих при давлении до 25 МПа и температуре от -15 до +80 °С [1].

Втулка направляющая изготовлена из стали 20ХН3А. К ее изготовлению предъявляются повышенные требования, как по отклонениям диаметров ($\varnothing 70H7$ и $\varnothing 70H8$), так и по взаимному расположению этих отверстий относительно друг друга (отклонение от перпендикулярности должно быть не более 10 мкм).

Износ детали зависит не только от физико-механических характеристик материала, но и от микрогеометрии их поверхностей [2]. Считается, что наименьшим износом обладает поверхность с «равновесной шероховатостью», которая образуется на деталях после их приработки.

Целью данной работы является повышение надежности и долговечности клапана осесимметричного за счет модернизации технологии изготовления втулки, направленные на стабилизацию его эксплуатационных характеристик.

Актуальность данной работы обусловлена перспективой повышения надежности и долговечности при изготовлении оборудования.

Базирование детали по существующей технологии осуществляется по наружным поверхностям, т.е. технологическая база не совпадает с измерительной, в результате чего появляется погрешность базирования. Кроме того, при установке приспособления на станке контролируется параллельность технологической базы относительно перемещению стола по направляющим станка, в то время как необходимо обеспечить перпендикулярность оси шпинделя относительно оси отверстия, являющегося измерительной базой. Такой метод настройки станка приводит к влиянию погрешности станка на расположение двух отверстий. Расчеты показывают, что при таком методе погрешность установки, влияющая на перпендикулярность осей, может достигать 0,016 мм, что превышает допустимую на 6 мкм и может вызвать не срабатывание клапана.

Финишная операция раскатка не позволяет повысить точность выше 7-8 квалитета и получить «равновесную шероховатость» поверхности. Кроме того, раскатка перед азотированием снижает глубину азотированного слоя до 0,2 мм [3].

Разработана новая технология и спроектирована специальная технологическая оснастка для изготовления детали «Втулка направляющая», позволяющая стабилизировать эксплуатационные характеристики клапана. Замена финишной операции раскатки на хонингование повысит точность отверстий до 6 квалитета. Кроме того, введение хонингования позволяет добиться близкой к «равновесной шероховатости» поверхности и позволит увеличить глубину проникновения азота в поверхностные слои детали при последующем азотировании.

Единство технологической и измерительной баз обеспечивает специально разработанная технологическая оснастка, которая исключает влияние погрешности базирования.

Спроектированный инструмент для настройки станка исключает влияние погрешности станка (неперпендикулярность оси шпинделя), а замена измерительного щупа на индикатор часового типа позволяет добиться повышенной точности при настройке станка.

Результатом применения новой оснастки в сочетании с инструментом для настройки станка является снижение общей погрешности (погрешность установки) в 8 раз до 2 мкм,

что, в свою очередь, входит в допуск погрешности расположения, влияющей на работоспособность клапана, а спроектированный хонинговальный инструмент, в сравнение с используемым на заводе-изготовителе раскатным, позволяет вести точную обработку внутренней поверхности втулки (точность повышена с Н7 до Н6). Подбором режимов резания можно добиться шероховатости поверхности, близкой к «равновесной» (минуем этап приработки), что снижает износ на 20...30%, а абразивная обработка позволит повысить глубину проникновения азота в поверхностные слои детали в 2 раза. Также снижается трудоемкость производства втулки направляющей на 10%.

Библиографический список

1. АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск. – URL: <http://www.aemtech.ru>. (дата обращения: 03.04.2025)
2. Остаточное напряжение металла поверхностного слоя // Ozlib.com. Электронная библиотека. – URL: https://ozlib.com/822926/tehnika/ostatochnoe_napryazhenie_metalla_poverhnostnogo_sloya (дата обращения: 03.04.2025)
3. Коледин Б.А., Чепя П.А. Повышение долговечности деталей поверхностным деформированием. – Минск: Наука и техника, 1974. – 232 с.

УДК 67.05

СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ ОРИЕНТАЦИИ ЭЛЕКТРОДА ПО СТЫКУ НА УЗКО-ЩЕЛЕВУЮ РАЗДЕЛКУ

Егоров Д.А., Чернов А.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
eda5y.andex@yandex.ru*

Аннотация. Работа направлена на реализацию технологии автоматической сварки под слоем флюса кольцевых швов на узко-щелевую разделку сосудов работающих под давлением с толщиной стенки до 350 мм с применением систем слежения ориентации электрода по стыку на основе оптико-электронного датчика.

Ключевые слова: узко-щелевая разделка, система ориентации электрода по стыку, лазерный триангуляционный датчик, принципа триангуляции, ПЗС-камера, светофильтр, процессор, калибровка.

A SYSTEM FOR TRACKING THE ORIENTATION OF THE ELECTRODE ALONG THE JOINT FOR NARROW-SLIT CUTTING

Egorov D.A., Chernov A.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
eda5y.andex@yandex.ru*

Abstract. The work is aimed at implementing the technology of automatic welding of annular seams under a layer of flux for narrow-slit cutting of pressure vessels with a wall thickness of up to 350 mm using systems for tracking the orientation of the electrode at the junction based on an optoelectronic sensor.

Keywords: narrow-slit cutting, electrode joint orientation system, laser triangulation sensor, triangulation principle, CCD camera, light filter, processor, calibration.

Сварка в узко-щелевую разделку крупногабаритных, толстостенных сосудов работающих под давлением с толщиной стенки до 350 мм требует применение системы слежения ориентации электрода по стыку на основе бесконтактных датчиков и специально спроектированных сварочных головок, достаточно узких для того, чтобы проникнуть в разделку шва [1].

Опыт завода Атоммаш в выполнении сварных соединений в узко-щелевые разделки с применением электромеханических датчиков контактного типа показал, что сварка на узко-

щелевую разделку возможна на глубину порядка 100-160 мм. Применение контактных датчиков при сварке в узко-щелевую разделку на глубину более 160 мм не представляется возможным, не обеспечивается стабильный процесс сварки и качество сварных соединений.

Одним из способов решения является применение систем слежения ориентации электрода по стыку с применением бесконтактных оптико-электронных датчиков. В качестве чувствительного элемента в этих датчиках применяют фотодиоды, фототранзисторы и телевизионные трубки вакуумного и твердотельного исполнения [2].

В настоящее время внедряется технология сварки на узко-щелевую разделку с применением лазерного сканера на основе триангуляционного датчика, который состоит из:

- генератора лазерной линии;
- цифровой ПЗС-камеры с оптическим светофильтром;
- микропроцессорного контроллера (ЭВМ).

Генератор лазерной линии состоит из полупроводникового лазера, который генерирует красный (635-660 нм) или зеленый (520 нм), в редких случаях синий свет (450 нм) и оптической линзы для проецирования лазерного луча в виде линии, а не точки путём пропускания луча через цилиндрическую линзу или линзу Пауэлла.

ПЗС-камера состоит из кремниевой пластины небольших размеров, которая содержит сотни тысяч миниатюрных емкостей. Передняя часть камеры оснащена оптическим светофильтром, который выполняет селекцию полезного сигнала на фоне внешних оптических помех. Светофильтр пропускает лазерные лучи и отфильтровывает остальные источники света.

Принцип работы лазерного сканера основан на методе лазерной триангуляции.

ПЗС-камера жёстко закреплена под триангуляционным углом к плоскости лазерного луча генератора лазерной линии, это позволяет выполнить калибровку датчика по расположению изображения на ПЗС-матрице и рассчитать положение свариваемого стыка относительно датчика.

Генератор лазерной линии проецирует полосу лазерного света на поверхность свариваемого стыка, которая формирует световой след, соответствующий рельефу поверхности, которая считывается прибором с зарядовой связью (ПЗС-камерой) и отправляет для дальнейшей обработки микропроцессорному контроллеру. В результате обработки видеосигнала определяются геометрические параметры стыка и относительное положение его центра в поперечном направлении и по вертикали. Получаемые данные передаются в систему управления сварочной установки и применяются для автоматической коррекции траектории движения сварочной горелки.

Программное обеспечение системы сделано по модульной структуре. Программы модуля обработки изображения обрабатывают данные, измеренные при сканировании стыка лазерным лучом, распознают тип разделки и определяют геометрию стыка [3].

Применение системы слежения ориентации электрода по стыку на основе лазерного сканера опробован в условиях завода Атоммаш, выполнен сварной шов на обечайке технологической в узко-щелевую разделку в рамках отработки технологии. Работы по внедрению данной технологии продолжаются.

Библиографический список

1. Технический справочник. Дуговая сварка под флюсом [Электронный ресурс] Режим доступа <https://www.uniprofit.ru/spravka/catalogi/saw.pdf> (дата обращения: 19.03.2025).
2. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов: учебник / Э.А. Гладков, В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 421 с..
3. Поезжаева, Е.В. Разработка концепции адаптивного отслеживания шва в реальном времени для роботизированной сварки / Е.В. Поезжаева, А.А. Сергеев, М.Н. Мисюров. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2015. - № 16 (96). - С. 214-218. –URL: <https://moluch.ru/archive/96/21615> (дата обращения: 19.03.2025).

РАЗРАБОТКА REST API ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЧАТ-БОТА

Грачев В.А., Виштак Н.М.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
vladT4WERKA@yandex.ru*

Аннотация. В статье описываются основные этапы разработки REST API для образовательного чат-бота. Приводятся основные принципы проектирования БД, рассматриваются основные сущности, выделенные на этапе концептуального проектирования. Описываются основные технологии, которые применялись в процессе разработки. Выделяются основные маршруты для клиентской части.

Ключевые слова: REST API, образовательный чат-бот, база данных, большая языковая модель.

DEVELOPMENT OF REST API FOR EDUCATIONAL CHATBOT

Grachev V.A., Vishtak N.M.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
vladT4WERKA@yandex.ru*

Abstract. Main stages of REST API development are described. Examples of key principles of database design are provided, and key database entities are highlighted. The process of developing a custom REST API is outlined, and key technologies used in the development process are highlighted. Conclusions are made on main API routes for the client-side part.

Keywords: REST API, educational chatbot, database, large language model.

Разработка образовательного чат-бота требует надежной серверной части, способной обрабатывать одновременно большое количество запросов, хранить историю диалогов и управлять бизнес-логикой. В данной работе разработан REST API и спроектирована база данных, обеспечивающие стабильную работу чат-бота и эффективное управление данными.

Для разработки применялись легковесные PHP библиотеки: Peccee Simple Router для роутинга [1] и Lcobucci JWT для работы с JWT токенами [2], позволяющие быстро собрать каркас API и обеспечить надежную авторизацию и сохранение сессий пользователей. В качестве СУБД была выбрана MySQL, так как она обеспечивает требуемый уровень производительности и легкую масштабируемость в дальнейшем.

Чат-бот представляет собой веб-приложение с поддержкой аутентификации, авторизации и сохранения чатов. Пользователь может общаться с большой языковой моделью, при этом все ответы хранятся в базе данных с разделением ролей для каждого сообщения.

При проектировании БД выделены сущности, соответствующие требованиям системы. Список основных сущностей:

сущность «пользователь» - предназначена для хранения информации о пользователе, включая его id, username, хеш пароля, дату регистрации;

сущность «refresh tokens» - предназначена для хранения долгоживущих (1 неделя) JWT токенов пользователей. Обеспечивает механизм сохранения сессий пользователей, хранит дату создания токена и дату истечения валидности;

сущность «чаты» - предназначена для связи пользователей и их сообщений, позволяет объединять сообщения в чаты;

сущность «сообщения» - позволят хранить сообщения пользователей и чат-бота (с разделением ролей), а также дату написания сообщения.

На рисунке 1 представлена диаграмма «сущность-связь», отражающая концептуальную модель базы данных образовательного чат-бота.

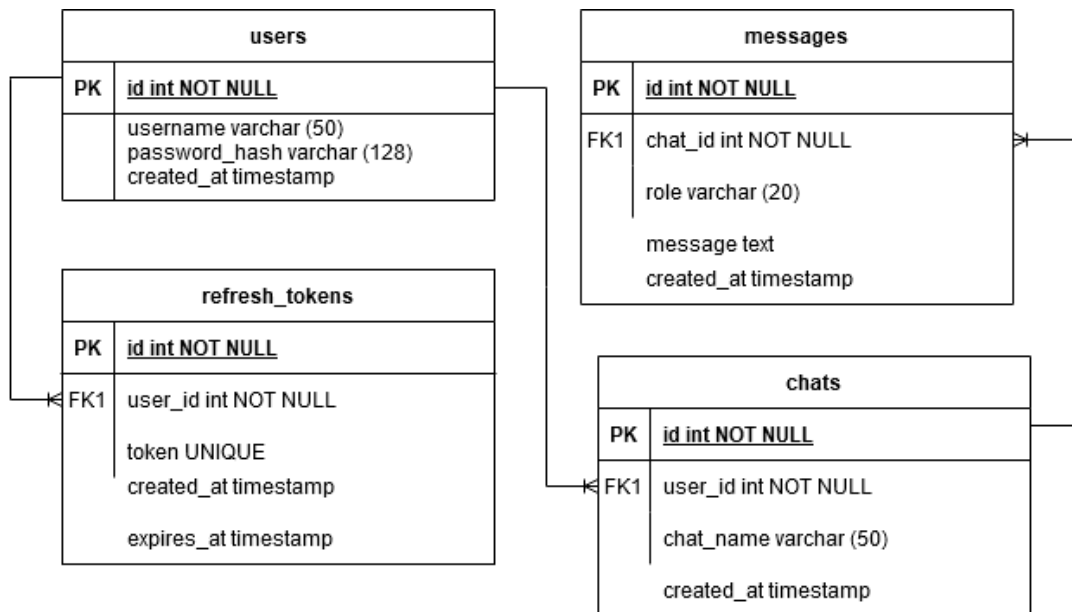


Рисунок 1 – Концептуальная модель БД образовательного чат-бота

Для взаимодействия с БД был разработан REST API на основе архитектурного паттерна MVC [3]. Моделью является класс, инкапсулирующий функционал сервиса БД. Он отвечает за работу с данными, предоставляя их контроллеру. За маршруты API отвечает класс UserController, который содержит в себе методы для регистрации, авторизации и получение данных о пользователе через модель. В данной архитектуре представление реализовано в виде JSON-ответов, которые API возвращает клиенту [4]. На рисунке 2 приведен пример ответа от API на запрос по маршруту регистрации.

```

1  [GET] 201 Created 2.44 s 780 B
2  {
3    "username": "test_registry",
4    "password": "password123"
5  }

1  [GET]
2  {
3    "message": "User registered successfully",
4    "access token": "eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlZ3NDI4MjIyMTksIm5iZiI6MTc0MjgyMjIxOSwiZXhwIjoxNzQ0dXNlciIsInVzZXJfaWQiOiJmLCJ0b2t1b190eXB1IjoieWVhbnJZKXNzIn0.DYEtZCsmJEQn_Ud3Z42ANfk3a8RUeRmAu90AtIcp6XI",
5    "refresh token": "eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlZ3NDI4MjIyMTksIm5iZiI6MTc0MjgyMjIxOSwiZXhwIjoxNzQ0dXNlciIsInVzZXJfaWQiOiJmLCJ0b2t1b190eXB1IjoieWVhbnJZKXNzIn0.BY9vvoVar-7gxKbut0F3acrVakFvk03AfiXp07ao0LM"
6  }
  
```

Рисунок 2 – Ответ API по маршруту регистрации

При регистрации пользователь получает 2 токена – access и refresh. Первый необходим для доступа к информации о пользователе и является короткоживущим (полчаса), в БД не хранится. Второй токен хранится в БД и позволяет обеспечить механизм сессий, так как благодаря нему можно получить новый access токен. Для повышения отказоустойчивости API был запущен в контейнере со всеми зависимостями, также был создан отдельный контейнер для БД. Настройки окружения подключаются через .env файл, что обеспечивает безопасность при работе с токенами благодаря секретному ключу. В результате был разработан REST API с применением надежных и проверенных механизмов авторизации для образовательного чат-бота [5]. Был реализован механизм хранения сообщений пользователей, а также проработан механизм сессий и представление пользовательских данных в удобном формате.

Библиографический список

1. Pecce Simple Router // Packagist: сайт. URL: <https://packagist.org/packages/pecce/simple-router> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.
2. Lcobucci JWT // Официальная документация. URL: <https://lcobucci-jwt.readthedocs.io/en/stable/> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.
3. MVC – Model-View-Controller // MDN Web Docs. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/MVC> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.
4. JSON file format specification // JSON.org: сайт. URL: <https://www.json.org/json-en.html> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.
5. Грачев В.А. Виштак О.В. Применение трансформерной модели в образовательных чат-ботах. / Сборник научных трудов «Информационно-ресурсное обеспечение образовательного процесса в средней и высшей школе: проблемы и перспективы» – Саратов : Саратовский источник, 2025. – С.130-13

УДК 004.4

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ ИЛИ РЕАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Дедух М.С., Виштак О.В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
mdedukh11@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается интеграция виртуальных и реальных лабораторных установок в образовательный процесс технических вузов. Исследование посвящено анализу преимуществ виртуальных лабораторий в условиях цифровизации образования, в том числе при изучении сложных и потенциально опасных процессов. Особое внимание уделено сравнению ключевых характеристик виртуальных лабораторий и реальных физических установок.

Ключевые слова: виртуальные лаборатории, традиционные лаборатории, образовательный процесс, компьютерное моделирование, преимущества и недостатки виртуальных лабораторных работ, информационные технологии.

VIRTUAL LABORATORIES AND REAL PHYSICAL LABORATORY SETTINGS

Dedukh M.S., Vishtak O.V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
mdedukh11@gmail.com*

Abstract. The article deals with the integration of virtual and real laboratory facilities into the educational process of technical universities. The study is devoted to the analysis of the advantages of virtual laboratories in the conditions of digitalization of education, including the study of complex and potentially dangerous processes. Special attention is paid to the comparison of key characteristics of virtual laboratories and real physical installations.

Keywords: virtual laboratories, traditional laboratories, educational process, computer modeling, advantages and disadvantages of virtual laboratory works, information technologies.

Лабораторные практикумы являются ключевым элементом инженерного образования, обеспечивая формирование профессиональных компетенций через экспериментальную деятельность. В технических вузах они позволяют студентам закрепить теоретические знания, развить навыки работы с оборудованием, освоить методы измерений и анализа данных.

Традиционно лабораторные практикумы проводились с использованием реальных физических установок. Однако традиционные лаборатории сталкиваются с ограничениями: высокая стоимость оборудования, риски его повреждения, необходимость физического присутствия и невозможность моделирования опасных или сложнодоступных процессов. В условиях роста цифровизации образования виртуальные лаборатории становятся все более

широко используемым дополнением или альтернативой, предлагая гибкость, масштабируемость и безопасность [1,4,5].

При изучении опасных процессов, таких как функционирование ядерных реакторов, традиционные лабораторные практикумы часто оказываются ограниченными. В этом контексте виртуальные лаборатории выступают как надежное и безопасное средство исследования, позволяющее детально моделировать критически важные процессы без риска для здоровья и инфраструктуры. Предпочтение отдается виртуальным лабораториям по следующим причинам:

- работа с радиоактивными материалами и ядерными процессами представляет значительную опасность, виртуальные лаборатории позволяют студентам безопасно экспериментировать с ядерными реакциями, не подвергая себя риску;
- реальные ядерные установки часто являются дорогостоящими и сложными в обслуживании, виртуальные лаборатории же могут имитировать поведение ядерных реакторов с высокой степенью точности, что позволяет студентам изучать широкий спектр сценариев без использования реального оборудования;
- виртуальные лаборатории обеспечивают большую гибкость, доступность и удобство для студентов, позволяя им проводить эксперименты в любое время и в любом месте, что особенно важно для дистанционного обучения;

В таблице 1 приведено сравнение ключевых характеристик виртуальных лабораторий и реальных установок, позволяющее оценить их потенциал в образовательном и исследовательском процессах.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика виртуальных лабораторий и реальных установок

Характеристика	Виртуальные лаборатории	Реальные установки
Безопасность	Высокая – исключается физический риск, возможны имитации опасных процессов без угрозы здоровью участников.	Низкая – прямой контакт с оборудованием и процессами может привести к авариям и травмам.
Стоимость	Низкая – существенная экономия за счет отсутствия затрат на дорогостоящее специальное оборудование и обслуживание.	Высокая – требует значительных инвестиций в специальное оборудование, ремонт и техническое обслуживание.
Гибкость	Высокая – возможность оперативного изменения параметров моделирования и настройки сценариев, адаптация к разным образовательным программам.	Низкая – фиксированные технические характеристики ограничивают изменение параметров и адаптацию эксперимента к новым требованиям.
Доступность	Высокая – легко распространяется через компьютерные сети, что позволяет проводить эксперименты удалённо и одновременно для большого числа пользователей.	Низкая – ограничена наличием физического оборудования и возможностями проведения экспериментов в лабораторных помещениях.
Реализм	Ограниченный – моделирование не всегда передаёт все нюансы реальных физических процессов, что может снижать практическую применимость полученных данных.	Высокий – позволяет наблюдать реальные динамические эффекты и получать эмпирически обоснованные результаты с высокой достоверностью.
Возможность моделирования сложных процессов	Высокая – компьютерное моделирование позволяет экспериментировать с широким спектром параметров и сценариев, недоступных в реальной практике из-за риска, затрат, быстродействия моделируемого процесса или его маленьких размеров [2].	Ограниченная – реальное оборудование часто не позволяет варьировать параметры в широких пределах из-за технических и ресурсных ограничений.

Комплексное исследование позволяет сделать вывод о том, что интеграция виртуальных и реальных лабораторных установок является оптимальным решением в образовательном процессе технического вуза. Виртуальные лаборатории демонстрируют высокую эффективность в исследовании сложных технологических систем, таких как ядерные реакторы, обеспечивая безопасность, экономичность и оперативность

экспериментов. В то же время, физические установки остаются незаменимыми для развития практических навыков и глубокого понимания материальных процессов. Поэтому сбалансированное использование обоих подходов способствует повышению качества подготовки специалистов и адаптации учебного процесса к современным требованиям науки и техники.

Библиографический список

1. Raghu R. Krishnashree A., Vinith K. N., Prema N. Virtual Laboratories a historical review and bibliometric analysis of the past three decades // Education and Information Technologies. 2022. Vol. 27, № 8. P. 11055–11087.
2. Вознесенская, Н. В. & Гриншкун, А. В. (2021). Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования. – 2021, – №3 (57), – С.40-45.
3. Сениченков Ю. Б. Виртуальные лаборатории: использование, разработка, стандартизация // Компьютерные инструменты в образовании. – 2022.– № 3.– С. 108–130.
4. Виштак Н.М., Сахабутдинов А.И. Функциональные возможности виртуальных учебных лабораторий. //В сборнике статей участников Международной научно-практической конференции: Web-технологии в реализации удалённого формата образования. – Арзамас. - 2021. - С. 405-408.
5. Татаринцев Е.М., Михеев И.В. Области применения виртуальной реальности.//В сборнике трудов III Всероссийской научно-практической конференции: Современные технологии в атомной энергетике. - Балаковский инженерно-технологический институт (филиал) Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». - 2017. - С. 102-106.

УДК 004.8

ОПТИМИЗАЦИЯ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Подошвин В.С., Очкур Г.В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
vladpodoshvin@gmail.com*

Аннотация. В статье исследуется влияние методов оптимизации нейронных сетей — квантизации и дистилляции — на производительность и качество работы больших языковых моделей. На примере выбранных моделей проведено сравнительное тестирование при полной и частичной выгрузке в память графического процессора. Эксперименты включали три типовые задачи: сравнение чисел, исправление орфографической ошибки с подсчётом букв и анализ логического несоответствия.

Ключевые слова: нейронные сети, большие языковые модели, квантизация, дистилляция, графический процессор, видеопамять, распределённые вычисления.

OPTIMIZATION OF LARGE LANGUAGE MODELS

Podoshvin V.S., Ochkur G.V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo, Russian Federation
vladpodoshvin@gmail.com*

Abstract. The article investigates the impact of neural network optimization methods — quantization and knowledge distillation — on the performance and quality of large language models. Using selected models as examples, comparative testing was conducted under full and partial offloading to graphics processing unit memory. The experiments included three representative tasks: number comparison, correcting a spelling error with letter counting, and analyzing logical inconsistencies.

Keywords: neural networks, large language models, quantization, distillation, graphics processor, video memory, distributed computing

Производительность больших языковых моделей крайне зависима от объёма доступной памяти графического процессора. Чем меньше загруженная в видеопамять часть модели, тем серьёзнее потери в производительности. При значительной нехватке

видеопамяти производительность падает до уровня инференса на ЦП [1], при котором нейронная сеть становится непригодной для использования.

Высокие требования к количеству памяти вынуждают оптимизировать нейронные сети. Для этого используют квантизацию и дистилляцию. Квантизация (квантование) – процесс преобразования весов модели к данным меньшей размерности. Квантизация позволяет значительно ускорить инференс и уменьшить размер модели, при значительно меньшей потере качества, чем при уменьшении количества весов [2].

Дистилляция – это процесс обучения небольшой модели при помощи другой большой модели. Небольшая модель, называемая дистиллированной, перенимает знания большой и пытается имитировать её поведение [3-4].

В рамках работы было изучено влияние квантизации и дистилляции на нейронные сети и их производительность. Инференс осуществлялся на ПК с ГП NVIDIA RTX 4070 SUPER, ЦП Intel Core i5 11400f и 32 ГБ ОЗУ.

Нейросетевые модели были протестированы при помощи трёх типовых задач:

1. «Сравнение 349,97 и 349,1529»;
2. «Сколько букв в слове "индифферентно". Учти, что в слове есть ошибка, исправь её и посчитай буквы в исправленном слове»
3. «Кот Вася любит рыбу. Вася – это кошка. Что любит Вася?»

Каждая нейросеть решала задачи пять раз, результаты были усреднены для устранения случайных отклонений. Результаты тестирования производительности представлены в таблице 1. При полной выгрузке в память ГП выбранные модели имеют равную между собой производительность на уровне погрешности. Также введём дополнительные обозначения:

D – модель дистиллирована при помощи Deepseek R1.

xB – модель имеет x миллиардов параметров.

Qu – модель квантизирована до y бит.

Таблица 1 – Сравнение скорости работы нейронных сетей

Нейросеть	Выгрузка в память ГП	Скорость на ГП CUDA, токены/сек	Память, ГБ
Qwen 2.5 7B Q6	Полная	57,19	6,25
D Qwen 2.5 7B Q6	Полная	59,12	6,25
llama 3 8B Q6	Полная	60,02	6,6
D llama 3 8B Q6	Полная	60,04	6,6
D Qwen 2.5 32B Q2	Частичная	18,83	11,26
D Qwen 2.5 32B Q4	Частичная	2,95	19,85

Результаты тестирования качества работы представлены в таблице 2. Стоит отметить, что дистиллированные модели выдавали гораздо более аргументированный ответ на запрос, хотя и не всегда корректный. Модели с меньшим количеством параметров вместо исправления ошибки в слове выдавали другие слова, в то же время модели с большим количеством параметров просто не находили ошибку, но слово не меняли.

Таблица 2 – Сравнение качества работы нейронных сетей

Нейросеть	Корректный вывод (без ошибочных токенов)	Корректное сравнение чисел	Обнаружение и исправление ошибки в слове	Корректный счёт букв в слове	Обнаружение несоответствия пола животного
Qwen 2.5 7B Q6	да	да	нет	нет	нет
D Qwen 2.5 7B Q6	нет	да	нет	нет	нет
llama 3 8B Q6	да	да	нет	нет (корректное для слова с ошибкой)	нет
D llama 3 8B Q6	нет	да	нет	нет (корректное для слова с ошибкой)	нет
D Qwen 2.5 32B Q2	нет	да	нет	нет (корректное для слова с ошибкой)	да
D Qwen 2.5 32B Q4	да	да	нет	нет (корректное для слова с ошибкой)	да

В итоге можно заключить, что квантизация модели позволяет значительно сократить использование памяти и увеличить производительность в ущерб качеству. При этом, чем меньше параметров в нейросети, тем больше квантизация ухудшает качества ответов. Дистилляция модели позволяет в некоторой степени нивелировать ухудшение качества вследствие квантизации.

Библиографический список

1. Фадеев, В. О. Сравнение аппаратных ускорителей для нейросетей: CPU, NPU и IGPU на базе Ryzen 7 8700 / В. О. Фадеев, Я. В. Ермаков, Е. В. Вершинин // Оригинальные исследования. – 2024. – Т. 14, № 11. – С. 37-44.
2. Quantization Deep Dive, или Введение в современную квантизацию. // Хабр: сайт. –URL: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/800945/> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст: электронный.
3. Колесникова, А. С. Дистилляция знаний, как метод сжатия сверточных нейронных сетей в задаче классификации / А. С. Колесникова // Системный администратор. – 2023. – № 1-2(242-243). – С. 138-139.
4. Дистилляция знаний. // Яндекс. Образование: сайт. –URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/distillyaciya-znaniy> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст: электронный.

УДК 004.942

ТЕЛЕГРАМ–БОТ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ярошук Н.С., Очкур Г.В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
yarohsyk10@gmail.com*

Аннотация: Представлены результаты разработки Telegram-бота для автоматической рассылки актуального расписания занятий обучающимся. Бот использует многослойную архитектуру, включая уровни представления, бизнес-логики и доступа к данным, что обеспечивает стабильность его работы и масштабируемость. Интеграция с внешними сервисами, кэширование и парсинг данных позволяют оперативно предоставлять расписание пользователям. Реализация выполнена на базе Spring Boot, Telegram Bot API и PostgreSQL.

Ключевые слова: Telegram-бот, расписание занятий, автоматизация, Spring Boot, парсинг, кэширование.

TELEGRAM BOT AS A MEANS OF OPTIMIZING THE LEARNING PROCESS

Yaroshchuk N.S., Ochkur G.V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
yarohsyk10@gmail.com*

Abstract. The article presents the results of developing a Telegram bot for automatically sending the current class schedule to students. The bot uses a multi-layer architecture, including presentation, business logic and data access levels, which ensures its stability and scalability. Integration with external services, caching and data parsing allow you to quickly provide the schedule to users. The implementation is based on Spring Boot, Telegram Bot API and PostgreSQL.

Keywords: Telegram-bot, schedule, automation, Spring Boot, parsing, caching.

Своевременный доступ к актуальному расписанию занятий является важным элементом учебного процесса.

Одним из возможных способов доступа к расписанию является использование Telegram-бота, который автоматически отправляет расписание в группу обучающихся. Такой

подход позволяет минимизировать временные затраты на поиск расписания и обеспечивает удобную доставку актуальных данных [1].

Telegram-бот — это программное приложение, работающее внутри мессенджера Telegram и предназначенное для автоматизированного взаимодействия с пользователями. Боты могут выполнять различные функции, включая обработку запросов, отправку уведомлений, выполнение команд и интеграцию с внешними сервисами [2].

Боты в Telegram взаимодействуют с пользователями через API (внешний программный интерфейс), предоставляемый платформой. Они могут поддерживать текстовые команды, кнопки, встроенные меню и другие элементы интерфейса, что делает их удобным инструментом для автоматизации различных процессов. Управление ботами осуществляется с помощью протокола HTTP(S) (протокол передачи гипертекста), а взаимодействие с пользователями происходит как в личных сообщениях, так и в групповых чатах.

Разработанный Telegram-бот, назначением которого является отправка подписчикам расписания занятий, спроектирован с использованием многослойной архитектуры, что позволяет четко разделить ответственность между различными компонентами системы. Такая организация упрощает поддержку и масштабирование приложения, а также облегчает внесение изменений и добавление в него новых функций без необходимости переработки всей структуры. В данной архитектуре выделены три основных уровня: представления, бизнес-логики и доступа к данным.

На уровне представления происходит обработка входящих команд пользователей и взаимодействие с Telegram API. Этот компонент отвечает за получение запросов, их интерпретацию и отправку соответствующих ответов. Основная задача данного слоя — обеспечение корректного взаимодействия между пользователем и системой, включая автоматическую рассылку расписания в групповые чаты в заранее заданное время.

На уровне бизнес-логики реализованы процессы, связанные с обработкой данных и функционированием бота. Здесь происходит запрос актуального расписания, его предварительная обработка, кэширование и планирование автоматической отправки сообщений. Кэширование данных снижает нагрузку на сервер и ускоряет обработку запросов, обеспечивая быстрый доступ к актуальному расписанию. Также на этом уровне реализован механизм планирования задач, который отвечает за своевременную отправку расписания в группу.

Уровень доступа к данным отвечает за получение информации о расписании с официального сайта вуза, его обработку и сохранение. Данный процесс реализован с помощью парсинга веб-страниц, которые извлекают необходимые данные и передают их в систему. Обработанные данные веб-страниц временно сохраняются в кэше, что сокращает время обработки последующих запросов. Таким образом, данная архитектура обеспечивает эффективное взаимодействие между пользователем, бизнес-логикой и внешними источниками данных, гарантируя стабильную работу бота.

В ходе разработки Telegram-бота для автоматической отправки расписания использовался ряд библиотек и технологий, каждая из которых решает специфические задачи, связанные с обработкой данных, взаимодействием с пользователями и обеспечением производительности системы, например, такие как Spring Boot, Hibernate, Redis, Telegram Bot API, Jsoup, Lombok, Jakarta Validation, PostgreSQL [3].

На рисунке 1, представлен интерфейс разработанного бота.

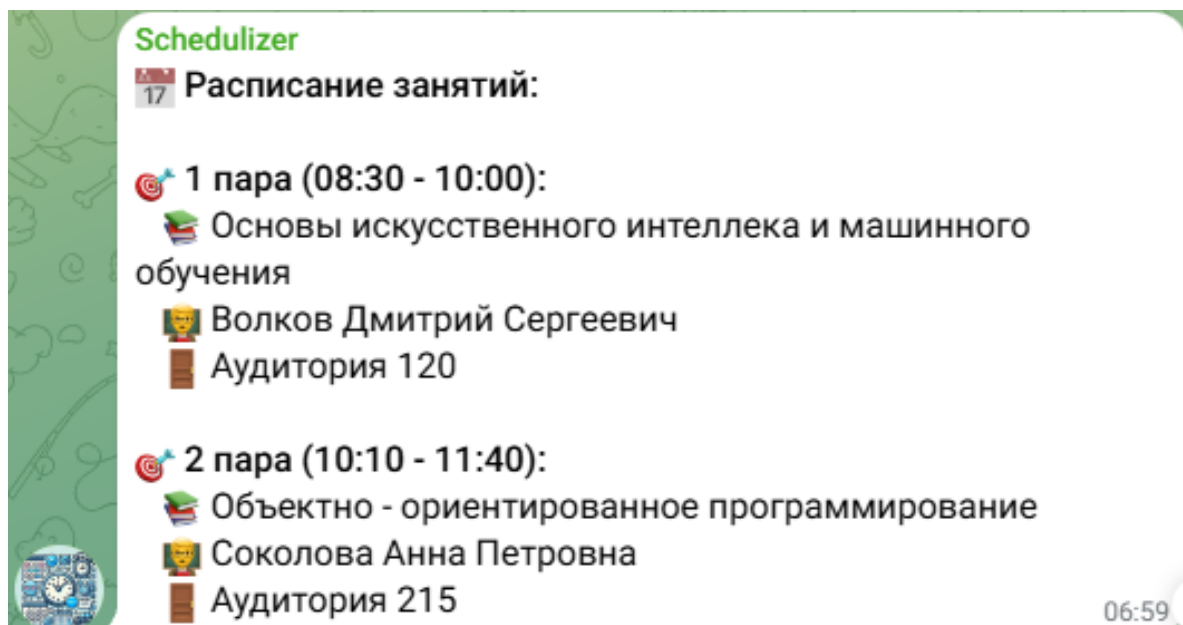


Рисунок 1 – Интерфейс сообщения бота "Расписание занятий"

Таким образом, разработанный Telegram-бот для автоматизированной отправки расписания занятий представляет собой эффективное программное решение, направленное на оптимизацию процесса получения обучающимися актуальной информации о занятиях. Использование многослойной архитектуры обеспечило четкое разделение ответственности, что облегчает поддержку и расширение системы. Внедрение таких технологий, как Spring Boot, Hibernate, Redis, Telegram Bot API и других, позволило создать надежное и масштабируемое приложение, которое эффективно обрабатывает данные и взаимодействует с пользователями.

Библиографический список

1. Козлов Д. Ю., Разгоняев И. С. Чат-бот в Telegram "Расписание АлтГУ" / федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет». – Дата регистрации: 14.11.2024. – Дата публикации: 27.11.2024.
2. Кашуба А. Д. Разработка Telegram-бота для формирования расписания студентов / науч. рук. Кетько Н. В. // XXIX Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : сб. материалов конф., Волгоград, 16 сент. – 15 нояб. 2024 г. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2024. – С. 134–135.
3. Козырев С. Telegram-бот на вебхуках — Java+Spring, Redis, клавиатуры и деплой на Heroku — снова для самых маленьких [Электронный ресурс] // Хабр. – 2022. – URL: <https://habr.com/ru/articles/646017/> (дата обращения: 02.04.2025).

УДК 004.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РЕЛЕ

Сергейко М.С., Нго Д.Т.

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Волгоградская обл., Российская Федерация
ts3zin.main@gmail.com*

Аннотация. Разработана методика и программа численного моделирования переходной характеристики тока в электромагнитном реле при переключениях. Поскольку при движении якоря реле изменяется величина воздушного зазора и соответственно индуктивность электрической цепи, то в алгоритм программы введена обратная связь величины воздушного зазора с индуктивностью цепи.

Ключевые слова: численное моделирование, электромагнитное реле, быстродействие реле, переходные характеристики, операторный метод.

RESEARCH OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF ELECTROMAGNETIC RELAYS

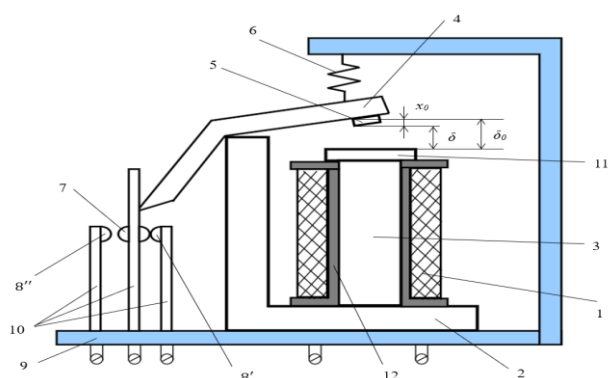
Sergeyko M.S., Ngo D.T.

Volgograd State Technical University, Volgograd, Volgograd region, Russian Federation
its3zin.main@gmail.com

Abstract. Methodology and program have been developed for numerical modeling of transient characteristics of current in an electromagnetic relay during switching operations. Since the air gap magnitude and consequently, the inductance of the electrical circuit change as the relay armature moves, a feedback communication linking the air gap magnitude to the circuit inductance has been incorporated into the program's algorithm.

Keywords: numerical modeling, electromagnetic relay, performance, transient characteristics, operational method.

Моделирование электромеханических процессов проведено на примере реле [1] (рис. 1)



1 – обмотка; 2 – ярмо; 3 – сердечник; 4 – якорь; 5 – штифт отлипания (немагнитная прокладка); 6 – возвратная пружина; 7 – подвижные контакты; 8 – неподвижные контакты; 9 – общее изоляционное основание; 10 – плоская пружина; 11 – полюсный наконечник; 12 – каркас.

Рисунок 1 – Конструкция электромагнитных реле постоянного тока [1]

Величина зазора в любой момент времени t_{j+1} определяться по формуле (1), (2):

$$\delta_{j+1} = \delta_j + a_j \cdot \frac{\Delta t^2}{2} \quad (1)$$

$$\text{где } a_j = \frac{F_j}{m} = \frac{F_{mj} - F_{\Delta j}}{m}, \quad F_{\Delta j} = \frac{\mu_0 \cdot (Iw)^2 \cdot S}{2 \cdot \delta^2}, \quad F_{mj} = F_{\text{нач}} + \frac{GJ}{2\pi r_n^3} (\delta_0 - \delta_j),$$

$$L = \frac{w^2 \mu_0 S}{\delta} \quad [1, 2] \quad (2)$$

Схема замещения реле представлена на рис. 2, которая содержит два дополнительных элемента R_1 , C для коррекции динамических процессов реле и повышения быстродействия

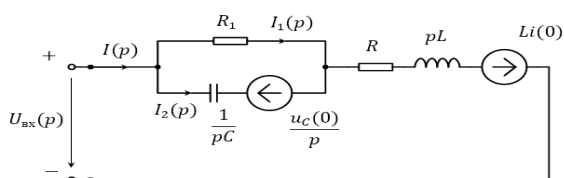
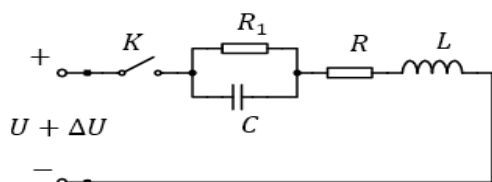


Рисунок 2 – Электрическая и операторная схема замещения реле

Для расчета тока в цепи реле используем операторный метод и законы Кирхгофа [3], получено выражение тока $i(t)$ в цепи реле как формула (3):

$$i(t) = \frac{U_{BX}}{(R + R_1)} + \frac{U_{BX} R_1 C p_2 + U_{BX}}{3R_1 C L p_2^2 + 2(L + R R_1 C) p_2 + (R + R_1)} \cdot e^{p_2 t} + \frac{U_{BX} R_1 C p_3 + U_{BX}}{3R_1 C L p_3^2 + 2(L + R R_1 C) p_3 + (R + R_1)} \cdot e^{p_3 t} \quad (3)$$

где $p_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$; $p_3 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$; $a = R_1 C L$; $b = (L + R R_1 C)$; $\Delta = L^2 - (4R_1^2 C + 2R R_1 C)L + (R R_1 C)^2$

Для расчета значений тока написана компьютерная программа. На рисунке 3 приведены зависимости переходных процессов тока в реле с R_1 и C от времени.

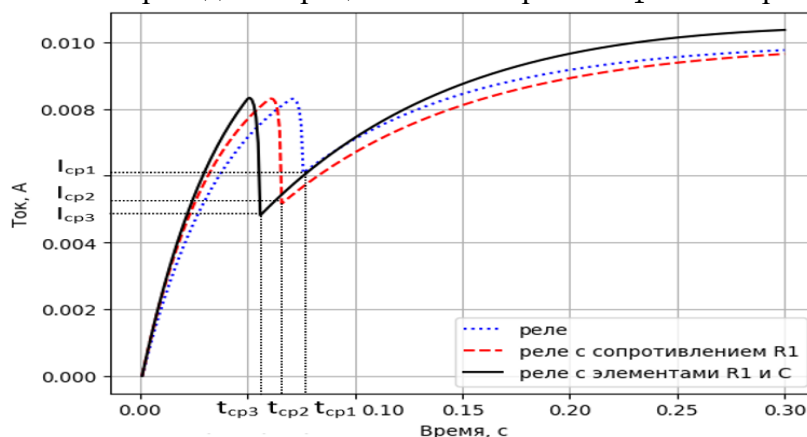


Рисунок 3 – Графики переходных характеристик токов реле и их времена срабатывания

Из приведенных выше графиков, с помощью компьютерной программы получено значение времени срабатывания реле с разными цепями коррекции t_{cr1} , t_{cr2} , t_{cr3} в таблице 1.

Таблица 1 – Времена срабатывания цепей реле

Электрическая схема	$t_{тр}$	$I_{тр}$	t_{cr}	I_{cr}	$t_{дв}$
Реле	0,070	0,008304	0,075	0,006082	0,005
Реле с сопротивлением R_1	0,060	0,008312	0,065	0,005165	0,005
Реле с элементами R_1 и C	0,051	0,008334	0,056	0,004811	0,005

На основании полученных результатов видно, что третий вариант с дополнительными элементами дифференцирующего характера $R_1 C$ обладает лучшим быстродействием (0,056 с) по сравнению с первым (0,075 с) и вторым (0,065 с) вариантом.

Вывод: разработанная программа численного моделирования позволяет проводить исследования динамических характеристик электромагнитных реле с учетом параметров основных элементов реле и среды зазора. С помощью дополнительных элементов возможна коррекция характера переходного процесса. Для решения задачи выбора корректирующих цепей возможно использование методов синтеза корректирующих цепей из теории автоматического управления.

Библиографический список

1. Келим Ю. М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, – 2002. – 384 с.: ил. – (Серия «Профессиональное образование»).
2. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики. Учебник для вузов ж.-д. трансп. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Транспорт», 1977. 376 с Авт: А. М. Брылеев, А. С. Переборов, Вл. В. Сапожников, А. В. Смирнова, А. А. Эйлер.
3. Шилин А.Н. Цифровое моделирование электротехнических и электронных устройств: монография / А.Н. Шилин, О.А. Крутякова. - М.: Издательский дом Академии Естествознания, – 2014. – 132 с.

РАЗРАБОТКА МЕР ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ЗАЩИТЕ ОТ ЦИФРОВОГО МОШЕННИЧЕСТВА

Гнётова Д.С., Кочеваткина Э.Ф.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
EFKochevatkina@mephi.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются меры по профилактике и защите от цифрового мошенничества, включая методы повышения осведомленности пользователей, внедрение современных технологий безопасности и активное сотрудничество между государственными структурами, организациями и обществом.

Ключевые слова: цифровое мошенничество, стиллер, кейлоггер, кибертехнологии, защита персональных данных.

DEVELOPING MEASURES TO PREVENT AND PROTECT AGAINST DIGITAL FRAUD

Gnetova D.S., Kochevatkina E.F.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
EFKochevatkina@mephi.ru*

Abstract. This article discusses measures to prevent and protect against digital fraud, including methods to raise user awareness, the introduction of modern security technologies, and active cooperation between government agencies, organizations, and society.

Keywords: digital fraud, stiller, keylogger, cyber technologies, personal data protection.

С каждым годом объём цифровых преступлений растёт, что связано как с увеличением числа пользователей сети, так и с совершенствованием методов мошенников. Цифровое мошенничество представляет собой вид преступной деятельности, который ориентирован на использование информационно-коммуникационных технологий и сети Интернет для совершения мошеннических действий. Может проявляться в различных формах: от фишинга и использования личных данных для финансовых махинаций до кибератак на финансовые учреждения.

Актуальность разработки мер по профилактике и защите от цифрового мошенничества обусловлена стремительным увеличением числа киберпреступлений, связанных с использованием современных технологий. В условиях глобализации и широкого распространения интернета, злоумышленники получают всё больше возможностей для осуществления мошеннических схем, что приводит к значительным финансовым потерям как для отдельных граждан, так и для предприятий. Более того, цифровое мошенничество затрагивает не только финансовую сферу, но и личную жизнь пользователей, нарушая их право на конфиденциальность и безопасность. Ввиду этого, крайне важно уделять особое внимание образованию населения в вопросах цифровой грамотности, а также созданию эффективных правовых механизмов и технических инструментов для противодействия мошенничеству.

На современном этапе общественного развития существует значительное число различных видов цифрового мошенничества. Наиболее распространенные виды цифрового мошенничества представлены на рис. 1 [1, 2].

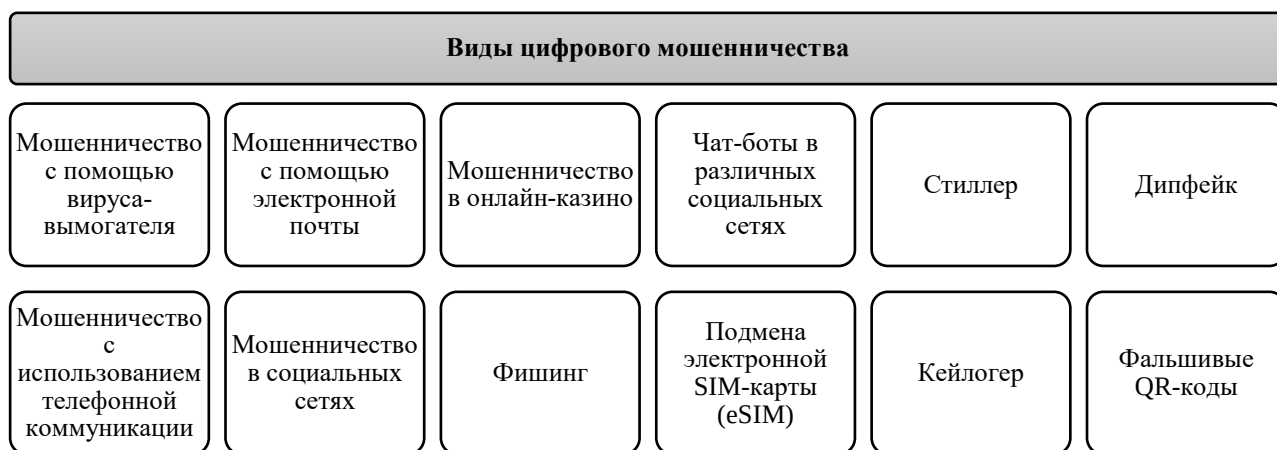


Рисунок 1 – Наиболее распространенные виды цифрового мошенничества

Все вышеупомянутые виды нового мошенничества в информационной сфере можно отнести к современным тенденциям цифрового мошенничества. Их главные отличия в использовании различных онлайн-платформ и технологий для обмана людей (компаний), и получения незаконной выгоды. Некоторые из таких тенденций включают фишинг, взлом аккаунтов в социальных сетях, а также кибератаки на крупные корпорации и государственные учреждения, с целью получения коммерческой тайны и иных выгод.

В настоящее время для защиты от перспективных цифровых мошенничеств следует применять комплексный подход, объединяющий технические, организационные, законодательные и поведенческие меры.

Техническая мера заключается в обеспечении безопасности своих устройств, используя антивирусное программное обеспечение, которое поможет защитить данные от вредоносного ПО, обновляя программы и операционные системы. Также рекомендуется использовать сложные пароли и включать двухфакторную аутентификацию для защиты личной информации. Одним из методов ограничения телефонных звонков мошенников – установление определителя номеров. Ограничение доступа к конфиденциальным данным также играет важную роль в предотвращении мошенничества.

В контексте организационных мер стоит уделить внимание обучению молодежи основам информационной безопасности и осведомлять их о возможных угрозах.

В 2025 году в школах и вузах планируется ввести занятия по кибербезопасности. Они пройдут в рамках мероприятий по противодействию мошенническим действиям на финансовом рынке, сообщают Минфин совместно с Минпросвещения и Минобрнауки работает над введением в учебный процесс вузов и школ занятий по кибербезопасности. Такая необходимость возникла из-за развития онлайн-операций в финансовой сфере, что наряду с плюсами для потребителей привело и к росту мошеннических действий с использованием цифровых технологий [3].

Обучение планируется осуществлять по таким направлениям, как: кибертехнологии в современной жизни; способы защиты личных данных; методы противодействия социальной инженерии; основные схемы мошенничества, в том числе фишинг, вишинг (голосовой фишинг) и дропперство (использование злоумышленниками карт третьих лиц для вывода похищенных средств со счетов жертв); основные правила безопасности в киберпространстве.

Противодействие втягиванию подростков в дропперство стоит отметить отдельно, поскольку сейчас банки активизировались в выдаче карт молодежи от 14 лет. При этом мошенники часто используют для вывода похищенных со счетов граждан средств именно «пластик» подростков, которые по легкомыслию и незнанию соглашаются на эти операции за небольшую плату или в виде услуги.

В настоящее время существует множество уже принятых законодательных мер по обеспечению цифровой безопасности, которые требуют улучшения и адаптации к быстро меняющимся условиям цифрового пространства.

Для улучшения законодательных мер в области обеспечения информационной безопасности можно рассмотреть несколько направлений, каждое из которых направлено на создание более надежной и защищенной цифровой среды. Первым шагом должно стать усиление ответственности за киберпреступления. Это предполагает ужесточение наказаний за кибератаки и хищения данных, что должно служить сдерживающим фактором для потенциальных преступников. Важно ввести обязательную регистрацию всех устройств, используемых для совершения преступлений в интернете, включая VPN-сервисы, которые могут затруднять идентификацию злоумышленников. Кроме того, необходимо обеспечить прозрачность работы правоохранительных органов при расследовании киберпреступлений, что повысит доверие общества к действиям государственных структур.

Вторым направлением является повышение уровня защиты персональных данных. Это включает уточнение требований к операторам персональных данных по обеспечению их сохранности и установление более строгих правил обработки биометрических данных. Важно создать механизм быстрого реагирования на утечки данных, который будет включать обязательное уведомление пострадавших граждан. Такой подход позволит минимизировать последствия утечек и повысить уровень ответственности организаций, работающих с персональными данными.

Кроме того, в настоящее время существует множество законодательных мер, которые направлены на регулирование цифрового мошенничества на международном уровне. Заключение соглашений о сотрудничестве между странами поможет в обмене опытом и информацией о киберугрозах. Создание международных стандартов по защите информации и обмену данными об угрозах значительно повысит уровень глобальной безопасности. Организация совместных учений и тренингов для специалистов по кибербезопасности позволит странам более эффективно реагировать на кибератаки и укрепить свои позиции в данной сфере.

Наконец, поведенческие меры являются важным аспектом защиты от цифрового мошенничества. К ним относится осознанное использование интернета, осмотрительность при открытии электронной почты и ссылок, а также осведомленность о популярных методах атаки, таких как фишинг и социальная инженерия. Развитие критического мышления и контроля над эмоциями также позволяет избежать уловок мошенников.

Если все эти меры будут применяться совместно, они смогут повысить уровень защиты от перспективных цифровых мошенничеств, помогая предотвращать утечку данных, финансовые мошенничества и другие виды преступной активности в онлайн-среде.

Таким образом, цифровое мошенничество представляет собой серьезную угрозу на государственном уровне, которая требует постоянный мониторинг и совершенствование правовой базы. В контексте развития информационных технологий и расширения цифровой сферы, преступные элементы все чаще используют интернет и киберпространство для совершения мошеннических действий.

Для эффективного противодействия этой угрозе необходимо активизировать усилия как на уровне государства, так и общественных структур. Развитие современных технологий и методов обнаружения и предотвращения мошеннических действий играет ключевую роль в борьбе с киберпреступностью. Кроме того, повышение информационной грамотности граждан и развитие международного сотрудничества также неотъемлемые составляющие в этой работе.

Библиографический список

1. Сигунова, Т. А. Цифровое мошенничество: современные тенденции и способы защиты // Актуальные вопросы обеспечения экономической безопасности в рамках страны и организаций : сборник научных трудов по материалам IX Научно-технической конференции студентов и аспирантов РТУ МИРЭА, Москва, 27–31 мая 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2024. – С. 90-115.

2. Сергеев А.Ю., Широкова О.В. Мошенничество в цифровом обществе в условиях социальных изменений. // Цифровая социология. – 2023. – Т. 6, № 1. – С. 59–71.
3. Уберечь смолоду: в школах и вузах появятся уроки по кибербезопасности // Редакция ООО «МИЦ «Известия». – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://iz.ru/1770136/anna-kaledina-valeria-misina/uberec-smolodu-v-skolah-i-vuzah-poavatsa-uroki-po-kiberbezopasnosti> (дата обращения: 25.03.2025).

УДК 004.054

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В DEVOPS ПРОЦЕССАХ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ НА БАЗЕ ORACLE

Вакулина В. А., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
valerij.98@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается автоматизация структурных тестов в рамках DevOps процессов для проектов на базе Oracle. Особое внимание уделяется разработке мастер-скрипта, который обеспечивает полную проверку структуры и сохраняет отчет о проделанной работе в таблицы тестирования.

Ключевые слова: автоматизация тестирования, хранилища данных, базы данных, DevOps, Oracle.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED TESTING SYSTEM IN DEVOPS DATA WAREHOUSE PROCESSES BASED ON ORACLE

Vakulina V.A., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
valerij.98@mail.ru*

Abstract. This article discusses the automation of structural tests within the framework of DevOps processes for projects based on Oracle. Special attention is paid to the development of a master script that provides a complete check of the structure and saves a report on the work done in the testing tables.

Keywords: automation of testing, data warehouses, databases, DevOps, Oracle.

Ключевым признаком цифровой экономики является принятие решений на основе данных. В условиях постоянно растущего объема информации предприятиям необходимо организовать и систематизировать данные таким образом, чтобы они оставались доступными, защищенными и легко поддающимися обработке. В связи с этим неотъемлемой частью современного бизнеса становятся базы данных, обеспечивающие эффективное хранение, управление и анализ данных.

Как структура базы данных, так и ее наполнение могут меняться в зависимости от бизнес-целей организации. Для того, чтобы убедиться, что после внесения изменений база данных остается корректной и, когда пользователь будет к ней обращаться, он будет получать именно ту информацию, которая необходима, регулярно проводятся различные виды тестирования СУБД: функциональное, нефункциональное тестирование и тестирование структуры базы данных [1].

Как правило, тестирование осуществляется с помощью специальных шаблонов, написанных на языке SQL. Тестировщик отбирает необходимые шаблоны, меняя в них наименование тестируемого объекта (таблицы) и вводя параметры, которые обязательны к реализации. После актуализации шаблона тестировщик поочередно запускает все скрипты из него.

Проверка одной таблицы по шаблонам выполняется в среднем 3 часа. Если объектов тестирования несколько, то процесс повторяется с начала несколько раз. Если обнаружена

ошибка в реализации, объект отправляется в доработку, после которой снова подвергается тестированию. При повторном тестировании таблицы все шаблоны запускаются с начала, что увеличивает время на реализацию новых объектов БД или доработку старых. Поэтому целесообразно использовать автоматическое тестирование, которое отличается от ручного тем, что позволяет быстро и качественно тестировать параллельно несколько объектов [2].

Тема представляемой работы предложена АО «Синхро» – аккредитованной ИТ-компанией, осуществляющей деятельность по развитию цифровых сервисов в различных отраслях экономики. Целью работы является повышение качества и эффективности процесса структурного тестирования баз данных за счет разработки и внедрения автоматизированной системы тестирования. Помимо автоматизации процесса тестирования разрабатываемая система должна обеспечивать возможность сохранять отчеты о каждой проверке, а также возможность обновлять шаблоны тестирования.

Перед началом разработки был проведен анализ уже существующего ПО для автоматизации тестирования. Каждый из программных продуктов имеет свои преимущества и недостатки, которые были учтены при разработке собственной автоматизированной системы тестирования.

В основные этапы разработки вошли:

1) Составление схематичной структуры, системы автоматизированного тестирования на базе Oracle. В ней отображен процесс автоматического заполнения шаблонов и их запуск, с последующим сохранением результата проверки [3].

2) Создание таблиц, в которых будут содержаться: шаблоны для тестирования структуры базы данных; эталонные данные, т.е. данные, с которыми будем сравнивать тестируемый объект и отдельная таблица с результатом проверок.

3) Описание правил отбора объектов для автоматического тестирования и его запуска. Добавление даты последней проверки объектов. Дата проверки необходима для того, чтобы понимать, как давно проходили структурные тестирования изменений в том или ином объекте

4) Создание отчетной таблицы. В отчете отображаются: объекты тестирования, используемый шаблон, результат с датой последней проверки и детальная информация, где представлен уже заполненный и проверенный шаблон тестирования. Результат автоматизированного тестирования будет сохраняться для точечного анализа ошибок, при необходимости, или подтверждения корректной разработки.

5) Реализация мастер-скрипта для запуска автоматизированного тестирования, связывающего проделанную ранее работу воедино. В нем прописаны таблицы «эталон», по которым происходит вычисление соответствия или отклонения созданных объектов, и выстроена цепочка проверок структуры, которые будут последовательно запускаться. После выполнения мастер-скрипта, его результат запишется в таблице «Результат запуска» [4].

Разработанная система автоматизированного тестирования структуры базы данных существенно повысила эффективность тестирования. Ручное тестирование структуры выполнялось в среднем за 3 часа на один объект, а после автоматизации этот процесс сократился до 1 часа, с учетом того, что проверяться могут сразу несколько объектов. В результате команда тестировщиков имеет возможность быстро и качественно обнаруживать ошибки в структуре базы данных, сохранять отчет о каждой проверке, а также добавлять или изменять имеющиеся шаблоны тестирования. В перспективе разработанная система может быть адаптирована для отечественного программного обеспечения при условии небольших доработок.

Библиографический список

1. Дастин Э., Рэшка Д., Пол Д. Автоматизированное тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и эксплуатация. – М.: Изд-во Лори, 2003. – 567 с.
2. Петрухин С. Ручное и автоматизированное тестирование: рассматриваем преимущества и недостатки подходов. [Электронный ресурс] – URL: <https://tproger.ru/translations/manual-automation-testing> (дата обращения: 24.03.2025).

3. George, Reese. MySQL Pocket Reference / George Reese. - Москва: СИНТЕГ, 2020. – 699 с.
4. Плодухин Д. М. Реализация модели автоматизированного тестирования. [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-modeli-avtomatizirovannogo-testirovaniya> (дата обращения: 24.03.2025).

УДК 67.004.04

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СВАРКИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Мецлер А.А., Евтушенко В.А., Подрезов Н.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
albert.mezler@yandex.ru*

Аннотация. Развитие информационных технологий, ужесточение требований к срокам, а так же стоимости возведений промышленных объектов вынуждают пересмотреть подходы к организации сварочных работ. Применение цифровых систем управления качеством сварки позволит повысить производительность, получить возможность управления сварочными активами и проследивать качество сварки.

Ключевые слова: SCADA; сварка; цифровые системы; данные; контроль.

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF DIGITAL WELDING QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN REAL TIME IN POWER ENGINEERING

Metsler A.A., Evtushenko V.A., Podrezov N.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
albert.mezler@yandex.ru*

Abstract. The development of information technology, stricter time requirements, as well as the cost of construction of industrial facilities are forcing a review of approaches to the organization of welding work. The use of digital welding quality management systems will improve productivity, gain the ability to manage welding assets and monitor welding quality.

Keywords: SCADA server; welding; digital systems; data; control.

Основной особенностью цифровой системы управления качеством сварки является возможность оснащения сварочных аппаратов системой дистанционного наблюдения и управления в реальном времени за выполняемыми сварочными процессами, контроля параметров сварочного оборудования, автоматизированного сбора и анализа данных о работе сварочного оборудования, интегрированного в систему наблюдения и контроля. Оснащение сварочного аппарата такой системой диспетчеризации осуществляется с помощью программного пакета под названием “SCADA-система”.

SCADA (от англ. Supervisory control and data acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) – это программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления [1]. Требование обработки реального времени обусловлено необходимостью передачи всех необходимых данных на центральный интерфейс диспетчера. Во всех современных SCADA-системах выделяют три структурных компонента:

1. Уровень полевых устройств, которые представляют собой различные исполнительные устройства и полевые приборы, взаимодействующие с технологическим процессором.

2. Уровень удалённых терминалов: Remote Terminal Unit (RTU) – данный терминал осуществляет управление в режиме реального времени посредством сбора данных и передачу их на уровень управления [2].

3. Уровень управления: Master Terminal Unit (MTU) – представляет собой непосредственно диспетчерский пункт управления, где производят обработку данных и принимаются управляющие решения. Так же существует коммуникационная система, необходимая для передачи данных с терминалов на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на уровень терминалов.

Основными задачами, которые выполняет SCADA-система, являются:

- сбор данных от датчиков, сенсоров и других приборов и дальнейшее представление их диспетчеру в удобной форме;
- дистанционное управление исполнительными механизмами;
- возможность ввода задач алгоритмам автоуправления;
- диагностика аварийных ситуаций и передача информации оператору;
- формирование отчётности о ходе процесса.

Сварочное оборудование, оснащённое цифровой системой управления, заметно расширяет свои функциональные возможности в отношении контроля сварочного процесса и качества сварных швов. В частности, такой сварочный аппарат позволяет оператору-технологу вводить в систему технологические карты сварки швов с необходимыми режимами, дистанционно контролировать его работу и обеспечиваемые при этом параметры сварочного процесса и получать данные о расходе газа и проволоки.

Данная система обеспечивает возможность сопряжения и одновременной работы со сварочным оборудованием для различных видов сварки, беспроводной обмен данными между сервером и сварочным аппаратом (посредством WiFi или другого канала связи), а так же автоматизированный сбор информации по текущим параметрам сварочного процесса (таким как ток, напряжение, скорость подачи проволоки, время горения дуги и т.д.) и сбор информации по техническому состоянию сварочного аппарата, осуществляя передачу её на сервер для хранения и обработки полученных данных [3].

Таким образом, цифровые системы управления качеством сварки открывают новые возможности развития в машиностроении и решают такие проблемные вопросы производства, как низкий уровень подготовки кадров, нарушение сварщиками технологии сварки, невозможность контроля сварочных параметров на каждом аппарате. Такие цифровые системы могут привести к новым возможностям в сфере машиностроения.

Библиографический список

1. Ширяев В.В. Компьютерные измерительные средства (КИС) / В.В. Ширяев – Томск, Изд. ТПУ, 2008. – 190 с.
2. SCADA-системы. Назначение, задачи, структура, особенности.: [сайт]. – URL: <https://blog.simplight.ru/scada-sistemy-naznachenie-zadachi-struktura-osobennosti> (дата обращения: 29.03.2025).
3. Rosweld. Система сетевого мониторинга Weld Web.: [сайт]. – URL: <https://rosweld.ru/weld-web> (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 004.9

СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Никитенко В.П., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Slavnik-25@mail.ru*

Аннотация. В работе представлена разработка приложения для работы на мобильных устройствах с использованием современных языков программирования, таких как платформа 1С: Предприятие. В основе статьи лежит разработка возможности взаимодействия программы и приложения на удаленной основе, а также защита и сохранение данных при работе в данном приложении. Приложение позволяет сократить время обработки и записи данных, ускоряет взаимодействие и использование информации и данных.

Ключевые слова: мобильные устройства, приложение, платформа 1С: Предприятие, защита данных, запись данных.

CREATING AN APPLICATION FOR WORKING ON MOBILE DEVICES

Nikitenko V.P., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Slavnik-25@mail.ru*

Abstract. The paper presents the development of an application for working on mobile devices using modern programming languages, such as the 1C: Enterprise platform. The article is based on the development of the possibility of interaction between the program and the application on a remote basis, as well as data protection and storage when working in this application. The application reduces the processing and recording time of data, accelerates the interaction and use of information and data.

Keywords: Mobile devices, application, 1C platform: Enterprise, data protection, data recording.

Взаимодействие различных структур, организаций и предприятий основывается на качественном и своевременном получении информации и поручений от вышестоящих или сторонних следящих органов. Нередко данная информация является конфиденциальной или секретной, и для ее получения требуются особые условия.

Для взаимодействия различных отделов как внутри предприятия, так и за его пределами все чаще используются различные цифровые и информационные средства. Это дает возможность сократить время для выполнения обязанностей, а также обеспечивает удобство взаимодействия. Однако при этом повышается риск потери или кражи важных данных или информации.

Разработанное приложение предназначено для работы на мобильных устройствах с использованием современных языков программирования, таких как платформа 1С: Предприятие [1, 2]. В ходе предварительного анализа была замечена большая потеря времени на обработку информации и ввод ее в рабочую программу, а выявлено отсутствие возможности получения оперативных данных за пределами предприятия.

Основные этапы разработки включали:

1. Выбор языка программирования для реализации разработки приложения и корректной работы с программой.
2. Реализацию программного продукта на платформе 1С: Предприятие с использованием его внутренних возможностей.
3. Тестирование и оптимизацию приложения, а также создание и разработку интерфейса взаимодействия с различными мобильными устройствами.

Особое внимание уделено выбору языка программирования. Для разработки приложения были выделены следующие критерии выбора:

- Высокая скорость разработки это и среда исполнения, и набор средств для разработки приложений и администрирования. Одноплатформенность сильно сокращает время на модификацию продукта. Высокая концентрация на архитектуре и функциональности, а не на коде, что позволяет сосредоточиться на повышении работоспособности приложения. А также более низкая стоимость владения и сопровождения продукта, чем на других площадках и языках программирования.

Приложение на системе 1С: Предприятие удобнее за счёт своей гибкости, его можно использовать в различных сферах. Одним из факторов является удобная и мощная функциональность. Другой важный фактор заключается в кроссплатформенности. доступности на любой популярной операционной системе, включая мобильный клиент для

Android и iOS. С помощью мобильных версий сотрудники могут легко составить отчет, внести правки в документацию, открывать новые или закрывать выполненные задачи [3]. На 1С можно создать мобильный клиент с автономным доступом к данным [4, 5]. Нужную информацию можно просмотреть и использовать даже без доступа в Интернет – клиент с автономным доступом работает офлайн. Основные возможности 1С дополнительно оснащаются функциональностью мобильного приложения. Каждое действие сопровождается локальным уведомлением. Мобильное устройство позволяет отчитаться о любой ситуации, и принять правильное решение. Оперативный обмен данными между руководством и исполнителями ускоряет процесс принятия решений и его реализации.

Разработанное приложение показало высокую эффективность при вводе и передаче информации и работе с базой данных. Отлажена работа на различных уровнях деятельности, а также взаимодействие различных структурных ведомств. Появилась возможность на удаленной основе получать оперативную информацию, с подтверждением и сохранением конфиденциальности. Сократила время для внесения и передачи информации.

Библиографический список

1. 1С: Предприятие [Электронный ресурс] – URL: <https://its.1c.ru/db/pubintromobile> (дата обращения: 25.03.2025)
2. База данных 1С предприятие [Электронный ресурс] – URL: <https://infostart.ru/1c/tools/543999/?ysclid=m4lbqthimm233884904> (дата обращения: 25.03.2025)
3. Настройка мобильных приложений [Электронный ресурс] – URL: <https://b-rs.ru/company/article/sozдание-i-nastroyka-mobilnyh-pr?ysclid=m4lbw9p8ms475474585> (дата обращения: 27.03.2025)
4. Хрусталева Е.Ю. Технологии интеграции в 1С [Электронный ресурс] – URL: <https://its.1c.ru/db/intgr83> (дата обращения: 29.03.2025)
5. Специфика интеграции в 1С [Электронный ресурс] – URL: <https://www.intervolga.ru/blog/1C/chto-nuzhno-znat-programmistu-pro-integratsiyu-sayta-i-1s> (дата обращения: 29.03.2025)

УДК 004.624

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ С ПОМОЩЬЮ 1С: ERP

Сигилина А.П., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
rastvorova2016@bk.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается создание автоматизированной обработки для терминалов сбора данных (ТСД) в ООО «Алмаз», обеспечивающей интеграцию системы 1С: ERP и программы Solvo. Описаны проблемы, возникающие при ручном вводе данных, предложены решения для автоматизации учета и повышения эффективности складских процессов.

Ключевые слова: автоматизация, 1С: ERP, Solvo, ТСД, управление данными, склад, интеграция, эффективность, учет, бизнес-процессы.

DATA TRANSFER TO THE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM USING 1С:ERP

Sigilina A.P., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
rastvorova2016@bk.ru*

Abstract. This article discusses the creation of automated processing for data collection terminals at Almaz LLC, which provides integration of the 1С: ERP system and the Solvo program. The problems that arise with manual data entry are described, solutions for automating accounting and improving the efficiency of warehouse processes are proposed.

Keywords: automation, 1C: ERP, Solvo, TSD, data management, warehouse, integration, efficiency, accounting, business processes.

Общество с ограниченной ответственностью «Алмаз» ставит перед собой цель внедрить интеграцию между системой 1C: ERP и программой Solvo. Данная интеграция нацелена на оптимизацию складских процессов и эффективное управление данными. Однако реализация этих намерений сталкивается с трудностями, связанными с ручным вводом данных и возможными ошибками, что необходимо решать для повышения эффективности работы предприятия.

Solvo — это современная система управления складом (WMS), которая позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы хранения, учета и перемещения товаров.

1C: ERP (Enterprise Resource Planning) — это мощная система управления ресурсами предприятия, которая охватывает все аспекты бизнес-процессов, включая финансы, управление закупками, складской учет, продажи и многое другое.

Проблема и её решение на предприятии.

На текущий момент, в результате отсутствия автоматизированной обработки, возникают проблемы с передачей информации о пакетах между системами. Это затрудняет учет товарных остатков, а также усложняет отслеживание перемещений товаров на складе. Внедрение интеграции позволит наладить бесшовный обмен данными между 1C: ERP и Solvo, что в свою очередь обеспечит:

- Автоматизацию ввода данных, что сократит время на ручной ввод и минимизирует риск ошибок.

- Улучшение видимости данных на складе, благодаря актуальной информации о товарных остатках в режиме реального времени.

Однако, для успешной реализации этой интеграции, необходимо создать специализированную автоматизированную обработку для терминалов сбора данных (ТСД), что и станет нашим ответом на существующую проблему [1].

Альтернативные решения и их недостатки.

Существует несколько существующих решений, которые могут помочь в автоматизации процесса. Однако эти продукты обладают избыточной функциональностью для специфических нужд ООО «Алмаз» и требуют значительных финансовых вложений для их приобретения и технической поддержки. Как следствие, в большинстве случаев, внедрение таких систем ведет к снижению общей эффективности из-за сложности и затратности их эксплуатации.

Примеры решений, которые были бы неэффективными для данного предприятия:

1. Общепромышленные системы управления складом.

Часто содержат множество ненужных функций, которые не соответствуют нуждам конкретного бизнеса.

2. Выделенные решения для сканирования.

Могут запрашивать лицензии и техническое обслуживание, что увеличивает стоимость их использования [2].

Таким образом, на основании вышеизложенного, было принято решение о создании собственной системы автоматизации, что позволяет сократить расходы и адаптировать решение под индивидуальные потребности бизнеса.

Преимущества индивидуальной разработки.

Создание автоматизированной обработки для ТСД обладает несколькими важными преимуществами:

1. Адаптация под бизнес-процессы.

Разрабатывая систему с нуля, мы можем создать решение, которое полностью отвечает задачам и характеристикам бизнеса ООО «Алмаз».

2. Контроль над кодом и данными.

Полное управление разработкой позволит минимизировать риск утечки информации, так как система будет разрабатываться без использования стороннего ПО.

3. Расширяемость.

Возможность доработки и адаптации системы в будущем, что особенно важно с учетом изменяющихся потребностей бизнеса.

Решения и оптимизация процессов.

Для минимизации влияния человеческого фактора и упрощения управления складом можно реализовать следующие решения:

1. Автоматизация учета и контроля:

- Внедрение ТСД для сканирования штрих-кодов на пакетах и паллетах, что позволит автоматически создавать документы в 1С: ERP. Это значительно упростит процесс учета товаров и исключит вероятность ошибок.

2. Интеграция программного обеспечения:

- Разработка двухсторонней интеграции между 1С: ERP и системой управления складом позволит отслеживать изменения в остатках и информацию о размещении товаров в реальном времени.

3. Стандартизация процессов:

- Установление четких инструкций по размещению и перемещению пакетов поможет сократить путаницу и оградить от ненужных ошибок. Каждой паллете и пакету будет присвоен уникальный адрес на складе, что облегчит учет.

4. Контроль и отчетность:

- Внедрение системы отчетности, фиксирующей движение товаров на складе, позволит управлять запасами, а также минимизировать случаи нехватки или избытка товаров [3].

Внедрение вышеописанных решений позволит значительно упростить управление складом «Склад готовой продукции» в ООО «Алмаз», повысив точность учета и снизив риск ошибок, вызванных человеческим фактором. Автоматизация, стандартизация каждой операции и эффективное обучение сотрудников помогут создать устойчивую и продуктивную систему работы склада. Это, в свою очередь, улучшит качество обслуживания клиентов и увеличит общую производительность компании, позволяя ей успешно конкурировать в современных условиях.

Библиографический список

1. «1С: Управление торговлей 8» // –URL: http://solutions.1c.ru/catalog/trade_baz (дата обращения: 01.04.2025).
2. М.Г. Зайцев. Методы оптимизации управления для менеджеров. Компьютерно-ориентированный подход. М.: Издательство «Дело», 2008. – 304 с. (дата обращения: 01.04.2025).
3. Диго С. М. Базы данных: проектирование и использование: учебник / С. М. Диго. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 592 с.; (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 004.932

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И СОРТИРОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Пуляев В.П., Кривин В.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Seva1.seva12@mail.ru*

Аннотация. В работе представлена разработка программы для автоматической сортировки и обработки изображений с использованием современных алгоритмов, таких как предварительная обработка, сегментация и распознавание образов. Основное внимание уделено анализу существующих решений, выбору эффективных методов и оптимизации производительности. Программа демонстрирует высокую точность и скорость обработки, что делает её полезной для применения в медицине, безопасности, искусстве и других областях. Реализация выполнена на Python с использованием библиотек OpenCV, TensorFlow и других.

Ключевые слова: обработка изображений, сортировка, алгоритмы, Python, OpenCV, нейронные сети, оптимизация.

CREATING A PROGRAM FOR IMAGE PROCESSING AND SORTING

Pulyaev V.P., Krivin V.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Seva1.seva12@mail.ru*

Abstract. The paper presents the development of a program for automatic image sorting and processing using modern algorithms such as preprocessing, segmentation, and pattern recognition. The main focus is on analyzing existing solutions, choosing effective methods, and optimizing performance. The program demonstrates high accuracy and processing speed, which makes it useful for applications in medicine, safety, art and other fields. The implementation is done in Python using OpenCV, TensorFlow, and other libraries.

Keywords: image processing, sorting, algorithms, Python, OpenCV, neural networks, optimization.

Разработанная программа предназначена для автоматической сортировки и обработки изображений с использованием современных алгоритмов компьютерного зрения. В ходе работы проведён анализ существующих решений, таких как Adobe Lightroom, GIMP и FastStone Image Viewer, что позволило выявить их недостатки и определить направления для улучшения.

Основные этапы разработки включали:

1. Выбор алгоритмов, таких как фильтрация шумов, пороговая обработка, кластеризация и распознавание образов с помощью нейронных сетей.
2. Реализацию программного продукта на Python с использованием библиотек OpenCV и TensorFlow.
3. Тестирование и оптимизацию производительности, включая применение многопоточности и SIMD-инструкций.

Программа демонстрирует высокую эффективность при обработке больших объёмов данных и может быть применена в различных областях, включая медицину, безопасность и искусство. Перспективы развития включают расширение функционала и адаптацию для мобильных платформ.

Особое внимание в работе уделено оптимизации производительности программы. Для ускорения обработки изображений были применены следующие методы:

Распараллеливание вычислений – за счёт использования многопоточности и возможностей GPU удалось значительно сократить время выполнения операций.

Оптимизация памяти – минимизация накладных расходов при работе с большими массивами данных за счёт кэширования промежуточных результатов.

Использование SIMD-инструкций – векторные операции позволили ускорить выполнение алгоритмов фильтрации и преобразования изображений.

Программа поддерживает работу с различными форматами изображений (JPEG, PNG, BMP, TIFF) и предоставляет следующие функциональные возможности:

Автоматическая сортировка – распределение изображений по категориям на основе анализа содержимого, метаданных и пользовательских критериев.

Предварительная обработка – улучшение качества изображений с помощью фильтрации шумов, нормализации яркости и контраста.

Сегментация и распознавание – выделение объектов на изображениях и их классификация с использованием методов машинного обучения.

Тестирование программы проводилось на наборах данных различного объёма, включая изображения с высоким разрешением. Результаты показали, что предложенные алгоритмы обеспечивают высокую точность обработки при сохранении приемлемой производительности.

В перспективе планируется расширение функционала программы за счёт интеграции более сложных моделей глубокого обучения, а также адаптация интерфейса для пользователей с ограниченным техническим опытом. Разработанное решение может быть использовано в системах автоматического анализа изображений, таких как медицинская диагностика, системы видеонаблюдения и цифровые архивы.

Библиографический список

1. Титков В. Г., Подурецкий В. П., Яцунок Л. Л. Автоматическая обработка изображений в задачах компьютерного зрения. — СПб. [текст]: Изд-во СПбГУ, — 2013. — 356 с. .
2. Форсайт Д. А., Понс Ж., Леед В., Форсайт К. Применение цифровой обработки изображений. — М. [текст]: Издательский дом «Вильямс», 2013. — 992 с.
3. Зорин А. В., Бельтюкова Л. А., Ефимов А. В. Цифровая обработка изображений и видео. — М. [текст]: Бином, — 2015. — 336 с.
4. Евтушенко П. В., Желтиков Д. В. Цифровая обработка изображений на языке Python. — М. [текст]: ДМК Пресс, —2020. — 512 с.
5. Статья: Казанцев А. А., Семенцова Т. Н., Толстых А. П. Анализ и сортировка фотографий с использованием компьютерного зрения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. [текст]: 2019. — № 3. — С. 204–210.
6. Соломенчук, В. Программирование на Python / В. Соломенчук. - СПб.: БХВ-Петербург, —2020. - 544 с.

УДК 621.039

ОЦЕНКА ПРОЦЕССА СВАРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНТРОПИЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Фетисов В.В., Хегай Л.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
fetisovvladimirvis20d@gmail.com*

Аннотация. Предложен метод ранней диагностики дефектов сварных соединений, основанный на вычислении и анализе энтропийных параметров (Шеннона, аппроксимационной, перестановочной) на основе данных, получаемых в процессе сварки. Анализ энтропийных характеристик позволяет выявлять аномалии в процессе, предвещающие возникновение дефектов, что дает возможность оперативно корректировать параметры сварки и повышать качество сварных соединений.

Ключевые слова: сварные соединения, дефекты сварки, энтропийный анализ, диагностика, качество сварки.

EVALUATION OF WELDING PROCESS BASED ON ENTROPY PARAMETERS

Fetisov V.V., Khagai L.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
fetisovvladimirvis20d@gmail.com*

Abstract. A method for early diagnosis of weld defects is proposed, based on the calculation and analysis of entropy parameters (Shannon, approximate, permutation) based on data obtained during the welding process. The analysis of entropy characteristics allows identifying anomalies in the process, foreshadowing the occurrence of defects, which makes it possible to quickly adjust welding parameters and improve the quality of welded joints.

Keywords: welded joints, weld defects, entropy analysis, diagnostics, welding quality.

Надежность сварных соединений является критически важным фактором для обеспечения безопасности и долговечности различных технических конструкций в различных отраслях промышленности, от авиастроения до энергетики. Строительство

мостов, прокладка трубопроводов, возведение зданий и сооружений – все эти сферы напрямую зависят от качества и надежности сварных швов. Несмотря на развитие технологий сварки, проблема возникновения дефектов в сварных соединениях остается актуальной и требует разработки новых эффективных методов контроля качества [1]. Существующие методы контроля, такие как ультразвуковой контроль, рентгенография и капиллярный контроль, как правило, являются трудоемкими, дорогостоящими, требуют специального оборудования и квалифицированного персонала, или не позволяют выявлять скрытые дефекты на ранних стадиях их формирования, или использования дорогостоящего оборудования после завершения процесса сварки [2, 3]. Вместо этого, осуществляется мониторинг в реальном времени или постобработка данных об основных параметрах сварочного процесса (ток, напряжение, скорость сварки, температура, давление газа и т.д.) с последующей обработкой и анализом полученных данных. Это позволяет оперативно выявлять отклонения от оптимальных режимов сварки и предотвращать формирование дефектов.

Ключевым элементом предлагаемого метода является использование энтропийного анализа. Энтропия, как мера хаотичности и неопределенности, позволяет выявлять аномалии и отклонения в процессе сварки, которые могут свидетельствовать о формировании дефектов, таких как поры, трещины, непровары и включения. Анализ динамики изменения энтропийных характеристик позволяет получить информацию о стабильности процесса сварки и выявлять потенциально опасные участки сварного шва. В работе рассматриваются различные типы энтропийных характеристик, такие как энтропия Шеннона, аппроксимационная энтропия и перестановочная энтропия, и исследуется их взаимосвязь с качеством сварных соединений. Выбор конкретного типа энтропии зависит от специфики сварочного процесса и типа выявляемых дефектов.

Алгоритм вычисления энтропийных параметров на основе данных сварочного процесса может быть реализован в виде программного обеспечения. В качестве данных в таком случае могут быть использованы экспериментальные исследования на образцах сварных соединений из различных материалов применяемых в атомном машиностроении, в ходе которых были бы получены данные для сварных соединений с различными типами дефектов (поры, трещины, включения и т.д.) [4]. Метод может быть использован для автоматизированного контроля качества сварки и для оптимизации технологических режимов сварки с целью снижения вероятности возникновения дефектов, повышения производительности и снижения затрат.

Практическая ценность работы заключается в разработке нового подхода к диагностике дефектов сварки, который может быть реализован в виде программного обеспечения и интегрирован в существующие системы управления сварочным оборудованием. Это позволит повысить надежность и долговечность сварных конструкций, снизить затраты на ремонт и обслуживание, а также предотвратить аварии и несчастные случаи, связанные с разрушением сварных соединений. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением базы данных по различным типам сварных соединений и материалов, с учетом различных технологических параметров сварки, а также с разработкой более сложных алгоритмов анализа данных, учитывающих влияние различных факторов, таких как тип сварочного оборудования, квалификация сварщика и условия окружающей среды, на качество сварки.

Библиографический список

1. Электрическая дуговая сварка : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. С. Виноградов. - 8-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 320 с. ISBN 978-5-4468-7162-9. – С. 6 – 9.
2. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Овчинников. - 3-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2017. - 224 с. ISBN 978-5-4458-4152-3. – С. 83 – 179.
3. ГОСТ 3242-79. Соединения сварные. Методы контроля качества. - Введ. 1980-01-01. - М.: Издательство стандартов, – 1979. - 63 с.

4. Атлас дефектов сварных соединений и основного металла: учебное пособие / Н. П. Калиниченко, М. А. Васильева, А. Ю. Радостев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 71 с. ISBN 978-5-98298-908-6. – С. 7 – 6.

УДК 004.051

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОПУЛЯРНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА PYTHON

Григорьев А.Э., Козоброд В.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
artem.grigorevgrigorjev@yandex.ru*

Аннотация. В наши дни считается, что ИИ способен помочь в написании программ. С целью проверить это утверждение проведено сравнение образцов кода для решения типовых задач, написанных тремя способами – вручную, с использованием Telegram-бота ChatGPT4 и Perplexity. С помощью средств Python были измерены основные показатели качества кода. Сделаны выводы о применимости выбранных нейросетей в написании программ на Python.

Ключевые слова: искусственный интеллект, программирование, Python, профилирование кода, время выполнения, использование памяти.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF USING POPULAR NEURAL NETWORKS IN SOLVING PROBLEMS IN PYTHON PROGRAMMING

Grigoriev A.E., Kozobrod V.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
artem.grigorevgrigorjev@yandex.ru*

Abstract. Nowadays, it is believed that AI can help in writing programs. In order to test this statement, a comparison of code samples for solving typical problems written in three ways was conducted - manually, using the Telegram bot ChatGPT4 and Perplexity. Using Python tools, the main indicators of code quality were measured. Conclusions were made about the applicability of the selected neural networks in writing Python programs.

Keywords: artificial intelligence, programming, Python, code profiling, execution time, memory usage.

Современную жизнь нельзя представить без программного обеспечения. Оно используется практически во всех отраслях: промышленность, робототехника, индустрия кино и видеоигр и т.д. В итоге всё больше людей желают научиться программированию [1]. Для многих начинающих, среди которых студенты вузов, обучающиеся на технических направлениях подготовки, обучение программированию и решение практических задач является нетривиальной задачей

В наши дни распространено мнение, что искусственный интеллект способен оказать помощь в написании программного кода. Однако опытные инженеры используют ИИ для ускорения процессов, а начинающие программисты зачастую сталкиваются с проблемами из-за неполного понимания сгенерированного кода. Опытные инженеры постоянно перепроверяют сгенерированный код, разделяют его на модули, добавляют обработку ошибок, и так далее. Разработчики с меньшим опытом часто упускают эти важные шаги [2].

Задача исследования – проверить утверждение о том, что на текущий момент развития нейронных сетей и ИИ широко используемые ИИ-приложения достаточно пригодны для написания небольших, оптимальных (учебных) программ на Python. Важно отметить, что среди инструментов, основанных на искусственном интеллекте, существует специализированные ИИ-ассистенты для разработчиков, например, GitHub Copilot.

Предметом данного исследования являются популярные ИИ-приложения более общего назначения – чат-ботов и поисковых ассистентов, так как они наиболее вероятно используются студентами 1-2 курсов обучения. Среди ИИ-приложений этой категории для сравнительного анализа были выбраны Telegram-бот с ChatGPT4 и поисковая система на основе ИИ Perplexity.

Для решения задачи исследования было решено провести профилирование образцов кода. Под профилированием понимается сбор основных характеристик работы программы с целью её дальнейшей оптимизации.

В анализе эффективности программ важными являются два параметра – временная сложность и пространственная сложность. Временная сложность заключается в количестве времени, необходимом для выполнения программного кода. Пространственная сложность связана с объёмом оперативной памяти, требуемой для выполнения данного кода. Помимо этого, на качество кода влияет более очевидный для рядового пользователя параметр – количество строк кода.

Перед выполнением профилирования составлены типовые задачи:

Задача 1: найти сумму всех натуральных чисел от 1 до n , кратных 3 и не кратных 9.

Задача 2: отсортировать список слов в алфавитном порядке и вывести наиболее часто встречающееся слово.

Задача 3: вывести сумму всех цифр, встречающихся в текстовом файле.

Для решения каждой задачи создаются по три файла решения: код, написанный вручную без использования нейросетей, и два кода, сгенерированных ChatGPT4 и Perplexity. Для корректного сравнения программ в блоках с примером выполнения используются одинаковые входные данные (в пределах одной задачи). В целях профилирования были использованы модули `timeit`, `memory_profiler` языка Python. Количество строк и время выполнения образцов кода выполнено в отдельном файле `profiling.py`. В этом же файле с помощью функции `subprocess.call` вызывается вспомогательный скрипт `mprof.bat`, который создаёт текстовый файл (.txt) с результатами профилирования памяти, используемой функциями, соответствующий каждому образцу.

Результаты вычисления параметров кода каждой программы представлены в табл. 1-3.

Таблица 1 – Результаты измерения параметров кода выполнения задания 1

	Количество строк	Время выполнения, мс	Суммарный объём памяти, используемой функцией, мегабайт
Ручной код	12	14,5132	125,882
ChatGPT4	22	5,1897	125,648
Perplexity	10	2,3281	42,160

Таблица 2 – Результаты измерения параметров кода выполнения задания 2

	Количество строк	Время выполнения, мс	Суммарный объём памяти, используемой функцией, мегабайт
Ручной код	13	3,3345	124,644
ChatGPT4	33	3,1541	273,794
Perplexity	15	12,9826	105,000

Таблица 3 – Результаты измерения параметров кода выполнения задания 3

	Количество строк	Время выполнения, мс	Суммарный объём памяти, используемой функцией, мегабайт
Ручной код	19	19,7655	168,498
ChatGPT4	41	20,4002	189,690
Perplexity	21	22,4921	168,440

Для каждой из типовых задач, Perplexity даёт более компактный и экономичный как по времени, так и по использованию памяти код. Код, написанный вручную, во всех случаях выполнялся дольше чем код от Perplexity, и его функции используют меньше памяти. Объём кода в строках незначительно различается между ручным кодом и кодом Perplexity.

В целом, именно Perplexity даёт результаты, близкие к работе живого человека над написанием небольших программ, для решения простых задач учебного характера на языке программирования Python. Код, данный ChatGPT4 также эффективен, но не является оптимальным как по объёму кода, так и по затратам времени и оперативной памяти.

В заключение, отметим также, что на содержание генерируемого кода и его качество, при условии использования чат-ботов и аналогичных сервисов на основе нейронных сетей, также может влиять формулировка запроса, наличие в нём дополнительных условий, грамотность.

Библиографический список

1. Портер, Л. Зингаро, Д. Программирование на Python с помощью GitHub Copilot и ChatGPT / Л. Портер, Д. Зингаро : перевод с английского Е. Сенченковой. – Санкт-Петербург : Питер, 2024. – 336 с.
2. Горькая правда о программировании с использованием ИИ / Хабр//Публикации / Моя лента / Хабр – 2024. – URL : https://habr.com/ru/companies/spring_aio/articles/865720 (дата обращения: 29.03.2025).

УДК 621.436.1:004.41

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ДИАГНОСТИРОВАНИЮ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Ретинская С.Д., Хитров Е.И., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
lanabanana814@gmail.com*

Аннотация. Предложена концепция компьютерной обучающей системы для повышения надёжности эксплуатационного, диагностического и ремонтного персонала АЭС, задействованного в эксплуатации резервных дизель-генераторных установок. Выполнена предпроектная проработка, трехмерное моделирование и визуализация принципов работы ДГУ Sulzer в целом и её отдельных систем. Создаётся каталог типовых дефектов и средств их выявления персоналом.

Ключевые слова: дизель-генератор, ремонт, диагностика, 3D-моделирование, обучающая система, тренажёр.

COMPUTER TRAINING SYSTEM FOR MAINTENANCE AND DIAGNOSTICS OF A DIESEL GENERATOR PLANT

Retinskaia S.D., Hitrov E.I., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
lanabanana814@gmail.com*

Abstract. The concept of a computer training system is proposed to improve the reliability of operational, diagnostic and repair personnel of nuclear power plants involved in the operation of reserve diesel generator plants. The pre-design study, three-dimensional modeling and visualization of the principles of the Sulzer diesel generator as a whole and its individual systems have been completed. A catalog of typical defects and tools for their detection by personnel is being created.

Keywords: diesel generator, repair, diagnostics, 3D modeling, training system, simulator.

Гарантированный пуск резервных дизель-генераторных установок (ДГУ) при авариях с обесточиванием энергоблока носит принципиальный характер для поддержания безопасности АЭС. Дизель-генератор атомной станции включается в работу эпизодически, в связи с чем мониторинг его дефектов затруднён [1].

Поэтому как для АЭС, так и для ремонтных организаций, актуальна подготовка оперативного, диагностического и ремонтного персонала на специальных компьютерных тренажёрах, созданных на технологиях 3D-визуализации. НИИ АЭМ ВИТИ НИЯУ МИФИ, основываясь на многолетнем опыте инженерной поддержки эксплуатации ДГУ на АЭС [2],

предлагает создание такой компьютерной обучающей системы (КОС ДГУ) в составе ранее предлагаемой учебной лаборатории [3].

КОС ДГУ включает:

- виртуальные сцены для просмотра оборудования, его узлов и систем;
- виртуальные модели средств технического диагностирования
- каталог учебных текстовых, фото- и видеоматериалов;
- контрольно-измерительные материалы;
- справочную базу технической и нормативной документации.

На данный момент актуальной для АО «Концерн Росэнергоатом» является разработка таких материалов для ДГУ Sulzer импортного производства, для которых недоступна сервисная поддержка производителя. Для установки резервной ДГУ Ростовской АЭС разработана общая модель (рисунок 1) и некоторые средства технической диагностики (рисунок 2) [4]

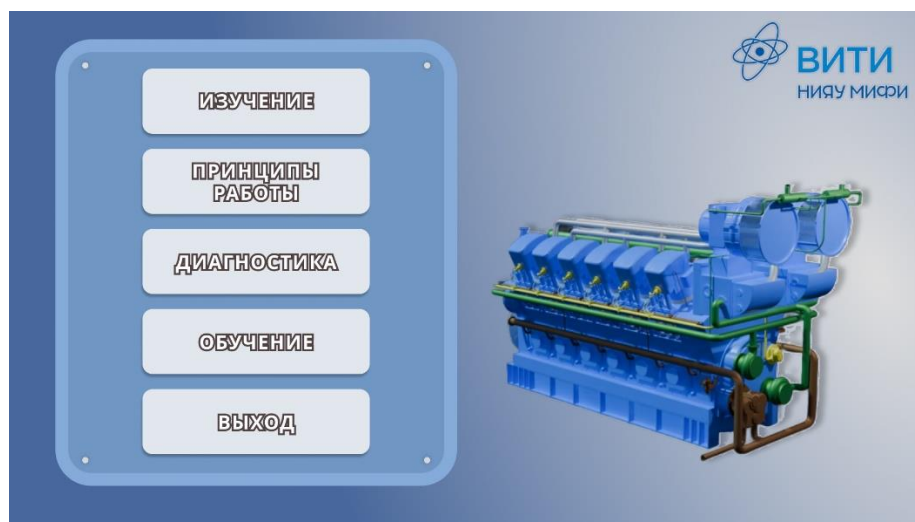


Рисунок 1 – Навигационная сцена компьютерной обучающей системы

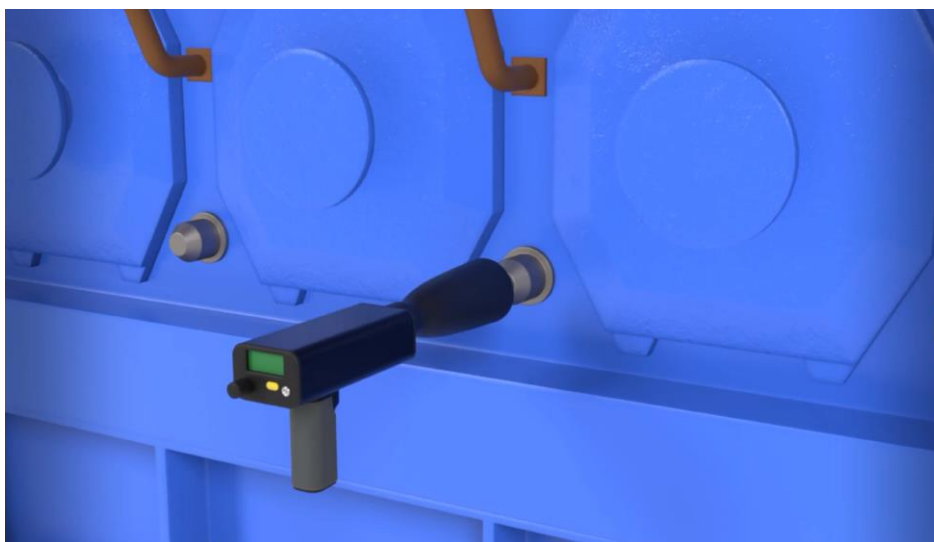


Рисунок 2 – Визуализация диагностики ДГ в компьютерной обучающей системе

Для обучения специалистов, занимающихся ремонтом и обслуживанием оборудования на АЭС, необходим комплексный подход, заключающийся в использовании различного программного обеспечения.

Обучение на современной компьютерной системе снизит затраты времени инструктора или преподавателя, позволит сократить в разы время первичной подготовки персонала.

Выпуск тестовой версии программного обеспечения запланирован на 2025 г., тестирование намечено в ВИТИ НИЯУ МИФИ, на Ростовской АЭС и АНО ДПО «Техническая академия Росатома».

Библиографический список

1. СТО 1.1.1.01.001.0898-2013 «Дизель-генераторное оборудование для атомных электростанций. Технические требования эксплуатирующей организации». Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293764/4293764587.pdf> (дата обращения: 03.04.2025)
2. Абидова, Е. А. Разработка системы диагностики дизель-генераторной установки / Е. А. Абидова, А. Е. Дембицкий, А. В. Чернов // Системы управления и информационные технологии. – 2021. – № 1(83). – С. 49-53. – DOI 10.36622/VSTU.2021.83.1.009. – EDN JKKNWP.
3. Абидова, Е. А. Разработка лаборатории-тренажера по техническому обслуживанию и ремонту дизель-генераторного оборудования АЭС / Е. А. Абидова, С. А. Довбыш // Студенческая научная весна - 2022: сборник тезисов XII Всероссийской научно-практической молодежной конференции, Волгодонск, 04–08 апреля 2022 года. – Волгодонск: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2022. – С. 45-47. – EDN HQPCBE.
4. Виброакустический мониторинг и тепловизионный контроль при диагностировании дизеля 12ZV40/48 / Е. А. Абидова, В. И. Соловьев, О. Ю. Пугачева, Р. И. Ремизов // Глобальная ядерная безопасность. – 2016. – № 2(19). – С. 70-76. – EDN WIRGXX.

УДК 681.518.5, 621.822.741.1

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ВРАЩАЮЩИХСЯ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цыхлер Л.В., Петерс Н.А., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
1lev.tsyhler@yandex.ru*

Аннотация. В рамках исследования проведены эксперименты по моделированию комбинированных дефектов подшипников в лабораторных условиях. Получена картина распределения статистических параметров в зависимости от внесенного дефекта по сигналам тока и вибрации. Проведен частотный анализ зарегистрированных сигналов вибрации по трем направлениям и тока по трем фазам. Смоделированы дефекты под действием радиального усилия на вал вращающегося механизма и износа подшипника абразивом.

Ключевые слова: диагностика, вибрация, токовые сигналы, статистические параметры, частотный анализ, моделирование, эксперимент.

PHYSICAL MODELING OF DEFECTS IN ROTATING MECHANISMS OF ELECTRIC DRIVE EQUIPMENT

Tsyhler L.V., Peters N.A., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
1lev.tsyhler@yandex.ru*

Abstract. as part of the study, experiments were conducted to simulate combined bearing defects in laboratory conditions. A picture of the distribution of statistical parameters depending on the introduced defect by current and vibration signals is obtained. The frequency analysis of the recorded vibration signals in three directions and current in three phases is carried out. Defects caused by radial force on the rotating mechanism shaft and wear of the bearing with an abrasive are modeled.

Keywords: diagnostics, vibration, current signals, statistical parameters, frequency analysis, modeling, experiment.

Определение вида дефекта и отслеживание его развития является важной задачей для диагностики, особенно в области использования атомной энергии [1]. Проблемой является отсутствие достаточного количества статистических данных о дефектах разной природы и их проявлениях в диагностических сигналах.

На базе НИИ АЭМ ВИТИ НИЯУ МИФИ проводятся исследования в области технической диагностики энергетического оборудования, в том числе электроприводного оборудования и его элементов. Решением описанной проблемы может являться физическое моделирование дефектов.

Объектом исследования являлся шариковый однорядный подшипник 6-106, установленный на вибростенде в опоре вала электродвигателя GL-632-4 В3. В процессе моделирования на заранее разбалансированной установке отслежено влияние разного по модулю радиального усилия на вал двигателя, влияние смазочного материала подшипника: сухое трение, трение с абразивной пастой и с песком.

Зарегистрированы сигналы тока по трем фазам и вибрации по трем направлениям при работе вибростенда под действием описанных выше нагрузок. Регистрация сигналов вибрации и тока проведена на базе НИИ АЭМ ВИТИ НИЯУ МИФИ.

По результатам регистрации проведен статистический анализ сигналов тока и частотный анализ полученных сигналов тока и вибрации согласно [2-3]. Анализ параметров сигналов после внесения дефектов реализован путем сравнения с параметрами для исправного подшипника. Фрагменты статистического и частотного анализа можно увидеть соответственно в табл.1 и на рис. 1.

Таблица 1- Результат спектрального и статистического анализа (фрагмент)

Частота, усилие, фаза	Мат. ожидание, А	Дисперсия, мкА^2	СКО, А	Коэффициент эксцесса	Амплитуда на оборотной частоте, дБ	Коэффициент асимметрии
15Гц без усилия фаза А	0,232	9,51	0,00310	-0,260	-23,7	0,307
15Гц усилие 1 фаза А	0,245	7,10	0,00266	0,175	-24,1	0,314
15Гц усилие 2 фаза А	0,248	7,00	0,00265	-0,260	-24,8	0,261
15Гц усилие 3 фаза А	0,255	7,57	0,00275	-0,240	-26,7	-0,280

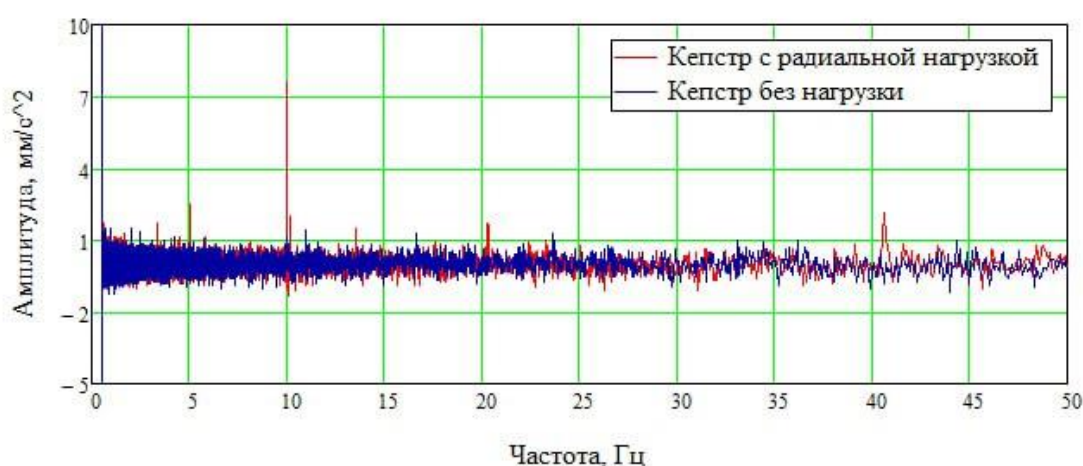


Рисунок 1 - Сравнение кепстров вибрационного сигнала до и после приложения радиального усилия

Получены следующие результаты:

1) Рост математического ожидания токовых сигналов при всех рассматриваемых частотах оборотов вала при всех видах нагрузки;

2) Снижение амплитуд на оборотных частотах в спектрах тока и вибрации при введении радиального усилия;

3) Повышение амплитуд при всех рассмотренных частотах вращения вала в кепстрах вибрации на оборотной частоте при введении радиального усилия, наблюдается проявление субгармоник оборотных частот.

Кепстральный анализ токовых сигналов оказался нечувствителен к введенным дефектам. Частотный анализ вибрационных сигналов нечувствителен к износу подшипника абразивными материалами.

Библиографический список

1. Абидова Е.А., Пугачева О.Ю., Никифоров В.Н. и др. Цели и задачи организации диагностического мониторинга оборудования АЭС.// Глобальная ядерная безопасность, 2015. - №3 (16). – С. 70-76.
2. ГОСТ 34100.3-2017. Руководство по выражению неопределенности измерения. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, ЮТ). – М.: Стандартинформ, 2018. – 104 с.
3. Рандалл, Р. Б. Частотный анализ / Р. Б. Рандалл; пер. с англ. Глоstrup. – Дания : К. Ларсен и сын, – 1989.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА

Евсеев П.П., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
pavel.evseev.2001@mail.ru*

Аннотация. Приложение предназначено для автоматизации подбора персонала, работающего на токарных станках, и оптимизации распределения кадров. Основные функции системы включают управление компетенциями сотрудников, сопоставление их навыков с требованиями станков, визуализацию данных и генерацию отчетов.

Ключевые слова: веб-приложение, управление компетенциями, токарные работы, распределение кадров, атомная отрасль, Node.js, PostgreSQL.

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR TESTING STAFF COMPETENCIES

Evseev P.P., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
pavel.evseev.2001@mail.ru*

Abstract. The application is designed to automate the selection of personnel working on lathes and optimize the distribution of personnel. The main functions of the system include managing employee competencies, discussing their tasks with machine requirements, data visualization and report generation.

Keywords: web application, competency management, turning operations, personnel distribution, nuclear industry, Node.js, PostgreSQL.

1. Актуальность разработки

Современные машиностроительные предприятия, такие как АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш», сталкиваются с проблемой неэффективного распределения кадров из-за ручных методов оценки компетенций. Как отмечают исследователи, автоматизация подбора персонала позволяет сократить время на поиск специалистов на 30–40% и снизить затраты на адаптацию новых сотрудников [1]. Разработанное веб-приложение решает эти проблемы за счет алгоритмического сопоставления навыков работников с требованиями оборудования.

2. Цели и задачи системы

Основная цель приложения – повышение эффективности управления персоналом в токарных цехах за счет:

- Автоматизации подбора станочников с использованием методов анализа больших данных [2].
- Оптимизации распределения кадров на основе объективных критериев квалификации.
- Снижения количества брака, поскольку, по данным исследований, до 25% производственных дефектов связаны с несоответствием навыков оператора сложности оборудования [3].
- Прогнозирования потребности в обучении с помощью анализа разрывов в компетенциях.

3. Функциональные возможности

Приложение предоставляет следующий функционал:

- Цифровой профиль компетенций – система оценивает навыки сотрудников (например, опыт работы на ЧПУ, знание систем CAD/CAM) и формирует индивидуальные траектории развития.
- Интеллектуальный подбор персонала – алгоритм сопоставляет требования станков (точность, сложность обработки) с квалификацией станочников.
- Визуализация данных – дашборды с аналитикой по распределению навыков в коллективе.
- Интеграция с ERP-системами (например, SAP, 1C) для автоматического обновления данных о сотрудниках.

4. Научно-практическая значимость

Внедрение системы дает следующие преимущества:

- Рост производительности – по данным McKinsey, автоматизация кадровых процессов увеличивает эффективность труда на 15–20% [4].
- Снижение затрат – сокращение расходов на переподготовку за счет точечного обучения [1].
- Повышение качества продукции благодаря минимизации "человеческого фактора".
- Масштабируемость – решение адаптируется под другие специальности (фрезеровщики, сварщики).

Внедрение веб-приложения "Матрица компетенций станочника" соответствует трендам Industry 4.0, где ключевую роль играет цифровизация управления персоналом. Опыт внедрения подобных систем на предприятиях Росатома подтверждает их эффективность.

Библиографический список

1. Логинов А. Н. Цифровые технологии в управлении персоналом промышленных предприятий // Вестник машиностроения. – 2021. – № 8. – С. 56–64.
2. Смирнов В. П. Искусственный интеллект в производственном менеджменте // Информационные технологии в промышленности. – 2022. – № 4. – С. 70–78.
3. Гусева Е. Л. Анализ причин брака в машиностроении // Качество в промышленности. – 2020. – № 3. – С. 110–115.
4. McKinsey & Company. "The future of work in manufacturing" – 2022. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/the-future-of-work-in-manufacturing>. (дата обращения: 05.05.2023)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ОСНОВЕ NESTJS И REACT NATIVE

Шпак Н. Н., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shpak.nn@ya.ru*

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования и реализации системы «Безопасность в кармане», предназначенной для автоматизации учета замечаний по охране труда в Филиале АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш». Приведены ключевые технологии (NestJS, React Native, PostgreSQL) и архитектурные решения, обеспечивающие мобильность, офлайн-работу и интеграцию с корпоративными системами. Особое внимание уделено модульному подходу, безопасности данных и взаимодействию с пользователями.

Ключевые слова: охрана труда, мобильное приложение, NestJS, React Native, PostgreSQL, JWT, модульная архитектура.

DEVELOPMENT OF A MOBILE SAFETY MONITORING SYSTEM BASED ON NESTJS AND REACT NATIVE

Shpak N. N., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shpak.nn@ya.ru*

Abstract. The article describes the design and implementation of the "PocketSafety" system for automating safety remarks management at the Atom mash enterprise. Key technologies (NestJS, React Native, PostgreSQL) and architectural solutions ensuring mobility, offline operation, and corporate system integration are presented. Special focus is given to modular design, data security, and user interaction.

Keywords: Occupational safety, mobile application, NestJS, React Native, PostgreSQL, JWT, modular architecture.

В условиях современного производства возрастает необходимость обеспечения безопасности труда сотрудников. Постоянный контроль за соблюдением норм охраны труда и культуры безопасности является одной из приоритетных задач предприятий Госкорпорации «Росатом», ценностными ориентирами которой являются «Безопасность» и «Ответственность за результат». Разработка системы "Безопасность в кармане" имеет важное практическое значение для Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш», где оперативное выявление и устранение нарушений охраны труда напрямую влияет на безопасность персонала и непрерывность производственных процессов. Система предлагает эффективный подход к решению этой задачи, объединяя преимущества мобильных технологий и современных фреймворков разработки.

Ключевая значимость проекта заключается в его способности трансформировать традиционные процессы охраны труда. В отличие от бумажных журналов и локальных баз данных, система обеспечивает мгновенную фиксацию нарушений через мобильное приложение с возможностью прикрепления фотоматериалов. Это принципиально меняет подход к мониторингу безопасности на производстве, позволяя выявлять и устранять риски в режиме реального времени.

Технологическая платформа системы основана на современных решениях: NestJS для backend-разработки обеспечивает высокую производительность, React Native позволяет создать кроссплатформенное мобильное приложение с нативным интерфейсом, а PostgreSQL гарантирует надежное хранение и быстрый доступ к данным. В основе архитектурных решений системы лежат принципы, изложенные Р.С. Мартином в работе "Чистая архитектура" [1], что обеспечило четкое разделение компонентов системы и соблюдение

принципов SOLID. Это позволило создать гибкую и масштабируемую платформу, способную адаптироваться к изменяющимся требованиям заказчика.

В качестве основного языка разработки был выбран TypeScript как для backend, так и для frontend составляющих системы. Как отмечает Б. Черный в своем труде "Профессиональный TypeScript" [2], этот подход обеспечивает строгую типизацию, что значительно снижает количество ошибок на этапе разработки и упрощает поддержку кода. Особенно ценным это оказалось при создании сложных бизнес-правил обработки замечаний и распределения прав доступа.

Важным конкурентным преимуществом системы является ее автономная работа в условиях отсутствия интернет-соединения. Это особенно актуально для крупных промышленных объектов с нестабильной связью. Данные сохраняются локально и автоматически синхронизируются при появлении сети, что гарантирует непрерывность рабочих процессов.

Библиографический список

1. Мартин Р.С. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – СПб: Питер, – 2018. – 352 с.
2. Черный Б. Профессиональный TypeScript. Разработка масштабируемых JavaScript-приложений. – Санкт-Петербург: Питер, – 2022. – 352 с.

УДК 004.78

РАЗРАБОТКА САЙТА ПОД ОС ASTRA LINUX «АНКЕТА-САМООЦЕНКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДЛЯ ЗАНЕСЕНИЯ НА "ДОСКУ ПОЧЁТА"»

Гриненко В.С., Хегай Л.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
VITICornum@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы модернизации автоматизированной системы «Самооценка» для Ростовской АЭС в рамках перехода на отечественную операционную систему (ОС) Astra Linux. Существующее десктоп-приложение, разработанное для Windows, не соответствует требованиям импортозамещения и обладает ограничениями в функциональности. Предложено решение – разработать кроссплатформенное веб-приложение с современным интерфейсом, поддержкой сетевой архитектуры и интеграцией с ОС Astra Linux.

Ключевые слова: импортозамещение, Astra Linux, автоматизированная система, самооценка, веб-приложение, кроссплатформенность, Ростовская АЭС.

DEVELOPMENT OF A WEBSITE FOR ASTRA LINUX OS «SELF-ASSESSMENT QUESTIONNAIRE FOR INCLUSION ON THE "HONOR BOARD"»

Grinenko V.S., Hegai L.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITICornum@yandex.ru*

Abstract. The article discusses the modernization of the "Self-Assessment" automated system for Rostov NPP during the transition to the domestic Astra Linux OS. The existing Windows-based desktop application does not meet import substitution requirements and has functional limitations. A solution is proposed in the form of a cross-platform web application with a modern interface, network architecture support, and integration with Astra Linux.

Keywords: import substitution, Astra Linux, automated system, self-assessment, web application, cross-platform, Rostov NPP.

Автоматизированная система «Самооценка» предназначена для оценки деятельности подразделений Ростовской АЭС, однако её текущая версия, разработанная как десктоп-приложение для Windows, устарела. В условиях перехода на отечественную операционную систему (ОС) Astra Linux и политики импортозамещения требуется модернизация системы. Таким образом целью работы является разработка сайта под ОС AstraLinux "Анкета-самооценка подразделений для занесения на "Доску почёта", соответствующего современным стандартам безопасности, функциональности и доступности.

Существующее приложение, созданное на базе C# и SQLite [1], автоматизирует сбор данных, упрощает формирование отчётов и определяет по статистике, лучшее подразделение. В приложении реализовано разграничение прав. Всего существует три роли: руководитель подразделения, куратор по направлению деятельности и отдел развития персонала. Каждый из них имеет свой уникальный функционал в зависимости от их задач. Руководитель подразделения отвечает за самооценку своего подразделения, выбирает вопросы и отвечает на них, за счёт чего получает баллы в зависимости от выбранного ответа. Куратор по направлению деятельности отвечает за контролирование соответствия ответов фактической ситуации и применению штрафов при обнаружении несоответствий. Отдел развития персонала имеет доступ к базе данных и может изменять данные внутри неё, а также отвечает за подготовку отчетов и графической информации для передачи её комиссии. Стоит отметить, что каждая роль имеет доступ к статистике, созданию отчетов и графической информации в пределах своих прав доступа. Однако в существующем приложении выявлены ключевые недостатки. Технические ограничения включают: несовместимость с Astra Linux, отсутствие сетевой архитектуры и удалённого доступа, а также низкую масштабируемость. Функциональные проблемы связаны с устаревшим интерфейсом и отсутствием расширенной аналитики. Система не адаптирована к работе в распределённой среде, что затрудняет её использование в условиях цифровизации предприятия.

Разработка веб-приложения на Astra Linux обусловлена необходимостью соответствия требованиям информационной безопасности и импортозамещения. Astra Linux, как сертифицированная отечественная ОС, обеспечивает защиту данных и устойчивость к внешним санкциям. Веб-интерфейс позволит обеспечить доступность системы на различных устройствах и операционных системах, включая мобильные платформы. Ключевым преимуществом станет устранение зависимости от устаревших технологий и повышение удобства использования за счёт современного интерфейса.

Основные изменения касаются технической базы и интеграции с современными стандартами. Новая система будет реализована как кроссплатформенное веб-приложение, совместимое с Astra Linux и другими ОС, это позволит обеспечить удалённый доступ и масштабируемость. Основой новой системы является веб-фреймворк Nuxt и СУБД PostgreSQL [2]. В рамках модернизации планируется улучшить обработку статистических данных и визуализацию результатов: внедрение интерактивных графиков, автоматическое формирование сводных отчётов и расширенные фильтры для анализа. Акцент сделан на повышении скорости обработки информации и снижении нагрузки на пользователей за счёт автоматизации рутинных задач [3].

Модернизация системы позволит обеспечить совместимость с Astra Linux, устранить технические ограничения предыдущей версии и повысить удобство использования. Внедрение веб-интерфейса и улучшенной аналитики упростит взаимодействие пользователей с системой, а автоматизация процессов снизит вероятность ошибок. Обновлённая система станет основой для дальнейшей цифровизации процессов оценки подразделений Ростовской АЭС.

Переход на кроссплатформенное веб-приложение соответствует стратегии импортозамещения и требованиям Ростовской АЭС. Новая система не только устранит недостатки текущего решения, но и создаст платформу для будущих модернизаций.

Улучшенная обработка данных и визуализация результатов повысят эффективность управленческих решений.

Библиографический список

1. Фролов, А. Б. Основы web-дизайна. Разработка, создание и сопровождение web-сайтов : учебное пособие / А. Б. Фролов, И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. — Саратов : Профобразование, 2020. — 244 с.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: www.iprbookshop.ru/96765.html (дата обращения: 29.03.2025)
2. Спицина, И. А. Разработка информационных систем. Пользовательский интерфейс : учебное пособие для СПО / И. А. Спицина, К. А. Аксёнов ; под редакцией Л. Г. Доросинского. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 98 с.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: www.iprbookshop.ru/92370.html. (дата обращения: 29.03.2025)
3. Абрамов, Г. В. Проектирование и разработка информационных систем: учебное пособие для СПО / Г. В. Абрамов, И. Е. Медведкова, Л. А. Коробова. — Саратов: Профобразование, 2020. — 169 с.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88888.html>. (дата обращения: 29.03.2025)

УДК 004.42

ЭЛЕКТРОННЫЙ ИНФОЦЕНТР ДЛЯ РУКОВОДСТВА ФИЛИАЛА АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ» «РОСТОВСКАЯ АТОМНАЯ СТАНЦИЯ»

Авилов Е.М., Цуверкалова О.Ф.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dpsore@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются аспекты разработки приложения для формирования электронного инфоцентра для руководства филиала Ростовской АЭС – централизованного приложения для систематизации данных, оперативного обмена информацией и автоматизации управленческих процессов. Описывается то, как система объединяет модули аналитики, хранения и визуализации данных, обеспечивая удобный доступ к ключевой информации и поддержку принятия решений.

Ключевые слова: аналитика, визуализация, разработка приложения, автоматизация, поддержка принятия решений.

THE DIGITAL MONITORING CENTER FOR THE DIRECTORATE OF THE ROSTOV NUCLEAR POWER PLANT BRANCH OF ROSENERGOATOM CONCERN JSC

Avilov E.M., Tsuverkalova O.F.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dpsore@gmail.com*

Abstract. The paper considers the aspects of developing an application for the formation of an electronic information center for the management of the Rostov NPP, a centralized application for data systematization, operational information exchange and automation of management processes. It describes how the system combines data analytics, storage, and visualization modules, providing convenient access to key information and decision support.

Keywords: analytics, visualization, developing an application, automation, decision support.

В условиях эксплуатации Ростовской АЭС критически важно обеспечивать эффективное управление, оперативный доступ к данным и их достоверность. Для повышения эффективности контроля за производственными процессами и обеспечения безопасности для руководства станции разрабатывается электронный инфоцентр – централизованное веб-

приложение, позволяющее оперативно получать и анализировать данные, управлять рисками, отслеживать выполнение ключевых задач и автоматизировать документооборот.

Одним из ключевых направлений работы инфоцентра является аналитика и мониторинг. В системе агрегируются все критически важные показатели работы станции, включая статус оборудования, соблюдение регламентов, выполнение планов по модернизации и ремонту. Визуализация представлена в формате интерактивных графиков, диаграмм и таблиц, что делает восприятие информации интуитивно понятным. Руководство получает возможность отслеживать данные в режиме реального времени, своевременно реагировать на отклонения и минимизировать риски, связанные с эксплуатацией оборудования [1].

Кроме того, разрабатываемое приложение включает функционал для планирования и контроля выполнения работ. Руководители могут формировать дорожные карты модернизации, структурировать техническое обслуживание станции и контролировать выполнение мероприятий в установленные сроки. Система позволяет фиксировать промежуточные результаты, анализировать эффективность решений и вносить корректировки в планы с учетом текущих условий.

Работа атомной станции сопряжена с необходимостью постоянного мониторинга рисков, поэтому в приложении реализован специальный модуль для их оценки и управления. Он позволяет фиксировать возможные угрозы, классифицировать их по степени критичности и анализировать потенциальное влияние на производственные процессы. Своевременная идентификация рисков и автоматизированные алгоритмы расчета позволяют минимизировать негативные последствия и повысить безопасность эксплуатации станции.

Важной частью системы является автоматизация документооборота. Электронный инфоцентр упрощает подготовку отчетов, обеспечивая структурированное хранение всех регламентирующих актов, технических паспортов оборудования, внутренних распоряжений и другой документации. Возможность быстрой генерации отчетов позволяет сократить временные затраты на подготовку аналитических данных и повысить точность информации, предоставляемой руководству [2].

Приложение интегрируется с существующими корпоративными системами концерна «Росэнергоатом», обеспечивая обмен данными в автоматическом режиме [3]. Это исключает необходимость дублирования информации вручную, снижает вероятность ошибок и упрощает взаимодействие между подразделениями. Важным аспектом является информационная безопасность – доступ к данным осуществляется через защищенные каналы, а система ролевого доступа гарантирует, что каждый пользователь видит только те сведения, которые соответствуют его должностным обязанностям.

Внедрение системы позволит значительно повысить оперативность управления, снизить нагрузку на персонал, минимизировать вероятность ошибок и обеспечить централизованный контроль над критически важными процессами.

Разработка соответствует современным требованиям цифровизации производственных процессов и становится важным шагом в развитии систем управления в атомной энергетике. За счет комплексного подхода, автоматизации ключевых бизнес-процессов и повышения прозрачности управления, электронный инфоцентр обеспечит надежную поддержку в управлении Ростовской АЭС и может стать неотъемлемой частью эффективного функционирования станции.

Библиографический список

1. АНО «Корпоративная Академия Росатома». — Образовательная программа «Эффективный инфоцентр». – URL: <https://rosatom-academy.ru/catalog/programmy-i-treki/4733/> (дата обращения: 19.02.2025)
2. Мультимедиа-курсы // Научная электронная библиотека «Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=4720> (дата обращения: 19.02.2025).
3. Шесть цифровых сервисов от «Росатома» для эффективной работы // Газета «Страна РОСАТОМ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2022/11/17/shest-cifrovyyh-servisov-dlya-effekti/> (дата обращения: 19.02.2025).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТА НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Дроговозов М.Е., Толстов В.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
maximninjutsu@gmail.com*

Аннотация. В работе рассмотрена концепция системы цифрового зрения для определения геометрических характеристик крупногабаритных заготовок корпусов АЭС и этапы разработки этой системы. По результату разработки предполагается интеграция с существующими информационными системами предприятия, что позволит автоматизировать производственный процесс и исключить возможные ошибки при контроле поставок.

Ключевые слова: Цифровое зрение, автоматизация, искусственный интеллект, производственный процесс, безопасность.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR DETERMINING THE CHARACTERISTICS OF AN OBJECT BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Drogovozov M.E., Tolstov V.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
maximninjutsu@gmail.com*

Abstract. The paper considers the concept of a digital vision system for determining the geometric characteristics of large-sized blanks of NPP buildings and the stages of development of this system. As a result of the development, integration with the existing information systems of the enterprise is expected, which will automate the production process and eliminate possible errors during supply control.

Keywords: digital vision, automation, artificial intelligence, production process, security.

При изготовлении оборудования для атомных станций используются крупногабаритные заготовки, вес которых может достигать нескольких десятков тонн. При поставке заготовок на предприятие порой обнаруживается несоответствие между их фактическим весом и значениями, приведенными в документации на перевозку. В результате при перегрузке такой заготовки может произойти аварийная ситуация, связанная с неправильным подбором строп. Это может привести к серьезным последствиям, включая угрозу здоровью и жизни людей, повреждению или выходу из строя оборудования и самих заготовок, а также нарушению сроков технологических процессов, что сказывается на общей эффективности работы предприятия.

Цели работы:

1. Повышение безопасности процесса перегрузки поступающих заготовок,
2. Снижение уровня влияния на производственный процесс человеческого фактора
3. Разработки системы цифрового зрения для определения геометрических характеристик заготовок, определения подходящей трехмерной модели и расчета веса заготовок на основе этой модели.

Задачи работы:

1. Создание и обучение модели на основе алгоритмов машинного обучения на основе предоставляемых предприятием наборов данных.
2. Применение в разработке соответствующих библиотек и фреймворков, позволяющие считывать с аппаратных устройств данные и преобразовывать их в трехмерные модели.
3. Проведение практических испытаний разработанной системы в реальных условиях

на предприятии.

Ожидается, что реализация предложенной системы позволит существенно повысить безопасность процесса перегрузки заготовок на предприятии, тем самым минимизировать риски ошибок. В результате выполнения работы планируется создать рабочее программное решение, способное распознавать и анализировать детали, формируя их трехмерные модели, и рассчитывать их вес с высокой точностью. В дальнейшем разработанная система может быть адаптирована к специфике других предприятий, работающих с крупногабаритными объектами.

Для наглядной демонстрации функционала системы была построена диаграмма прецедентов, показывающая, как пользователь и компоненты системы взаимодействуют в рамках ее использования (рисунок 1).

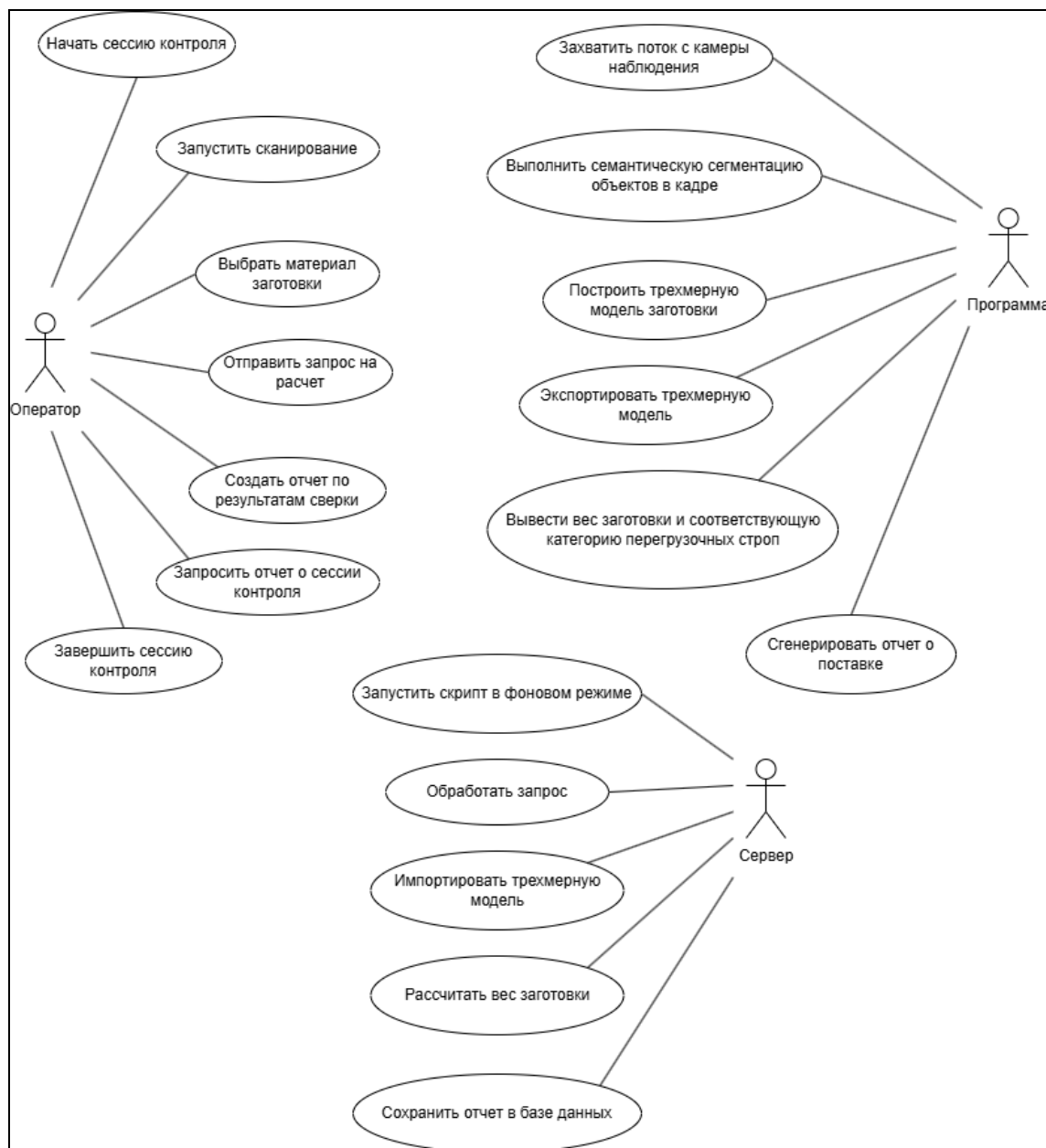


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

Далее была составлена диаграмма классов, описывающая набор методов реализации функционала для каждого компонента системы и входные данные, необходимые для этого (рисунок 2).

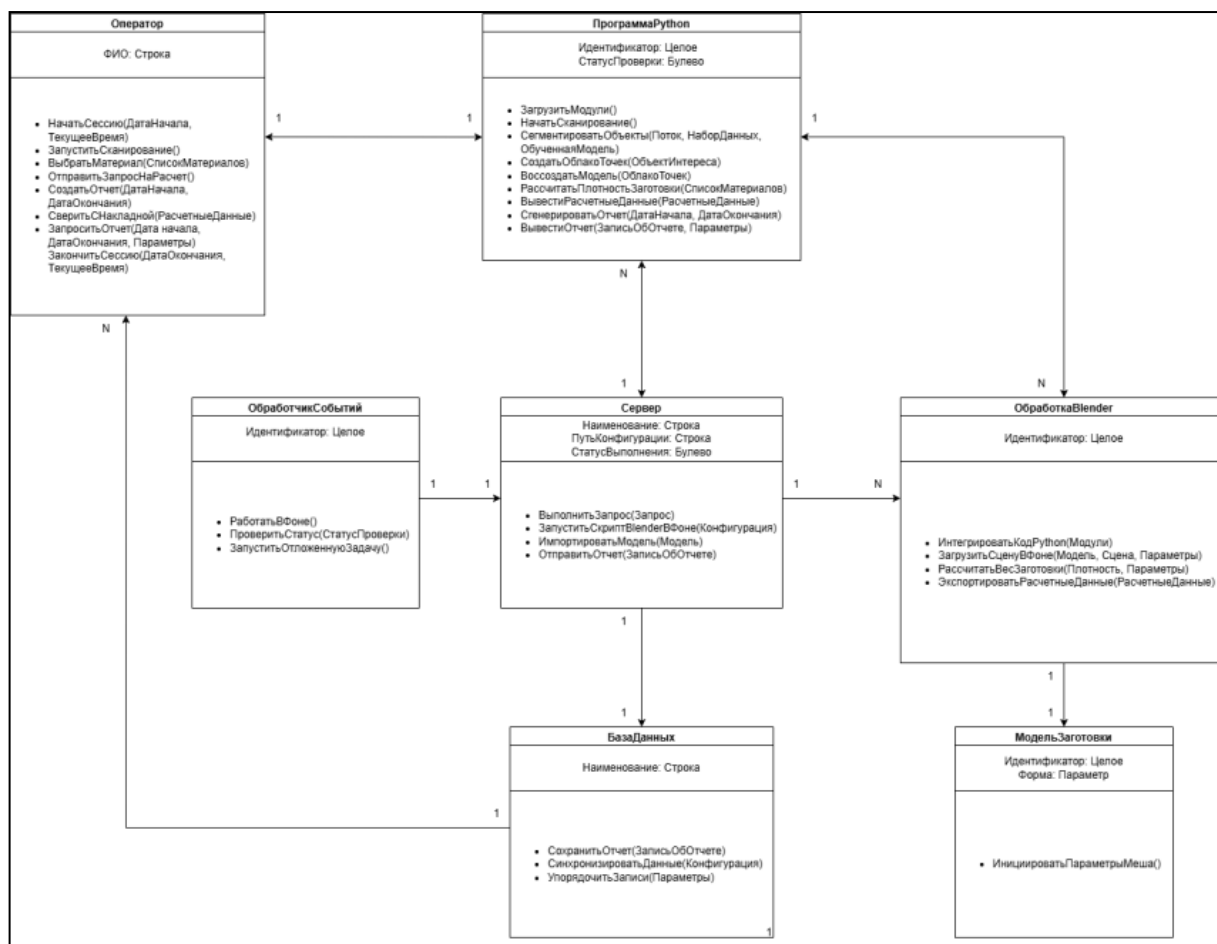


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Также была составлена диаграмма деятельности, более подробно описывающая действия акторов системы в рамках бизнес-процесса предприятия (рисунок 3).

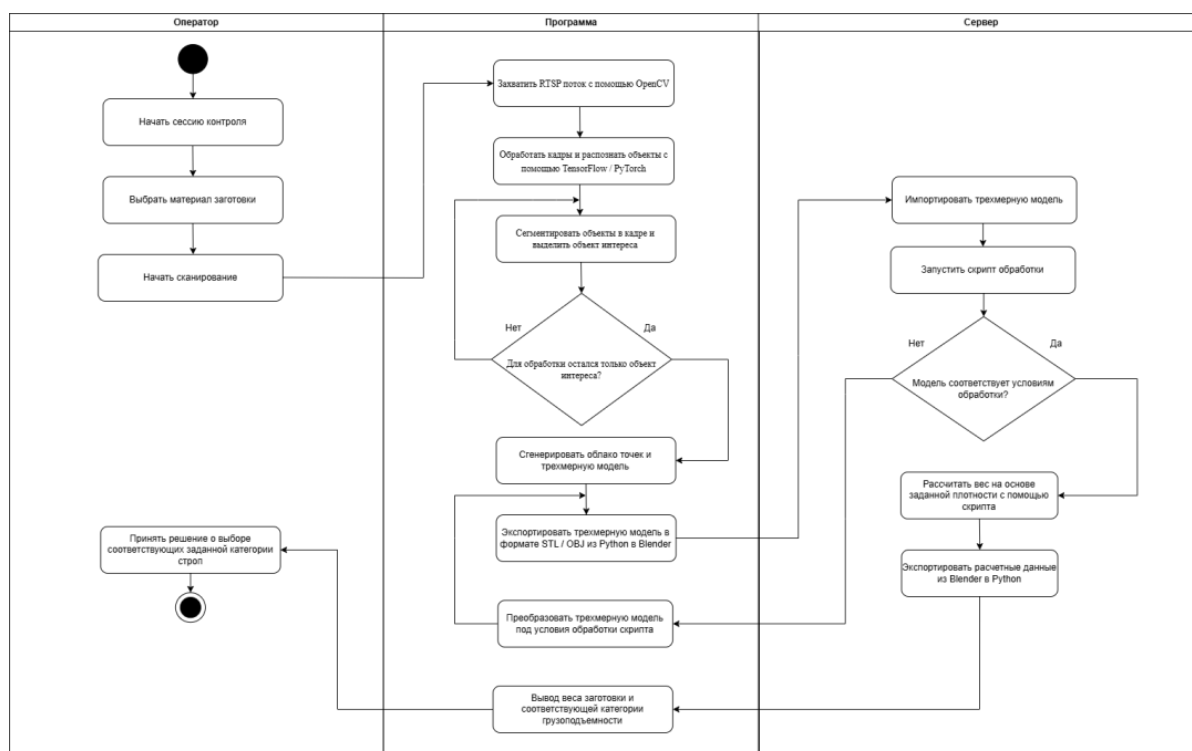


Рисунок 3 – Диаграмма деятельности

Также была составлена блок-схема этапов разработки системы (рисунок 4).

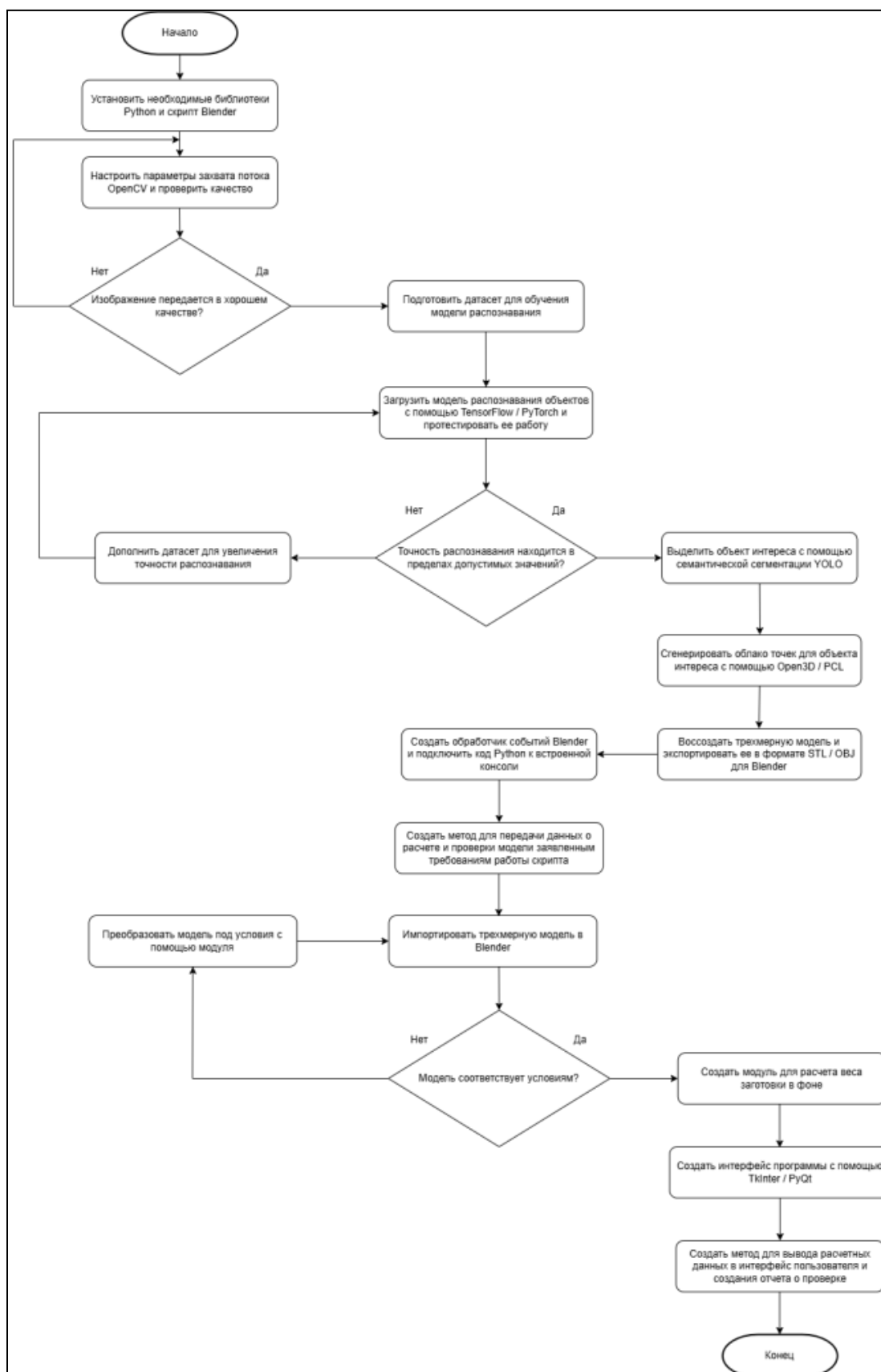


Рисунок 4 – Блок-схема разработки

Ожидается, что реализация предложенной системы позволит существенно повысить безопасность процесса перегрузки заготовок на предприятии, тем самым минимизировать риски ошибок.

Библиографический список

1. Расчет объема и массы 3D объекта в Blender [Электронный ресурс] // LiveJournal : [Электронный сайт]. — URL: <https://artdds.livejournal.com/14663> (дата обращения 08.02.2025).
2. Как создать модель обнаружения объектов YOLO с помощью OpenCV и PyTorch [Электронный ресурс] // Dzen : [Электронный сайт]. — URL: <https://dzen.ru/a/YN0x6BuDeFqCdEt0> (дата обращения 10.02.2025).
3. Работа с YOLO. Детекция, сегментация, трекинг объектов, а также подготовка собственного датасета и обучение [Электронный ресурс] // Habr : [Электронный сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/821971/> (дата обращения 12.02.2025).
4. Создание 3D-сетки из изображения с помощью Python [Электронный ресурс] // Habr : [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/693338/> (дата обращения 13.02.2025).
5. Распознавание объектов в реальном времени с помощью Python [Электронный ресурс] // Proglib: [Электронный сайт]. — URL: <https://proglib.io/p/real-time-object-detection> (дата обращения 18.02.2025).

УДК 004

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Жильников А.Д., Поваров П.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Jilnikov2001@mail.ru*

Аннотация. В работе представлена разработка программы для визуализации работы дизель-генераторных установок (ДГУ) с использованием современных технологий. Основное внимание уделено практической значимости работы, методам диагностирования дизель-генераторных установок, методам реализации программы и оптимизации производительности. Программа демонстрирует трехмерную модель, визуализирующую реальные данные диагностики. Реализация выполнена на Python с использованием VTK, PyVista и других библиотек.

Ключевые слова: визуализация, диагностика, ДГУ, Python, VTK, оптимизация.

VISUALIZATION OF OPERATION OF DIESEL GENERATOR PLANTS

Zhilnikov A.D., Povarov P.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Jilnikov2001@mail.ru*

Abstract. The paper presents the development of a program for visualizing the operation of diesel generator sets using modern technologies. The main attention is paid to the practical significance of the work, methods for diagnosing diesel generator sets, methods for implementing the program and optimizing performance. The program demonstrates a three-dimensional model that visualizes real diagnostic data. The implementation is performed in Python using VTK, PyVista and other libraries.

Keywords: visualization, diagnostics, DGU, Python, VTK, optimization.

ДГУ представляет собой агрегат, сочетающий в себе дизельный двигатель внутреннего сгорания и электрический генератор. Двигатель, работая на дизельном топливе, приводит во вращение вал генератора, который преобразует механическую энергию вращения в электрическую энергию переменного тока [1].

ДГУ входят в состав резервных дизельных электростанций. По своему назначению указанное оборудование служит для питания в случае обесточивания потребителей электроэнергии 2-й группы надёжности [2].

Методы и средства диагностики дизель-генераторных установок постоянно совершенствуются. Среди возможных путей такого совершенствования – максимальное использование накопленной и имеющейся в штатных средствах контроля дизель-генераторных установок информации, а также повышение эффективности обучения персонала, обеспечивающего их бесперебойную работу [3].

Своевременное выявление и устранение дефектов в работе ДГУ – залог их надежной работы в случае необходимости. Используемые методы диагностики позволяют обнаружить потенциальные неисправности, однако интерпретация полученных данных может быть сложной и требовать высокой квалификации персонала.

Таким образом разработанная программа предназначена для улучшения понимания персоналом взаимосвязи диагностических данных и состояния ДГУ путем повышения эффективности и наглядности диагностического процесса, за счет разработки и внедрения визуализации дефектов работы ДГУ [4], что в конечном итоге позволит повысить безопасность и надежность работы атомных электростанций. Для выявления подходящих методов визуализации в ходе работы проведён анализ методов диагностики дизель-генераторных установок.

Основные этапы разработки включали:

1. Анализ методов диагностики дизель-генераторных установок.
2. Выбор соответствующих способов создания визуализации.
3. Реализацию программного продукта на Python с использованием библиотек VTK и PyVista.

Библиографический список

1. РД ЭО 0052-00 Дизель-генераторные установки атомных станций. Общие технические требования. АО «Концерн Росэнергоатом».
2. Руководство по эксплуатации. Переносной программно-технический комплекс диагностирования технического состояния дизель-генераторов, эксплуатируемых АО «Концерн Росэнергоатом». К.700.13.00.000 РЭ.
3. Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения И. В. Курчатова. Форсайт-Форум «Альтернативная и интеллектуальная энергетика». – Нововоронеж, – 2023. – С. 161-164.
4. Суворова Татьяна Николаевна, & Михлякова Елена Александровна . Применение технологий 3D-моделирования для персонализации обучения. Концепт, (5), 2020. – С. 110-129. doi: 10.24411/2304-120X-2020-11038.

УДК 621.316.79

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ "ИССЛЕДОВАНИЕ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В ПОДОГРЕВАТЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ" В СРЕДЕ CODESYS

Кириченко А.В., Мефедова Ю.А

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
alexey.kirichenko.03@mail.ru*

Аннотация. В работе представлен результат разработки виртуальной лабораторной работы «Исследования ПИД-регулирования уровня конденсата в подогревателе высокого давления» в среде Codesys. На первом этапе запрограммированы отдельные функциональные блоки и общая схема САР, а на втором – выполнена визуализация основных элементов ВЛР.

Ключевые слова: система автоматического регулирования, подогреватель высокого давления, виртуальная лабораторная работа, Codesys, визуализация.

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL LABORATORY WORK "STUDY OF PID CONTROL OF THE CONDENSATE LEVEL IN A HIGH-PRESSURE HEATER" IN THE CODESYS

Kirichenko A.V., Mefedova Y.A.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation*

alexey.kirichenko.03@mail.ru

Abstract. The paper presents the result of developing a virtual laboratory work "Research of PID control of the condensate level in a high-pressure heater" in the Codesys environment. At the first stage, individual functional blocks and the general scheme of the ACS were programmed, and at the second stage, the visualization of the main elements of the VLW was performed.

Keywords: automatic control system, high pressure heater, virtual laboratory work, codesys, laboratory stand, visualization.

Сегодня многие учебные заведения используют информационные технологии в образовательной среде, в том числе виртуальные лабораторные работы [1]. Целью работы является разработка виртуальной лабораторной работы для исследования системы автоматического регулирования (САР) уровня конденсата в подогревателе высокого давления (ПВД) с наглядной визуализацией.

Первоначально на основе принципа регулирования уровня конденсата разработана функциональная схема САР и подобрано математическое описание всех элементов системы (объекта регулирования, датчика, регулирующего клапана с исполнительным механизмом, пускателя и контроллера) в виде передаточных функций. В среде Codesys версии 2.3 каждый функциональный блок САР запрограммирован на языке ST: ПИД-регулятор, реализованный через стандартный блок одной из библиотек Codesys, блок обратной связи, линейное звено с насыщением, идеальное релейное звено с зоной нечувствительности, интегральное звено идеальное и с ограничением [2]. Взаимосвязь элементов системы отражена в общей модели на языке CFC (рис. 1).

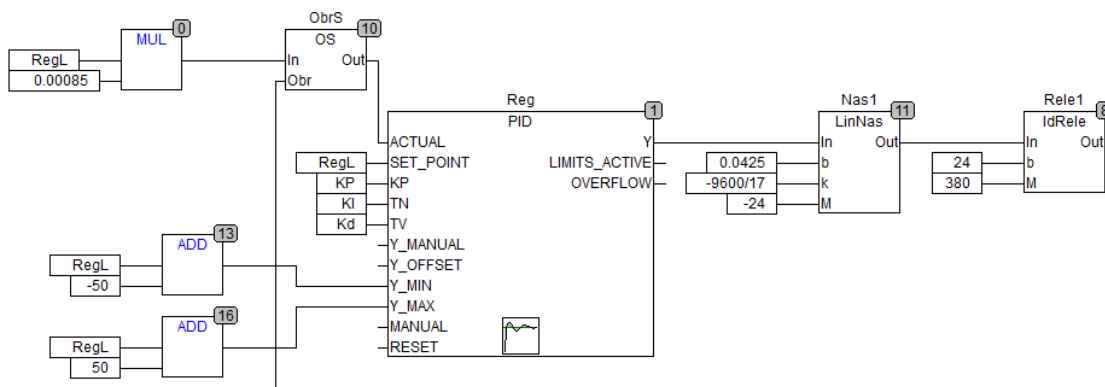


Рисунок 1 – Фрагмент общей модели

В основе визуализации средствами программного обеспечения Codesys лежат 3 основных элемента:

- стартовый экран, включающий 3 кнопки, отправляющие на общую мнемосхему САР уровня, открывающие методические указания в текстовом формате и осуществляющие выход из ВЛР (рис. 2);
- экран иллюстрации процесса изменения уровня конденсата в ПВД в виде общей мнемосхемы САР, в которой в ходе исследования варьируются заданное значение уровня (уставка) и параметры ПИД-регулятора (рис. 3);
- график переходного процесса уровня, по которому оценивается влияние параметров ПИД-регулятора на динамические свойства системы (рис. 3).

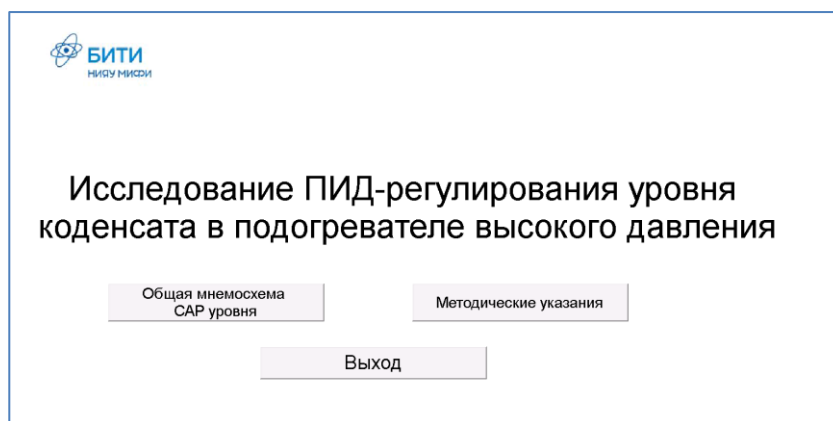


Рисунок 2 – Стартовый экран лабораторной работы



Рисунок 3 – Общая мнемосхема САР уровня в конце моделирования

В результате работы можно сделать вывод, что бесплатно распространяемое отечественное программное обеспечение Codesys хорошо подходит для создания лабораторных установок на основе методов блочного и визуального программирования, делает их наглядными, упрощая тем самым восприятие и, как следствие, понимание принципов работы систем автоматического регулирования.

Библиографический список

1. Трухин, А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2002. – № 4(8). – С. 81-82.
2. Картавцев, К. В. Базовый уровень знаний для работы в среде программирования CoDeSys v2.3 / К. В. Картавцев // Наука и современность. – 2013. – № 25-2. – С. 32-38.

УДК 004.8.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЕХНОЛОГИЯХ И ДРУГИХ СФЕРАХ ЖИЗНИ

Яковлев И. О., Горбунова Е.А.

*Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Димитровград, Ульяновская обл.,
Российская Федерация
Kymarek007@mail.ru*

Аннотация. В данной статье описано определение нейронных сетей и искусственного интеллекта, способы применения в технике, в производстве. В заключении описание переходит к основным задачам, которые выполняют нейронные сети и искусственный интеллект.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, производство, автопилот, автоматизация, информационные технологии.

THE USE OF NEURAL NETWORKS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TECHNOLOGY AND OTHER AREAS OF LIFE

Yakovlev I. O., Gorbunova E.A.

*Dimitrovgrad Institute of Engineering and Technology the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Dimitrovgrad, Ulyanovsk region, Russian Federation
Kymarek007@mail.ru*

Abstract. This article describes the definition of neural networks and artificial intelligence, methods of application in technology, in production. In conclusion, the description turns to the main tasks performed by neural networks and artificial intelligence.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, manufacturing, autopilot, automation, information technology.

В современном мире технологии очень быстро развиваются, позволяя людям ускорять рабочие процессы, или вовсе их автоматизировать. На данный момент, одной из самых быстрорастущих отраслей в информационных технологиях являются нейронные сети и искусственный интеллект (далее по тексту - ИИ).

Хотя нейронные сети и ИИ – это взаимосвязанные концепции, они представляют разные аспекты.

Нейронные сети — это один из подходов к созданию ИИ, который вдохновлён системой нейронов в мозге. Они состоят из множества взаимосвязанных узлов, которые работают вместе для обработки информации. Нейронные сети особенно эффективны в задачах, связанных с распознаванием образов, классификацией и прогнозированием [1].

Искусственный интеллект — это область компьютерных наук, которая занимается созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. ИИ использует алгоритмы, которые позволяют компьютеру обрабатывать большие объёмы данных и находить в них закономерности. На основе этих закономерностей он может делать выводы, предсказывать события или принимать решения [1].

Способность обработки большого количества информации и прогнозирования позволяет применять нейронные сети и ИИ в технике. В настоящее время данная особенность применяется в следующих направлениях:

В автопилотах и автономных транспортных системах. ИИ применяется для разработки автопилотов и систем автономного вождения. Благодаря ему транспортное средство способно проанализировать окружение и принять решения на основе полученной информации, что позволяет ему безопасно перемещаться.

В автоматизации производственных процессов. ИИ предоставляет возможность управлять сложными производственными линиями, что позволяет оптимизировать рабочий процесс, минимизируя человеческие ошибки. Это приводит к сокращению времени на изготовление продукции.

В логистике и управлении цепочек поставок. ИИ способен оптимизировать запасы, предсказывать спрос и автоматизировать процесс заказа материалов, что сокращает издержки и повышает эффективность работы всей логистической цепи. Кроме того, ИИ помогает в маршрутизации доставки, выбирая оптимальные пути и учитывая множество переменных, что обеспечивает своевременное поступление продукции к конечному пользователю [2].

В прогнозировании и обслуживании оборудования. Системы искусственного интеллекта анализируют данные с датчиков и мониторинга в реальном времени, чтобы

предсказывать потенциальные неисправности и планировать предупредительное обслуживание [2].

Так же нейронные сети и ИИ имеют широкое применение в других сферах жизни. На текущий год они уже стремительно входят в наш обиход. Основные задачи, в которых они применяются: компьютерное зрение, генерация контента (видео, изображения, текст), создание агентов, которые позволяют выполнять простые задачи во внешней среде, робототехника, прогнозирование данных, персонализация образовательного процесса.

Для любого пользователя, большая часть нейронных сетей доступна в свободном доступе. Наиболее распространённым являются языковые модели, которые анализируют текстовые данные и извлекают из них закономерности, чтобы затем применять их для генерации или интерпретации текста.

Воспользуемся одной из наиболее популярной и бесплатной языковой моделью «Deepseek» и сформируем запрос «Спрогнозируй, какие изменения ждут ИТ сферу в апреле и мае 2025 года». Результат, представленной нейросетью представлен на рисунке



Рисунок 1 – Результат запроса к нейросети «Deepseek»

Результатом запроса стало общее описание спрогнозированных событий, которые вероятно произойдут в апреле и мае 2025 года. Так же данная нейронная сеть предложила сгенерировать запрос по одной из указанных ей тем, чтобы получить более подробный анализ с пояснением.

Для рядового пользователя, нейронные сети, позволяют ускорить процесс поиска информации и разработки.

Библиографический список

1. Патрушева, А. Искусственный интеллект: понятие, области применения технологии AI - методы и перспективы развития ИИ// Яндекс Практикум — образование для качественных изменений в карьере и жизни. – 2023. – URL : <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-iskusstvennyi-intellekt/> (дата обращения: 25.03.2025).
2. Как искусственный интеллект используется на производстве?// Корпорация развития Московской области. – 2024. – URL : <https://mosregco.ru/publication/kak-iskusstvennyy-intellekt-ispolzuetsya-na-proizvodstve> (дата обращения: 25.03.2025).

АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Жуматий Е. В., Виштак Н.М.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
zhumatiy.katya@bk.ru*

Аннотация. Данная статья посвящена анализу автоматизированных систем контроля знаний (АСКЗ) как инструмента повышения квалификации персонала. Рассмотрены ключевые характеристики и проведен сравнительный анализ четырех популярных АСКЗ (iSpring Learn, Moodle, TalentLMS, Articulate Rise). Результаты исследования позволяют обосновать выбор АСКЗ с учетом специфики и потребностей предприятия для повышения эффективности обучения и конкурентоспособности.

Ключевые слова: автоматизированные системы контроля знаний, электронное обучение, оценка персонала, повышение квалификации, сравнительный анализ

ANALYSIS OF AUTOMATED KNOWLEDGE CONTROL SYSTEMS FOR EMPLOYEES OF THE ENTERPRISE

Zhumaty E.V., Vishtak N.M.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo, Russian Federation
zhumatiy.katya@bk.ru*

Abstract. This article is devoted to the analysis of automated knowledge control systems (ASCS) as a tool for staff professional development. The key characteristics are considered and a comparative analysis of four popular ASCs (iSpring Learn, Moodle, TalentLMS, Articulate Rise) is carried out. The results of the study make it possible to justify the choice of ASCS, taking into account the specifics and needs of the enterprise in order to increase the effectiveness of training and competitiveness.

Keywords: automated knowledge control systems, e-learning, personnel assessment, professional development, comparative analysis

В условиях современной экономики, где конкурентоспособность предприятий напрямую зависит от квалификации персонала, постоянное повышение квалификации и систематический контроль знаний становятся критически важными задачами. Квалифицированные кадры являются ключевым активом, обеспечивающим инновации, эффективность и устойчивость бизнеса. Автоматизация процесса контроля знаний представляет собой перспективное направление, позволяющее оптимизировать затраты, повысить объективность оценки и обеспечить масштабируемость процесса обучения. Растущая потребность в адаптивном и персонализированном обучении делает разработку и внедрение эффективных автоматизированных систем контроля знаний (АСКЗ) особенно актуальной.

Однако, традиционные методы контроля знаний, такие как устные экзамены и письменные тесты, обладают рядом существенных недостатков. Они часто субъективны, требуют значительных временных и человеческих ресурсов, и не всегда позволяют адаптировать процесс обучения к индивидуальным потребностям обучающихся. Ограниченность ресурсов и необходимость регулярного проведения проверок делают автоматизацию процесса контроля знаний практически неизбежной.

Анализ автоматизированных систем контроля знаний работников предприятия - это комплексное исследование, направленное на изучение и оценку эффективности применения программных средств и технологий для оценки знаний и навыков сотрудников в рамках организации.

АСКЗ это процесс, в ходе которого рассматриваются и оцениваются специализированные компьютерные системы, которые используются для:

- оценки уровня знаний работников: Как хорошо работники усвоили необходимую информацию и обладают ли они нужными навыками;
- автоматизации процесса оценки: Исключение или минимизация ручного труда в процессе тестирования и проверки знаний;
- управления знаниями: Как система позволяет управлять и поддерживать актуальность базы знаний для обучения и оценки;
- повышения эффективности обучения: Как система способствует более качественному и эффективному обучению сотрудников.

Исследования по применению АСКЗ в различных отраслях показывают, что их внедрение позволяет значительно повысить квалификацию и производительность труда работников. Опыт внедрения АСКЗ в промышленности, сфере услуг и образовании свидетельствует об их высокой эффективности в различных контекстах.

Были проанализированы четыре популярные АСКЗ: iSpring Learn, Moodle, TalentLMS и Articulate Rise. Каждая из этих систем обладает уникальными функциональными возможностями, архитектурой и использует различные технологии.

- iSpring Learn: Облачная платформа, ориентированная на быструю разработку и внедрение электронных курсов. Отличается простотой использования и интеграцией с PowerPoint.
- Moodle: Open-source платформа, предоставляющая широкие возможности для настройки и адаптации к различным требованиям.
- TalentLMS: Облачная платформа с интуитивно понятным интерфейсом и акцентом на социальных функциях обучения.
- Articulate Rise: Облачный инструмент для создания интерактивных и адаптивных курсов.

Таблица 1 – Сравнительная таблица характеристик АСКЗ

Характеристика	iSpring Learn	Moodle	TalentLMS	Articulate Rise
Архитектура	Облачная	Open-source	Облачная	Облачная
Простота использования	Высокая	Средняя	Высокая	Высокая
Функциональность	Широкая	Очень широкая	Широкая	Средняя
Интеграция с другими системами	Хорошая	Отличная	Хорошая	Средняя
Цена	Платная	Бесплатная	Платная	Платная

Таблица сравнивает четыре автоматизированные системы контроля знаний (АСКЗ): iSpring Learn, Moodle, TalentLMS и Articulate Rise, по пяти характеристикам: архитектура, простота использования, функциональность, интеграция с другими системами и цена.

В ходе сравнительного анализа были выявлены следующие преимущества и недостатки каждой из рассмотренных АСКЗ:

- iSpring Learn: Преимущества: простота использования, быстрая разработка курсов, хорошая интеграция с PowerPoint. Недостатки: платная, ограниченная функциональность по сравнению с Moodle;
- Moodle: Преимущества: бесплатная, очень широкая функциональность, гибкая система ролей и прав доступа. Недостатки: сложная установка и настройка, требует наличия квалифицированных IT-специалистов;
- TalentLMS: Преимущества: простота использования, интуитивно понятный интерфейс, акцент на социальных функциях обучения. Недостатки: платная, ограниченная функциональность по сравнению с Moodle;
- Articulate Rise: Преимущества: простота использования, создание интерактивных и адаптивных курсов, ориентированных на мобильные устройства. Недостатки: платная, ограниченная функциональность.

Цель АСКЗ понять, насколько эффективно предприятие использует системы для контроля знаний своих работников, и какие шаги можно предпринять для улучшения этих процессов. Это позволяет:

- повысить квалификацию персонала;
- снизить затраты на обучение;
- обеспечить соответствие деятельности предприятия требованиям законодательства и отраслевым стандартам;
- повысить конкурентоспособность предприятия.

В заключение следует отметить, что анализ автоматизированных систем контроля знаний работников предприятия является важным инструментом для принятия обоснованных решений о выборе и внедрении АСКЗ, что, в свою очередь, способствует повышению конкурентоспособности и устойчивости бизнеса. Для достижения максимальной эффективности от внедрения АСКЗ необходимо учитывать специфику предприятия, его потребности в обучении и имеющиеся ресурсы, а также уделять внимание качеству учебных материалов и мотивации работников к обучению.

Библиографический список

1. Байбакова О.А. Молодежный научно-технический вестник / Автоматизация контроля знаний в области информационной безопасности сотрудников предприятия - 2015. № 12. С. 38.
2. Васильева, О.И. Оценка эффективности внедрения систем контроля знаний на предприятии / О.И. Васильева // Управление человеческими ресурсами. – 2018. – № 1. – С. 67-74.
3. Козлов, М.П. iSpring Learn как инструмент для создания электронных курсов / М.П. Козлов // Педагогические науки. – 2021. – Т. 12, № 2. – С. 88-95.
4. Черепанов, В.В. TalentLMS: возможности и особенности применения / В.В. Черепанов // Вестник современных исследований. – 2022. – № 1. – С. 112-118.
5. Сергеева, А.А. Интерактивные курсы в Articulate Rise: опыт применения / А.А. Сергеева // Образовательные технологии и общество. – 2023. – Т. 26, № 3. – С. 55-62.
6. Vishtak O., Zemskov V., Vishtak N., Gritsyuk S. Mikheev I. The automated information systems for the education of specialists of the energy industry. В сборнике: Procedia Computer Science. Postproceedings of the 10th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures, BICA 2019, 2020, pp. 430-434.

УДК 005.72

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Давыдов Е.С., Анцибор А.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
davidov_egor00@mail.ru*

Аннотация: В данной статье рассматривается внедрение новых информационных технологий для улучшения стратегической архитектуры и, как следствие, улучшения стратегического управления на предприятии.

Ключевые слова: стратегическая архитектура, стратегическое управление, «1С», конкуренция, программное обеспечение

STRATEGIC ARCHITECTURE AS THE BASIS FOR BUILDING STRATEGIC MANAGEMENT IN AN ENTERPRISE.

Davydov E.S., Antsibor A.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
davidov_egor00@mail.ru*

Abstract. This article discusses the introduction of new information technologies to improve the strategic architecture and, as a result, improve strategic management at the enterprise.

Keywords: strategic architecture, strategic management, 1C, competition, software

В современном мире конкуренция играет значимую роль в развитии бизнеса. Руководители предприятий понимают, что достижения лидирующих позиций на рынке в условиях большой конкуренции возможно только за счет инновационных подходов к ведению бизнеса и разработки уникальной стратегии. Таким образом, современная конкуренция - это не только соперничество между компаниями, но и основной двигатель прогресса. Благодаря высокой конкуренции предприятия совершенствуются, разрабатывают новые подходы к ведению бизнеса и новые инструменты для достижения поставленных задач и целей [1].

Одним из таких инструментов является стратегическая архитектура, грамотная разработка которой позволяет предприятию успешно развиваться и своевременно подстраиваться под новые условия рынка.

Сама по себе стратегическая архитектура - это концептуальная схема, которая описывает взаимодействие различных компонентов стратегии компании и решает задачу создания конкурентных преимуществ путем интеграции стратегических решений, принятых руководством предприятия в рамках операционной деятельности компании. Она обеспечивает планирование проектов в масштабах всего предприятия и соответствие между стратегией развития предприятия и изменениями в его архитектуре.

Стратегическая архитектура в управлении предприятиями выполняет следующие роли:

- 1) Обеспечение согласованности действий всех подразделений;
- 2) Повышение адаптивности бизнеса к изменениям рынка;
- 3) Оптимизация распределения ресурсов;
- 4) Улучшение качества принимаемых решений.

Одним из ярких примеров внедрения инноваций с целью улучшения стратегической архитектуры предприятий является внедрение программного обеспечения «1С». Это универсальная программа, позволяющая успешно взаимодействовать разным подразделениям и отделам в процессе выполнения работ. Тем не менее, возможности «1С» не всегда удовлетворяют всем потребностям крупных предприятий, что вынуждает их использовать дополнительно сторонние программы. Зачастую, это приводит к конфликту отделов при документообороте при передаче отчетной документации после прохождения «контрольных точек» на разных этапах выполнения заказов [2].

Помимо этого, использование разного программного обеспечения на разных предприятиях может приводить к конфликту при предоставлении отчетной документации между заказчиком и исполнителем, что вынуждает компании заново составлять отчетную документацию, нарушая сроки отгрузки.

Для избежания конфликтов предлагается разработать единую экосистему программного обеспечения для предприятий, работающих в одном дивизионе. Внедрение данной системы решит ряд задач:

- 1) Позволит взаимодействовать разным программам друг с другом и оперативно переносить документацию между ними;
- 2) Исклучение конфликтов из-за использования разного формата файлов и программ заказчиком и исполнителем;
- 3) Снижение издержек во времени при адаптации сотрудников к новому программному обеспечению;
- 4) Снижение издержек на обучение персонала работе с новым программным обеспечением;
- 5) Прозрачность и оперативность при взаимодействии заказчика и исполнителя;
- 6) Удобство при необходимости внесения правок в документы в случае изменения требований заказчика.

Примером успешного внедрения единой экосистемы может служить опыт компании «Apple Inc», чьи устройства успешно взаимодействуют между друг другом, позволяя их пользователям сочетать разные устройства для решения разного рода задач. Это позволяет оперативно обмениваться информацией, адаптироваться к новым устройствам и сохранять файлы при переходе на новую продукцию данной компании. Большинство пользователей отмечают, что именно использование единой экосистемы является ключевым фактором при выборе ими устройств от компании «Apple Inc».

Таким образом, использование единой экосистемы позволит предприятиям повысить качество стратегической архитектуры и, как следствие, стратегического управления, путем оперативного обмена информацией и создания единого информационного поля.

Библиографический список

1. Хухлаев, Д. Г. Механизм формирования и реализации стратегии маркетинга опережающего развития / Д. Г. Хухлаев // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 164-170.
2. Фирма 1С / 1С:Предприятия - 1991. - URL : <https://1c.ru/> (дата обращения 15.04.2025).

УДК 378:621.039

ОБУЧЕНИЕ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА АО «АЭМ- ТЕХОЛОГИИ» «АТОММАШ» В Г. ВОЛГОДОНСК)

Гречкин Е. И., Довбыш В. Е.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
grkcuinz@gmail.com*

Аннотация. В рамках научно-исследовательской статьи рассмотрен вопрос влияния обучения на профессиональное развитие персонала, а также требования, которые необходимо соблюдать для получения максимального эффекта и самоотдачи от тренеров и обучаемых. Исследование проведено на примере Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск.

Ключевые слова: обучение, повышение квалификации, формирование профессиональных компетенций, ГК Росатом, Филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск.

TRAINING AS A DIRECTION OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF STAFF (ON THE EXAMPLE OF THE BRANCH OF JSC "AEM-TECHNOLOGIES" "ATOMMASH" IN VOLGODONSK)

Grechkin E. I., Dovbysh V. E.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
grkcuinz@gmail.com*

Abstract. The research article examines the impact of training on the professional development of personnel, as well as the requirements that must be met to achieve maximum effect and dedication from trainers and trainees. The study was conducted using the example of the Branch of JSC AEM-Technologies "Atomash" in Volgodonsk.

Keywords: training, advanced training, formation of professional competencies, Rosatom State Corporation, Branch of JSC AEM-Technologies "Atomash" in Volgodonsk.

В последние 15-20 лет в российском обществе наблюдается устойчивая тенденция к увеличению доли заинтересованных в профессиональном развитии лиц.

В качестве подтверждения этого можно рассмотреть результаты опроса, проведенного и опубликованного летом 2024 года, в котором люди отметили, что «прокачивать» компетенции лучше как можно регулярнее, хотя бы раз в год. Подобной позиции придерживается часть активного трудоспособного населения, в особенности люди от 18 до 44 лет [1].

Подобная тенденция ожидаема, ведь сегодня информация является одним из важнейших критериев развития и успеха человека в обществе. Люди находятся в постоянном процессе обучения, в противном случае они отстанут от стремительного потока и утратят свою конкурентоспособность. По статистике, в среднем по России на 1 рабочее место приходится 3-5 человека. Эта информация, конечно, варьируется в зависимости от региона, отрасли и трендов. На 1 рабочее места в разных случаях может приходиться как 1-3, так и 8-10 человек и более, однако для общего понимания ситуации на рынке труда её достаточно.

Повышению конкуренции способствует активный процесс урбанизации – с ростом численности городского населения растёт и конкуренция, поэтому от людей требуются новые знания и умения во всё более развивающемся обществе.

Деятельность организаций любого уровня включает обучение персонала с целью его профессионального роста для повышения производительности, прибыльности, престижности и, конечно же, безопасности, в случае, когда речь идёт об опасных видах деятельности и Филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск можно отнести к такой организации.

Крупное предприятие, которое организует полный цикл производства оборудования для ядерной промышленности нуждается в постоянном развитии как на уровне руководства, так и рядовых сотрудников, участвующих непосредственно в изготовлении продукции. Особенно если брать во внимание факт, что продукция предприятия имеет большой вес на международном рынке и оказывает влияние на мировую экономику и даже политику.

На предприятии проводятся многочисленные обучения по всевозможным направлениям: как производственным, так и корпоративным, будь то тренировка и аттестация сварщиков, слесарей, токарей, тренинги по Культуре безопасности, ПСР, или инструктаж по пожарной безопасности – всевозможные обязательные, развивающие курсы,

которые направлены на развитие всевозможных профессиональных и личностных компетенций.

Что же необходимо для организации качественного обучения персонала? Для этого требуется наличие базы с необходимыми ресурсами, а также методы стимулирования не только тренерского состава, но и работников.

В Филиале АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск выделяются денежные средства на строительство учебных полигонов, так, например, происходит строительство полигона по Культуре безопасности или зоны для обучения и аттестации работников слесарной и токарной групп.

Организацией обучений на предприятии занимается учебный отдел, который формирует планы по обучению на год, предоставляет кабинет, необходимое оборудование и инвентарь.

Касаясь стимулирования, предприятие поддерживает обучение и профессиональное развитие персонала финансово. Тренерский состав при соответствии условиям минимальной численности присутствующих получает финансовое вознаграждение. Сотрудники получают отметку о прохождении обучения и могут в дальнейшем привлекаться или добровольно выдвигаться на всевозможные конкурсы, поездки за счёт организации. Некоторые обучения влияют на сумму заработной платы, годовой премии.

Исходя из всего вышесказанного, процесс обучения на территории Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонске является важной достаточно развитой частью. Так, к примеру, обучение по направлению «ПСР. Основы» прошли больше двух тысяч сотрудников. Однако сам эффект от процесса обучения в ряде случаев достаточно низок, аналогично, с обучением, например, в учебных заведениях. Применение полученным знаниям находят далеко немногие. Причин этому достаточно: отсутствие мотивации, недостаток практики, страх и неуверенность, неактуальность знаний, прокрастинация и привычки, а также информационная перегрузка.

В случае с производством, я бы выделил отсутствие мотивации, недостаток практики, прокрастинацию, а также тот факт, что большинство людей посещают подобные обучения «потому так что надо». Люди не сильно заинтересованы в применении полученных знаний, консервативны, живут в цикле «дом-работа-дом» и поэтому не уделяют особого внимания знаниям, оставляя их на работе и со временем забывая. Данная проблема прослеживается не только на предприятиях, но и в учебных организациях или простой жизни. И решить её можно только прилагая огромные усилия и применяя индивидуальный подход к каждому обучающемуся с дальнейшим сопровождением и, что главное, мотивацией.

Библиографический список

1. Обучение длиною в жизнь // ВЦИОМ URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/obuchenie-dlinoju-v-zhizn-1> (дата обращения: 21.03.2025).
2. Люди с каким образом чаще всего работают по специальности // Т-Ж URL: <https://t-j.ru/opros-rabota-posle-vuza-rez/> (дата обращения: 21.03.2025).

УДК 331.54

ОТ АНАЛИЗА СИТУАЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА К ВЫБОРУ НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ

Залялова А.М., Волгина С.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
arinazalyalova@vk.com*

Аннотация. Работа посвящена исследованию безработицы на современном этапе развития экономики России. Проведён анализ ситуации на рынке труда г. Волгодонска, демонстрирующей отражение общероссийских

тенденций. Представлен перечень наиболее востребованных со стороны работодателей профессий, необходимых для решения проблемы нехватки квалифицированных специалистов.

Ключевые слова: безработица, рынок труда, востребованные профессии, квалифицированные специалисты.

FROM ANALYZING THE LABOR MARKET SITUATION TO CHOOSING THE MOST SOUGHT-AFTER PROFESSIONS

Zalyalova A.M., Volgina S.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
arinazalyalova@vk.com*

Abstract. The work is devoted to the study of unemployment at the present stage of the development of the Russian economy. The analysis of the situation on the Volgodonsk labor market is carried out, demonstrating the reflection of all-Russian trends. The list of the professions most in demand by employers is presented, which are necessary to solve the problem of shortage of qualified specialists.

Keywords: unemployment, labor market, sought-after professions, qualified specialists.

Ситуация на рынке труда г. Волгодонска является отражением общероссийских тенденций последних лет и характеризуется с одной стороны – снижением уровня безработицы, а с другой стороны – ростом неудовлетворенной потребности работодателей в кадрах.

Уровень безработицы в России в декабре 2024 года составил 2,3%, что стало минимальным показателем с 1992 года.

Динамика изменения уровня безработицы в России и Ростовской области [1,2] за период с 2018 по 2024 гг. представлена на рисунке 1.

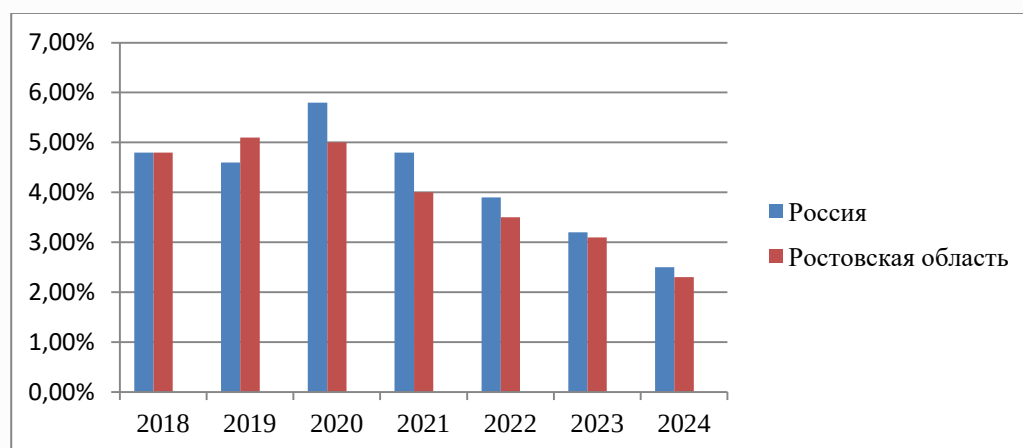


Рисунок 1 – Динамика изменения уровня безработицы

Данные о количестве безработных в Ростовской области и близлежащих Волгоградской области и Краснодарском крае [2] демонстрируют ту же тенденцию – пик безработных пришелся на 2020 год (таблица 1).

Таблица 1 – Количество безработных в регионах России, тыс. чел.

Регионы	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ростовская обл.	109,2	101,2	106,4	85,9	76,7	68,7
Волгоградская обл.	71,9	66,2	94,4	61,6	45,4	37,0
Краснодарский край	145,4	135,7	160,0	142,2	101,7	58,1
Россия	3658,5	3464,8	4321,3	3630,5	2988,5	2400,5

Численность безработных в г. Волгодонске [3] составила: на 01.01.22 – 539 чел., на 01.01.23 – 427 чел., на 01.01.24 – 204 чел., на 01.01.25 – 151 чел.

Службой занятости г. Волгодонска проводится активное взаимодействие с работодателями с целью привлечения их к социальному партнёрству в рамках содействия трудоустройству безработных граждан. По результатам обращений в службу занятости г. Волгодонска трудоустроены в 2023 г. – 76%, в 2024 г. – 71% (таблица 2).

Таблица 2 – Количество обращений в службу занятости г. Волгодонска в поисках работы, чел.

	2023 год	2024 год
Обратились	1971	1111
Трудоустроены	1497	789

Структура регистрируемой безработицы в г. Волгодонске на конец 2024 года (таблица 3) демонстрирует преобладание неработающих женщин (71%). На наиболее активный возраст до 35 лет приходится 23% безработных. 41% зарегистрированных безработных имеют средне-профессиональное образование. Обращает на себя внимание тот факт, что причиной увольнения с последнего места работы в большинстве случаев (71%) является собственное желание сотрудника.

Таблица 3 – Структура безработицы в г. Волгодонске, 2024 г.

По полу	✓ жен. – 71% ✓ муж. – 29%
По возрасту	✓ до 35 лет – 23% ✓ лица предпенсионного возраста – 16% ✓ граждане других возрастов – 61%
По образованию	✓ ВО – 38% ✓ СПО – 41% ✓ без профессионального образования – 21%
По причине увольнения с последнего места работы	✓ по собственному желанию – 71% ✓ ликвидация или сокращение численности – 3% ✓ др. причины – 26%

В г. Волгодонске, как и в целом по стране, сохраняется «рынок труда соискателя», представляющий собой ситуацию, при которой на рынке труда спрос на квалифицированных специалистов превышает предложение. При этом работодатели сталкиваются с нехваткой подходящих специалистов и вынуждены конкурировать за трудоустройство лучших из них.

На 01.01.2025 численность безработных граждан г. Волгодонска составила 151 человек, что на 26% меньше, чем год назад (204 чел.). Уровень регистрируемой безработицы составил 0,17% [3].

Таблица 4 – Взаимодействие службы занятости г. Волгодонска с работодателями в рамках содействия трудоустройству безработных, 2025 г. [2]

	на 30.01.2025	на 27.02.2025	на 01.03.2025
Обратились в службу занятости, чел.	51	114	160
Трудоустроены, чел.	19	50	83
Признаны безработными, чел.	22	80	90
В банке вакансий, предложений рабочей силы	2336	2450	2496
из них:			
– рабочих профессий, %	67%	69%	67%

Значительной остается доля вакансий для замещения рабочих профессий – 68%, преимущественно в производственных компаниях.

В число наиболее востребованных квалифицированных сотрудников входят инженеры, в том числе инженеры-конструкторы, инженеры-технологи, а также

педагогические и медицинские работники. В последнее время всё так же нужны представители рабочих профессий, а именно слесари, электро- и газосварщики, монтажники и электромонтажники, водители (в частности троллейбусов), токари, фрезеровщики и т.д. Среди офисных сотрудников выявилась нехватка специалистов различных направлений и бухгалтеров.

В целях содействия трудоустройству реализуется программа субсидирования найма, предусматривающая частичную компенсацию расходов работодателей на заработную плату при трудоустройстве отдельных категорий граждан.

Служба занятости населения города Волгодонска ежегодно формирует учебные группы из числа безработных граждан для прохождения профессионального обучения с целью дальнейшего трудоустройства по востребованным в настоящее время на рынке труда профессиям.

Таким образом, анализ ситуации на рынке труда в г. Волгодонске свидетельствует о сохранении острой нехватки кадров по многим профессиям и специальностям. Для решения проблемы с трудоустройством граждан города Волгодонска принимаются такие меры, как взаимодействие с работодателями с целью привлечения их к трудоустройству безработных, поддержка программы субсидирования найма, а также организация бесплатного профессионального обучения по приоритетным и востребованным для рынка труда направлениям.

Библиографический список

1. Уровень безработицы в России: [сайт]. – URL: <https://svspb.net/danmark/bezrobotica.php?l=rossija> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Уровень безработицы по регионам РФ. Статистика в 2024 г.: [сайт]. – URL: <https://svspb.net/rossija/bezrobotica.php> (дата обращения: 15.03.2025).
3. Официальный сайт службы занятости населения города Волгодонска «О ситуации на рынке труда города Волгодонска»: [сайт]. – URL: <http://volgodonsk-media.ru/news/society/o-situacii-na-rynke-truda-goroda-volgodonska-v-yanvare-2024-goda/> (дата обращения: 15.03.2025).

УДК 004.89:339.138

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МАРКЕТИНГОВУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЯ

Косенко А. А., Довбыш В. Е.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastya.nastya1312@mail.ru*

Аннотация: В работе рассмотрены особенности применения искусственного интеллекта в маркетинге, его инструменты, способствующие повышению конкурентоспособности и прибыли предприятия, а также сферы, где ИИ наиболее эффективен. Дополнительно представлен опрос, подтверждающий значимость искусственного интеллекта для успешной деятельности предприятий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, предприятие, технологии, потребители, сферы маркетинга.

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON AN ENTERPRISE'S MARKETING ENVIRONMENT

Kosenko A. A., Dovbysh V. E.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastya.nastya1312@mail.ru*

Abstract. The article considers the features of application of artificial intelligence in marketing, its tools that contribute to increase competitiveness and profitability of enterprises, as well as areas where AI is most effective. In addition, a survey has been presented confirming the importance of artificial intelligence for the successful activities of enterprises.
Keywords: artificial intelligence, enterprise, technology, consumers, marketing area.

На современном этапе развития общества стремительный прогресс в сфере информационных технологий и искусственного интеллекта привёл к активному внедрению интеллектуальных систем в науку и бизнес. Эти механизмы лежат в основе новых сервисов, способных эффективно решать широкий спектр задач, связанных с принятием решений.

Не остается в стороне и маркетинговая деятельность предприятия, поскольку появление инновационных интеллектуальных инструментов открывает новые возможности для успешного выполнения маркетинговых функций, повышая их эффективность и точность. С помощью них компании усиливают известность и узнаваемость своего бренда, удерживают потребителей и повышают их лояльность, снижают затраты, увеличивают продажи и прибыль. [1]

Искусственным интеллектом (ИИ) называют технологии, имитирующие процессы человеческого мышления, которые обучаются на миллионах примерах. Они анализируют огромные массивы данных и решают задачи, используя алгоритмы, схожие с теми, которые применяют люди. Одной из ключевых особенностей искусственного интеллекта является его способность самостоятельно создавать модели на основе представленных данных, а не полагаться на заранее созданную структуру. Благодаря этому ИИ широко применяется в сферах, где нужно прогнозировать и классифицировать предметы и явления. А также в тех случаях, где трудно разработать чёткий алгоритм решения задач.

Стоит отметить, что такие технологии особенно востребованы в маркетинге, поскольку специалисты обладают обширными данными о потребителях: предпочтения и интересы, сведения о покупках, посещения веб-сайтов, активности в социальных сетях и взаимодействии с рекламой и многое другое.

Можно выделить следующие, наиболее эффективные технологии, искусственного интеллекта, которые применяются в маркетинге (рисунок 1). [2]



Рисунок 1 – Технологии искусственного интеллекта в маркетинге

Технологии искусственного интеллекта позволяют автоматизировать задачи, прогнозировать и анализировать данные, взаимодействовать с клиентами.

Их преимуществом является то, что все сотрудники предприятия, работающие с людьми, от торговых представителей до менеджеров по сбыту и отдела продаж, могут использовать данные инноваций.

Технологии искусственного интеллекта могут найти наиболее эффективное применение в следующих сферах маркетинга (рисунок 2). [3]

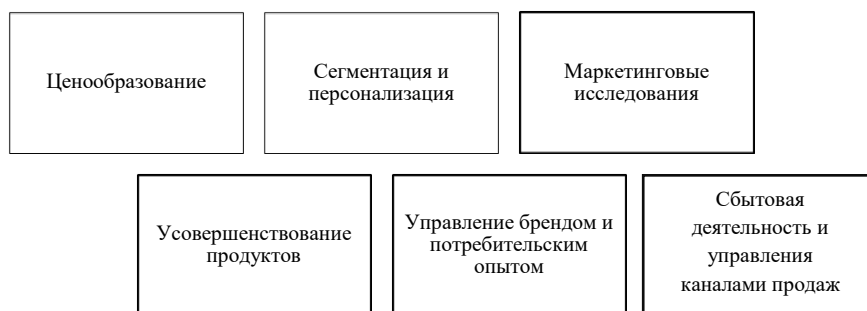


Рисунок 2 – Сферы применения инструментов искусственного интеллекта

Использование искусственного интеллекта позволяет предприятиям принимать более обоснованные решения, приводящие к повышению конкурентоспособности. Это доказывают результаты исследования облачной платформы «HubSpot+». (рисунки 3, 4, 5): [4]

- 65% специалистов отмечают, что полное внедрение искусственного интеллекта во все процессы маркетинговой деятельности повышает эффективность работы всего отдела. Это обусловлено тем, что технология автоматизирует рутинные задачи: анализ данных, создание отчетов, общение с потребителями.

Помогает ли ИИ в повышении эффективности маркетингового отдела?

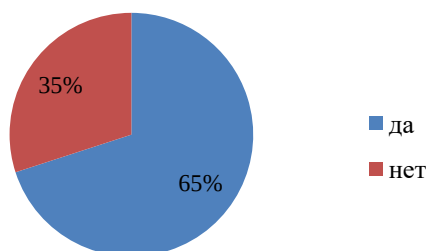


Рисунок 3 – Эффективность ИИ в маркетинговом отделе

- 68% маркетологов отмечают окупаемость инвестиций в ИИ. Этот результат связан с оптимизацией расходов на рекламу, более эффективным привлечением клиентов и усовершенствованием продуктов предприятия, которые в совокупности приводят к повышению конкурентоспособности и увеличению доходов.

Замечаете ли вы повышенный возврат инвестиций от ИИ?

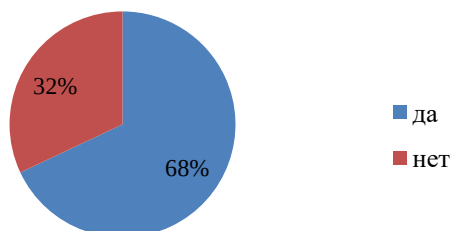


Рисунок 4 - Возврат инвестиций от ИИ

- 70% специалистов видят рост качества клиентского опыта. Это связано с тем, что искусственный интеллект помогает маркетологам персонализировать взаимодействия с потребителями, оперативно отвечает и помогает решить вопросы клиентов и предлагает выбрать релевантный товар.

Замечаете ли рост клиентского опыта от ИИ?

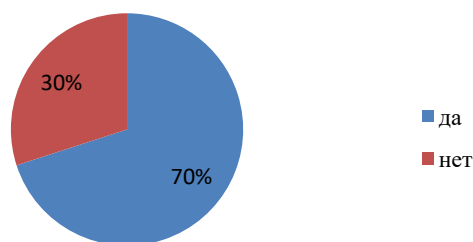


Рисунок 5 - Рост клиентского опыта от ИИ

Таким образом, можно сделать вывод, что искусственный интеллект является неотъемлемой частью маркетинга. Предприятия, которые инвестируют в ИИ, смогут лучше понимать своих клиентов, создавать более эффективный бренд и принимать более рациональные решения. Это позволит им не только повысить конкурентоспособность, но и обеспечить долгосрочный рост, адаптируясь к быстро меняющимся требованиям рынка.

Библиографический список

1. Ковалев, А. И. Использование искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности предприятия / А. И. Ковалев // Маркетинг в России и за рубежом. – 2022. – № 3. – С. 45-52.
2. Лебедев, В. И. Искусственный интеллект в маркетинге: анализ и применение / В. И. Лебедев // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2023. – № 5-2. – С. 78-82.
3. Николаев, П. С. Искусственный интеллект в маркетинге: новые возможности для бизнеса / П. С. Николаев // Российское предпринимательство. – 2021. – Т. 22. – № 11. – С. 95-102.
4. Vc.ru: сайт. – URL: <https://vc.ru/marketing/1616691-ai-v-marketinge-2024-bolshoe-issledovanie-hubspot-sobstvennaya-praktika-iz-krovavogo-enterprise?ysclid=m91mu5p813421078791> (дата обращения 25.03.2025)

УДК 331.446.4

МЯГКИЕ НАВЫКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кособукова Е. В., Довбыш В. Е., Волгина С.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
elizavetakosobukova@yandex.ru*

Аннотация. Производительность труда на предприятии зависит от многих факторов, в частности от наличия у работников «мягких» навыков, которые позволяют не только выстроить хорошие отношения с коллегами и подняться по карьерной лестнице, но и улучшить процесс выполнения тех или иных задач. Это способствует повышению производительности труда, что положительно сказывается на эффективности деятельности предприятия.

Ключевые слова: «жесткие» навыки, «мягкие» навыки, работники, производительность труда, эффективность деятельности предприятия.

SOFT SKILLS AS A FACTOR IN INCREASING LABOR PRODUCTIVITY AT THE ENTERPRISE

Kosobukova E. V., Dovbysh V. E., Volgina S.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
elizavetakosobukova@yandex.ru*

Abstract. Labor productivity at the enterprise depends on many factors, in particular, on the availability of "soft" skills that allow employees not only to build good relations with colleagues and climb the career ladder, but also to improve

the process of performing certain tasks. This contributes to an increase in labor productivity, which has a positive effect on the efficiency of the enterprise.

Keywords: "hard" skills, "soft" skills, employees, labor productivity, efficiency of the enterprise.

Эффективность деятельности предприятия зависит от множества факторов, одним из которых является производительность труда, которая показывает, какую пользу приносит работа сотрудника или целого отдела за установленное время. В свою очередь это зависит от того, какими компетенциями владеет работник. Для успешного выполнения задач работник должен обладать определенными профессиональными навыками, компетенциями. Например, программисту нужно знать языки программирования и структуру операционных систем, а экономисту – уметь анализировать и прогнозировать, а также знать экономические теории. Все эти навыки имеют название Hard skills («жесткие» навыки). Однако для успешной работы одних их недостаточно. Человек еще должен обладать набором определенных личностных качеств, позволяющих выстроить хорошие отношения с коллегами и подняться по карьерной лестнице. Речь идет о «мягких» навыках - Soft skills.

Итак, Soft skills – это набор гибких поведенческих навыков, необходимых работнику для выстраивания производственных отношений и построения собственной карьеры. Существует множество видов классификации данной группы компетенций. Согласно одной из них, существует 4 группы «мягких» навыков:

- навыки взаимодействия в коллективе;
- личностные навыки;
- навыки планирования;
- навыки жизнестойкости (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация «мягких» навыков

Обладание «мягкими» навыками делает сотрудника лучшим специалистом в своей области, что доказывает немалое количество исследований. Одно из них было проведено в Гарвардском университете и Стэндфордском институте. Результаты его проведения привели ученых к выводу, что вклад «мягких» навыков в профессиональную успешность сотрудника составляет 85%, тогда как «жесткие» навыки определяют всего оставшиеся 15% [4] (рисунок 2).

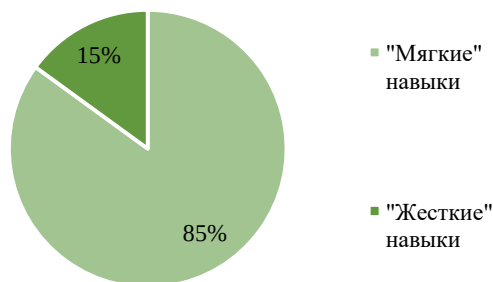


Рисунок 2 – Влияние «Мягких» и «Жестких» навыков на успешность работы

Soft skills позволяют сотруднику проявлять свои творческие способности при выполнении задач, объединять и направлять своих коллег, сохранять спокойствие в стрессовых ситуациях и находить пути решения проблем, ведь именно это во многом определяет успех любого предприятия в целом [2].

Развитие Soft skills также важно, как и развитие Hard skills, но, к сожалению, это не всегда осознается. В итоге это негативно сказывается на работу сотрудников и общий результат. Например, некоторые работники обладают профессиональными навыками, благодаря чему знают, как решать ту или иную производственную задачу. Но у них не развиты «мягкие» навыки, из-за чего в стрессовых ситуациях они не контролируют свои эмоции, поведение. В результате не будет принято важное стратегическое решение, не будет заключен важный контракт, предприятие, возможно, окажется не производительным, не рентабельным [3].

В заключении можно отметить, что владение работниками «мягкими» навыками дает возможность повысить производительность труда на предприятии, а значит повысить прибыль, рентабельность, конкурентоспособность, а также увеличить долю на рынке.

Библиографический список

1. "Soft skills": в поиске универсальных трактовок "гибких" навыков современных работников / О. П. Горьковая, Н. В. Козловский, В. С. Матыкина, А. В. Петров // Общество. Среда. Развитие. – 2019. – № 4(53). – С. 20-25.
2. Огородников, О. Soft skills: почему «гибкие» навыки – это будущее рынка труда? / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://business-online.su/blog/soft-skills-pochemu-eto-budushchee-rynka-truda/>
3. Лапина, В. Ю. Современные проблемы развития мягких навыков / В. Ю. Лапина, Н. А. Саулич // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 2-1(89). – С. 166-168. – DOI 10.24412/2500-1000-2024-2-1-166-168.
4. Трусова, М. А. Мягкие навыки как фактор повышения производительности труда / М. А. Трусова // Студенческий. – 2024. – № 27-2(281). – С. 41-43..

УДК 621.039

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Лебакина И.И., Плитинь Я.Н., Ухалина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
iralebakina@gmail.com*

Аннотация. Потеря тепла это производственная потеря ресурса, ведущая к понижению энергоэффективности энергетического комплекса. В данной работе предлагается к рассмотрению альтернативный способ использования сбросного тепла АСММ, подведением отработанной технической воды на отопление тепличного комплекса.

Ключевые слова: Атомные станции малой мощности; энергоэффективность; сбросные воды; тепличный комплекс; альтернативная энергетика.

TO THE QUESTION OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF LOW-CAPACITY NUCLEAR POWER PLANTS

Lebakina I.I., Plitin Ya.N., Ukhalina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
iralebakina@gmail.com*

Abstract. Heat loss is a production loss of a resource, leading to a decrease in the energy efficiency of the energy complex. In this paper, an alternative method of using the waste heat of SNPPs is proposed for consideration, by supplying waste process water to heat a greenhouse complex.

Keywords: Low-power nuclear power plants; energy efficiency; waste water; greenhouse complex; alternative energy.

На данный момент на территории Российской Федерации действует 10 АЭС большой мощности и идёт активное развитие атомных станций малой мощности (АСММ). Строительство АСММ является одним из основных направлений развития современной атомной энергетики в территориально отдаленных и малонаселенных российских регионах со сложными климатическими условиями. К 2025 году в мире насчитывается 25 малых реакторов, из них: 18 (72%) - в Индии, 4(16%) - в России, 2 (8%) - в Китае и 1 (4%) в Пакистане.

Строительство АСММ в РФ предполагается в первую очередь в регионах и акватории Арктики (изолированных районах Чукотки, Камчатки, Сахалина, Магадана, Норильско-Таймырского и Николаевского энергорайонов, центральной и северной частей Якутии), в изолированных районах Крыма и Севастополя. [1]

Приоритеты развития электроэнергетики отдаленных территорий, за последние 20 лет, сместились от развития крупных энергокомплексов и больших генерирующих мощностей, к малым комплексам, которые способны обеспечить зоны децентрализованного снабжения, занимающие более 50% территории РФ. [2] В большей степени это северные территории, где уровень жизни населения напрямую зависит от электро- и теплоснабжения. (рис. 1) Арктическая зона РФ обладает крупными месторождениями полезных ископаемых, добыча которых затруднена из-за отсутствия инфраструктуры и условий жизни для населения. Но дополнительные затраты электроэнергии на теплицы в районах с неблагоприятными для сельского хозяйства климатическими условиями остаются проблемой.

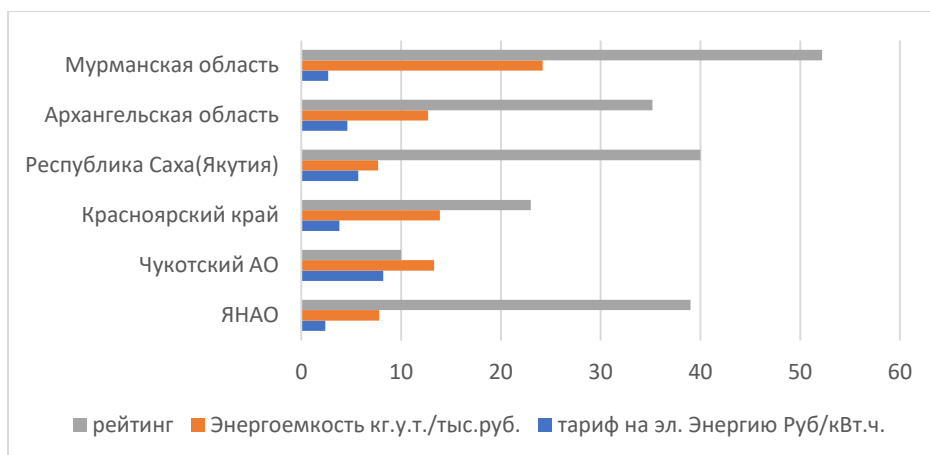


Рисунок 1 - Показатели энергоёмкости по регионам Арктической зоны

Реакторы малой мощности должны обеспечивать потребителей энергетических услуг изолированных энергетических систем тепловой энергией и работать в условиях резких изменений нагрузки. [3] АСММ могут стать основой децентрализованных систем энергообеспечения и на это могут повлиять такие факторы как экономическая и социальная эффективность, возможность массового производства и государственное финансирование энергопроекта ГК «Росатома». (рис.2)

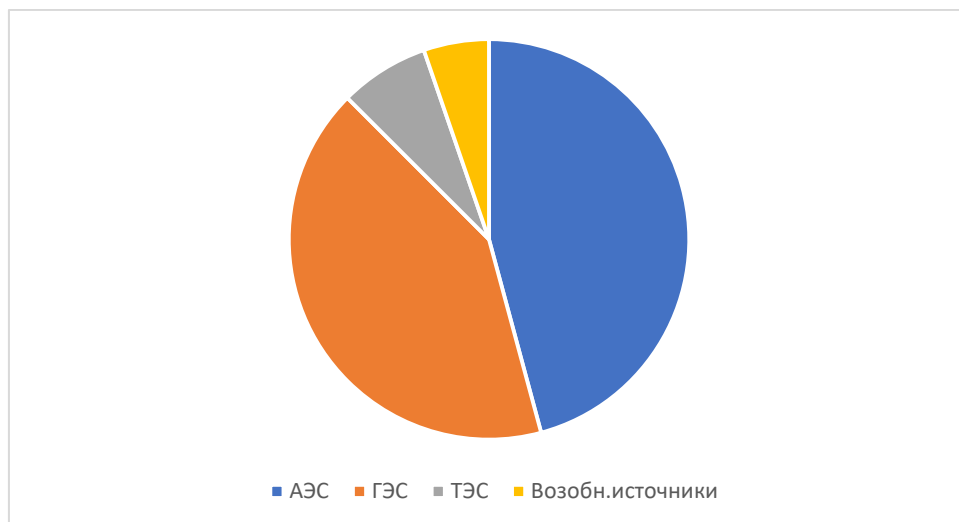


Рисунок 2 - Установленная мощность по типам энергоносителей, МВт

Примером развития мало-модульной энергетики является строительство АСММ рядом с месторождением «Совиное» в Чукотском автономном округе и замена устаревших объектов генерации в посёлках при добывающих производствах, что позволит снизить тарифы на электроэнергию для населения и местных производств. Данные технологичные кластеры смогут обеспечивать население электро- и теплоэнергией, опреснённой водой, синтетическим топливом. Мало-модульные реакторы обладают множеством положительных сторон, но, так же как и реакторные установки (РУ) на АЭС больших мощностей, нуждаются в охлаждении оборудования. На практике широко используются водоёмы охладители. [4] Однако рассеивание тепла в окружающую среду является производственной потерей ресурса и совместно с изучением влияния теплового загрязнения, разрабатываются способы снижения потерь. Для повышения энергоэффективности АСММ используются такие технические решения как теплоутилизаторы и отопительные системы с оптимизацией рекуперации тепла отработанных вод. Также можно использовать альтернативные способы использования отведённого тепла.

Одним из решений для повышения эффективности работы мало-модульных атомных станций может быть отвод отработанного тепла от АСММ и направление его на отопление модульного тепличного комплекса (МТК). МТК по своей конструкции подходит для размещения на промерзлом грунте, а простота и малозатратность сборки повышает экономическую эффективность его использования. Из-за специфических особенностей электрификации сельского хозяйства отдаленных регионов РФ: рассредоточенность потребителей, малая единичная мощность, наличие больших малонаселенных территорий, на которых ведется производство, но нет централизованного энергообеспечения - требуется создание дополнительных условий для энергообеспечения, что ведёт к дополнительным затратам у конечного потребителя, и как результат повышение себестоимости продукции местного производства.

Одной из важных проблем для отдаленных территорий в РФ является круглогодичное снабжение населения свежими овощами. «Государственной программой развития сельского хозяйства» поставлены задачи развития энергетической базы сельскохозяйственного

производства и основными являются: уменьшение энергоёмкости производства продукции; разработка и реализация децентрализованных систем энергообеспечения и средств малой энергетики; повышение эффективности использования и совершенствование системы эксплуатации энергетического оборудования, укомплектование энергетических служб предприятий. [5] Создание МТК на базе отведённого тепла от АСММ решает сразу несколько проблем: поможет снизить основной процент затрат (63% - электроэнергия) на освещение и отопление при выращивании овощей, повышает энергоэффективность АСММ (отведенное тепло используется для отопления теплиц) и снижается тепловое загрязнение водоемов.

Предлагаемое решение позволяет эффективно утилизировать тепло подогретых вод АЭС вместо сброса в водоем-охладитель. Тем самым МТК предотвращает тепловое загрязнение водоема и, как следствие, обеспечивает местного потребителя овощными культурами круглый год.

Библиографический список

1. Егоров, А. Н., Криволапова, Е. В., Бутримова, Н. В., Егоров, А. А. К вопросу об эффективности и экологической безопасности теплоэнергетических систем / А. Н. Егоров, Е. В. Криволапова, Н. В. Бутримова, А. А. Егоров // Вестник оренбургского государственного университета. — 2017. — № 12. — С. 94-97.
2. Виктор Семенов, Татьяна Щепетина Развитие малых атомных станций: задачи и перспективы / Виктор Семенов, Татьяна Щепетина // Энергетическая политика. — 2021. — № 10. — С. 48-63.
3. А.Н. Ганичев, Ю.И. Аношкин Анализ возможности использования аппаратов воздушного охлаждения в качестве альтернативного способа отвода тепла от атомной станции малой мощности / А.Н. Ганичев, Ю.И. Аношкин // Ядерная энергетика и техническая физика. — 2014. — № 3. — С. 139-144.
4. Т. С. Титова, Р. Г. Ахтямов, Э. С. Насырова Технические решения по предотвращению теплового загрязнения водоемов в пределах урболандшафта / Т. С. Титова, Р. Г. Ахтямов, Э. С. Насырова // Бюллетень результатов научных исследований. — 2016. — № 3-4. — С. 60-66.
5. Стребков, Д. С., Тихомиров, А. В. Перспективные направления развития энергетической базы села и повышения энергоэффективности сельхозпроизводства / Д. С. Стребков, А. В. Тихомиров // Достижения науки и техники АПК. — 2009. — № 10. — С. 4-9.

УДК 338

РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Маляренко О.И., Миргородская А.С., Хухлаев Д.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
malyarenko-2021@maill.ru*

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению современных подходов к формированию стратегического потенциала предприятия с позиции стратегического маркетингового управления. Стратегический потенциал предприятия является ключевым фактором обеспечения долгосрочной конкурентоспособности в условиях динамичной внешней среды. Приводятся практические рекомендации по разработке стратегии развития предприятий с учетом специфики различных отраслей экономики.

Ключевые слова: стратегического потенциала, SWOT-анализ, PESTEL-анализ, методика BSC.

DEVELOPMENT OF APPROACHES TO THE FORMATION OF THE STRATEGIC POTENTIAL OF THE ENTERPRISE

Malyarenko O.I., Mirgorodskaya A.S., Khukhlaev D.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
malyarenko-2021@maill.ru*

Abstract. The article is devoted to the consideration of modern approaches to the formation of the strategic potential of an enterprise from the perspective of strategic marketing management. The strategic potential of an enterprise is a key factor in ensuring long-term competitiveness in a dynamic external environment. Practical recommendations on the development of an enterprise development strategy are given, taking into account the specifics of various sectors of the economy.

Keywords: strategic potential, SWOT analysis, PESTEL analysis, BSC methodology.

Подходы к развитию потенциала претерпели значительную эволюцию, отражая меняющиеся потребности общества и растущую сложность задач развития. Первоначально, в период постколониализма, акцент делался на технической помощи, предоставляемой развитыми странами новым независимым государствам. Затем, с осознанием взаимосвязи знаний и навыков, фокус сместился на развитие комплексных организационных возможностей. Стратегическое планирование стало ключевым инструментом для обеспечения соответствия усилий организации ее видению и миссии. Наконец, сетевой подход, основанный на сотрудничестве с другими организациями, разделяющими схожие цели, был признан наиболее эффективным.

Для полной реализации возможностей каждого человека необходимо поддерживать постоянное развитие и повышение квалификации.

Одним из них является SWOT-анализ, позволяющий идентифицировать сильные и слабые стороны организации, а также рыночные возможности и потенциальные угрозы. Он помогает определить приоритетные направления развития стратегического потенциала.

PESTEL-анализ, в свою очередь, концентрируется на политических, экономических, социальных, технологических, экологических и юридических аспектах внешней среды, оценивая их влияние на стратегический потенциал компании.

Методика BSC предполагает оценку стратегического потенциала через четыре перспективы: финансовую, клиентскую, внутреннюю бизнес-процессов и обучение и рост. Это обеспечивает комплексный подход к управлению.

На развитие стратегического потенциала влияет множество факторов, включая инновационность, квалификацию персонала, финансовую стабильность, маркетинговую стратегию, партнерские связи и государственную поддержку.

Чтобы успешно развивать стратегический потенциал, полезно систематически оценивать внешнюю среду с использованием методов SWOT и PESTEL, вкладывать средства в инновационные проекты, повышать квалификацию сотрудников, улучшать финансовую структуру компании, создавать действенную маркетинговую стратегию, усиливать партнерские отношения и применять государственные программы поддержки.

Таблица 1– Сравнительный анализ методов оценки стратегического потенциала

Метод	Преимущества	Недостатки
SWOT-анализ	Простота использования, возможность быстрого получения результатов	Субъективность оценок, ограниченность анализа внутренними факторами
PESTEL-анализ	Учет широкого спектра внешних факторов	Сложность проведения полного анализа
BSC	Комплексный подход, учет четырех перспектив	Трудоемкость внедрения и мониторинга

Оценка стратегического потенциала требует анализа ключевых компетенций – уникальных сильных сторон компании, обеспечивающих конкурентное преимущество. Для усиления этого потенциала необходимо разрабатывать и внедрять конкретные меры, направленные на устранение слабых мест и использование возможностей. Это включает инвестиции в технологии, развитие персонала, расширение рынков и оптимизацию процессов. Важнейшим фактором является создание инновационной культуры, стимулирующей генерацию новых идей и их реализацию.

Для поддержания сильной стратегической позиции необходимо постоянно отслеживать и анализировать результаты, выявлять отклонения от плана и вносить коррективы в стратегию. КРІ помогают измерять прогресс и оценивать эффективность действий. Ключевым фактором успеха является адаптация к меняющейся внешней среде, требующая гибкости и быстрого реагирования. Развитие партнерств усиливает стратегический потенциал за счет объединения ресурсов. В конечном счете, постоянная оценка, развитие и поддержание стратегического потенциала – это непрерывный процесс, обеспечивающий конкурентоспособность, достижение целей и устойчивый рост компании.

Библиографический список

1. Красюк, И. А. Модель стратегического потенциала предприятия как объекта стратегического маркетинга / И. А. Красюк, Д. Г. Хухлаев // Экономический анализ: теория и практика. – 2023. – Т. 22, № 11(542). – С. 1996-2019.
2. Khukhlaev, D. Formalization of marketing management approaches from the perspective of system analysis / D. Khukhlaev, O. Tsuverkalova // E3S Web of Conferences, St. Petersburg, 19–21 сентября 2023 года. Vol. 460. – St. Petersburg: EDP Sciences, 2023. – P. 03021.
3. Коскинен, А. А. Анализ PESTEL как элемент стратегического планирования в организации / А. А. Коскинен // Актуальные проблемы современной экономики и общества : Материалы XII международной научно-практической конференции. В 4-х частях, Омск, 14–15 мая 2024 года. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 102-107.
4. Харитоновна, Е. А. SWOT-анализ и PEST-анализ: ключевые инструменты в управлении организацией как социально-экономической средой / Е. А. Харитоновна, С. Л. Поляков // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении : сборник научных статей Всероссийской конференции, Брянск, 22 мая 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 81-87.
5. Ключин, В. В. Методика оценки стратегического экономического потенциала предприятий с использованием информационных технологий / В. В. Ключин // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : Сборник научных трудов II Международной конференции, Томск, 19–22 мая 2015 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – С. 261-263.

УДК 338.2:005.01:519.816

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ» В СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ

Шевченко М.А., Хухлаев Д. Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
mariy.lady111@gmail.com*

Аннотация: В работе рассматриваются два подхода к построению дерева принятия управленческих решений: классический и подход опережающего развития. Представлены схемы построения дерева для обеих моделей, а также произведен их сравнительный анализ.

Ключевые слова: дерево принятия стратегических решений, Генри Минцберг, теория «5П», опережение, стратегический менеджмент.

APPLICATION OF THE "DECISION TREE" METHOD IN STRATEGIC MANAGEMENT

Shevchenko M.A., Khukhlaev D. G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mariy.lady111@gmail.com*

Abstract. The paper considers two approaches to building a management decision-making tree: the classical approach and the advanced development approach. Tree construction schemes for both models are presented, as well as their comparative analysis.

Keywords: strategic decision-making tree, Henry Mintzberg, "5P" theory, advance, strategic management.

Практически любое управленческое действие включает в себя принятие решения по управленческой проблеме, причем основное, основное время руководителя уходит на подготовку, принятие или реализацию управленческих решений.

На сложность принятия решений в современных условиях оказывают влияние многомерность последствий принимаемых решений, высокая динамичность всех процессов.

Дерево принятия управленческих решений выступает как один из возможных вспомогательных способов утверждения такого решения и представляет собой графический метод увязки между собой точек принятия управленческих стратегий и их последствий с условиями внешней среды (рисунок 1). Этот метод позволяет скоординировать между собой отдельные элементы и этапы стратегии для того, чтобы прийти к наиболее выигрышному варианту. Использование дерева управленческих решений значительно повышает вероятность успешной реализации стратегических планов. Этот инструмент обеспечивает системный подход, помогает учитывать все важные факторы и позволяет быстро реагировать на изменения во внешней среде [6].

Дерево принятия стратегических решений строится на основе следующих принципов: четкая иерархия, полнота иерархии и формирование результатов в несколько этапов.

Также очень важно включать в дерево только важные, «узловые» решения или события, чтобы оно не разрослось и не превратилось в куст. Необходимо строить решения исключительно в хронологическом порядке, чтобы совпадали логика развития событий и логика решений.

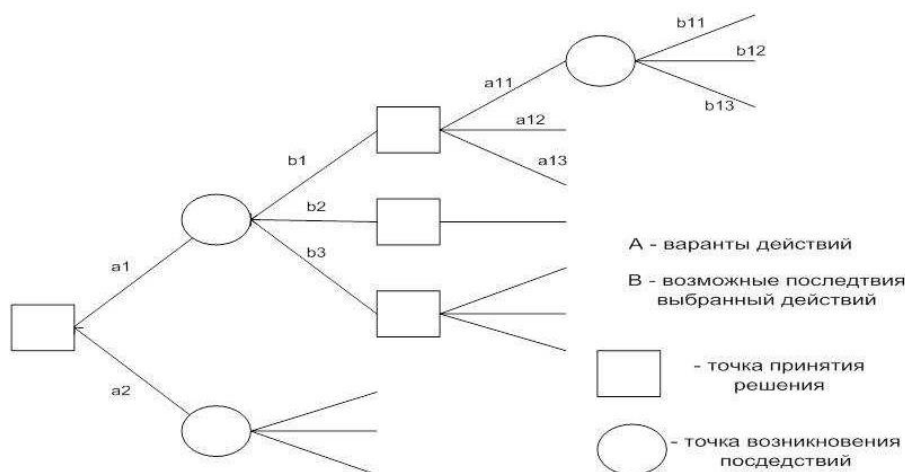


Рисунок 1 – Пример построения Дерева управленческих решений

Далее рассмотрим построение стратегии как процесс опережения, описанного классиком стратегического менеджмента – Генри Минцбергом. В своей теории 5П он описал разработку стратегии как процесс рассмотрения ее с пяти разных сторон. Общей для всех позиций является способность проанализировать существующий рынок, ситуацию внутри компании и на их основе выделить общую перспективу развития предприятия, которую будут разделять все участники бизнеса. Минцберг представляет стратегию как процесс постепенного анализа в ходе деятельности фирмы, путем адаптации к меняющимся внешним и внутренним условиям среды, с помощью которого и создается лучшая перспектива для бизнеса. Благодаря такому подходу, предприниматель способен лучше и раньше конкурентов улавливать потребности потребителя, повышать качество производимой продукции, контролировать предстоящие затраты и исправлять ошибки, которые были допущены в прошлом. Важной является способность опередить конкурентов, уловив

рыночные тенденции вовремя, чтобы не упустить потенциальных клиентов и прибыль, а также занять наиболее выигрышную позицию среди аналогичных фирм.

Таким образом, чтобы осуществить стратегию опережения необходимо воспользоваться деревом выбора стратегического решения и сначала определить подход во взаимодействии с внешней средой, который будет реализован фирмой: активный подход предполагает создание нового рынка (концепция «голубого океана») или преобразование уже существующего, пассивный подход предполагает освоение и развитие на уже существующем рынке (концепция «красного океана») [1].

Выбирая концепцию «красного океана», компания вынуждена раньше других участников рынка начать развитие нового продукта, реализуя тем самым свой потенциал и создавая новые компетенции, направляя свои исследования на определенную область или на весь рынок в целом.

В рамках блока «Быстрое движение», представленного на рисунке 2, фирме необходимо либо реализовывать существующий у нее потенциал, либо ослабить потенциал конкурентов в каких-то из категорий: технологической, научной, финансовой, рыночной, кадровой, информационной, маркетинговой [1].

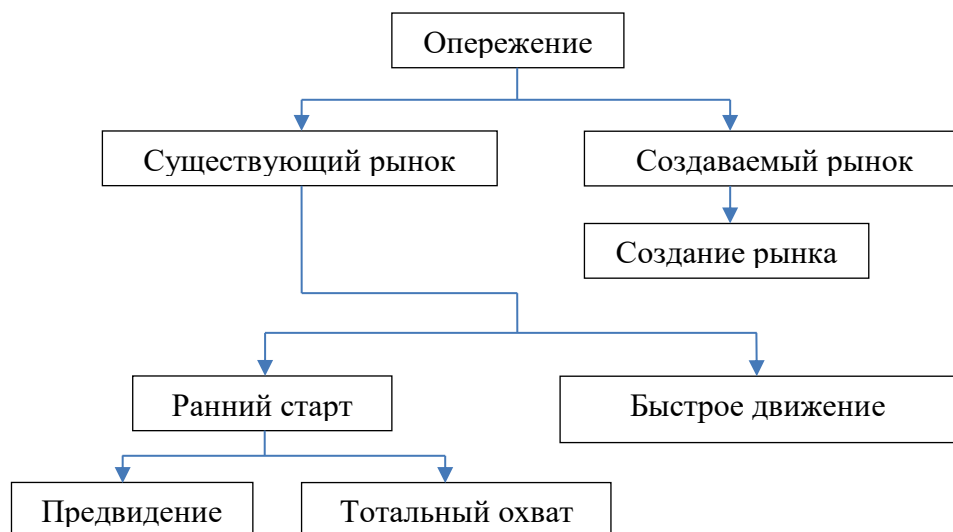


Рисунок 2 – Дерево выбора стратегического решения в рамках реализации концепции маркетинга опережающего развития [1]

При реализации данного подхода к формированию маркетинговой стратегии целью механизма концепции опережающего развития становится не просто формирование экономического потенциала компании, но и обеспечение количественного и качественного его уровня, а также создание долгосрочных перспектив ее развития.

В отличие от классического подхода к построению дерева принятий стратегического решения, данная концепция предполагает большую гибкость структуры, возможность вносить изменения по ходу реализации стратегии, а также скорее ориентируется на будущие тенденции, чем на существующие, чтобы снизить всевозможные риски и удержаться на рынке как можно дольше и занять сильную конкурентную позицию [2].

Таким образом, рассмотрев два подхода к формированию дерева управленческих решений, можно сделать вывод о том, что:

1. Принятие управленческих решений — это ключевой аспект работы руководителя, занимающий основную часть его времени. Современные условия усложняют этот процесс из-за многомерности последствий решений и высокой динамики внешних факторов.

2. Дерево принятия управленческих решений помогает структурировать варианты действий и возможные последствия. Оно основывается на принципах четкой иерархии,

полноте и поэтапном формировании результатов. Важно включать только значимые решения, чтобы избежать перегрузки схемы.

3. Используя концепцию опережающего развития, при построении дерева управленческого решения, можно повысить свою конкурентоспособность, благодаря сильной проактивной позиции, возможности мыслить на перспективу, не загонять себя в четкие рамки определенной стратегии, своевременно подстраиваться под неочевидные на этапе планирования рыночные тенденции. Такой подход к планированию подойдет компаниям, которые хотят занять лидирующую позицию среди конкурентов, умеют грамотно управлять рисками.

4. Компании, которые не готовы к неопределенностям, работают в стабильной среде и не стремятся к быстрому росту, больше подойдет классический подход, предполагающий невысокие риски, четкую иерархию в построении дерева принятия стратегических решений, а также предполагающий реактивный подход в планировании.

Библиографический список

1. Красюк, И. А. Методологические основы построения стратегической архитектуры маркетинга опережающего развития / И.А. Красюк, Д.Г. Хухлаев // Экономика и предпринимательство. – 2022. – Т.16 - №10 (147). – С. 758-765. – DOI 10.34925/EIP.2022.147.10.146.
2. Дафт Р. Менеджмент / Р. Дафт. – СПб.: Питер, 2013. – 864 с.

УДК 339.138

ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАТЕГОРИИ «МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ»

Вогнистый Е.Ю., Куфлюк А.С., Ухалина И.А., Ефименко Н.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
www.egor64@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрены эволюционное развитие подходов к определению механизма формирования и реализации стратегии предприятия, начиная с классической модели Генри Минцберга до современных концепций, ориентированных на маркетинговые стратегии и опережающее развитие.

Ключевые слова: стратегическое управление, маркетинговая стратегия, маркетинг опережающего развития.

THE EVOLUTION OF APPROACHES TO DEFINING THE CATEGORY OF "STRATEGY FORMATION AND IMPLEMENTATION MECHANISM"

Vognistyy E.Yu., Kuflyuk A.S., Ukhulina I.A., Efimenko N.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
www.egor64@gmail.com*

Abstract. The article examines the evolutionary development of approaches to determining the mechanism of formation and implementation of an enterprise strategy, starting from the classical Henry Mintzberg model to modern concepts focused on marketing strategies and advanced development.

Keywords: strategic management, marketing strategy, advanced development marketing.

В современной науке под категорией «Формирование стратегии предприятия» понимают процесс разработки долгосрочного плана действий, направленного на достижение целей компании [1]. В классическом варианте этот процесс включает несколько этапов: анализ текущей ситуации, определение миссии, определение видения, постановку стратегических целей и реализацию.

Рассмотрим эволюцию подходов в понимании механизма формирования и реализации стратегии.

Генри Минцберг предлагает концепцию "Пяти П", включающую такие элементы, как план, перспективу, прием, поведенческую модель и рыночную позицию. Этот подход универсален и охватывает широкий спектр стратегических аспектов, подчеркивая взаимосвязь между стратегией и поведением организации. Однако недостатком является отсутствие детального описания процессов реализации стратегии. Такой подход особенно полезен для крупных организаций с устоявшимися процессами, где необходим целостный взгляд на стратегию [2].

А.В. Смирнова акцентирует внимание на реализацию маркетинговой стратегии путем преобразования её в оперативные и тактические планы. Подход характеризуется детализацией процесса и учетом внешних и внутренних факторов. Тем не менее, этот метод может являться избыточным и недостаточно гибким для быстрого реагирования на изменения. Он подходит для предприятий с четко определенными бизнес-процессами, где необходима пошаговая разработка стратегии [3].

Н.А. Дубровина рассматривает организационно-экономический механизм, состоящий из методов реализации, функциональных элементов и отраслевых особенностей. Этот подход приемлем для высокотехнологичных секторов, в которых важны инновации и правовые аспекты. Но сложность данного подхода может затруднить его применение [4].

И.А. Стреблянская предлагает формирование потенциала предприятия через три аспекта: теоретический, методологический и процессный. Её подход охватывает различные уровни реализации стратегии и позволяет адаптироваться к изменениям условий. Несмотря на это, теоретическая основа может оказаться недостаточно конкретной для практической реализации, а методология потребовать тщательной проработки. Этот метод отлично подходит для динамичных рынков, где необходимы гибкие стратегии [5].

М.Ю. Горнштейн выделяет пять ключевых элементов стратегического и оперативного маркетинга: планирование, организацию, управление, контроль маркетинговой деятельности, а также сбор и обработку информации. Такой структурированный подход позволяет контролировать результаты на всех этапах работы, однако требует высокого уровня координации между элементами и может вызывать трудности с поддержанием согласованности. Метод полезен для малых компаний, которым важно организовать и контролировать различные аспекты маркетинга [6].

Э.Ф. Хандамова предлагает шесть этапов маркетингового управления: организацию, анализ, принятие решений, реализацию, сбыт и контроль. Этот метод хорош для компаний с большим ассортиментом товаров и важностью сбыта. Однако данный подход может быть сложен для быстрого реагирования [7].

В.Н. Наумов делит управление на две фазы: первая – определение целей, анализ, прогнозирование и выбор лучшего плана, вторая – организация, управление и контроль. Такой приём удобен для разделения стратегических и оперативных задач, но требует квалифицированных специалистов и внимания к обратной связи [8].

Развитие тенденции в акценте на маркетинговую составляющую и реализацию стратегии «опережение» проявилось в появлении механизма стратегии маркетинга опережающего развития, предполагающего непрерывное стратегическое управление с интерактивной обратной связью и постоянным анализом, включая прогнозирование и моделирование [9]. Основная цель – создание экономического потенциала для достижения долгосрочных конкурентных преимуществ на уровне предприятия, отрасли и государства, важным элементом которого является координация интересов всех участников. Этот механизм гибкий, охватывает ключевые аспекты стратегии и способствует инновационному развитию, но требует значительных ресурсов и аналитической работы. Он наиболее эффективен в условиях быстро меняющегося рынка, особенно в высокотехнологичных отраслях.

Рассмотрев авторские концепции понимания механизма формирования стратегии, можно выделить ряд трендов:

- 1) усиление акцента на маркетинговый характер управления;
- 2) ориентация на инновационные подходы и адаптацию к изменениям на рынке;
- 3) подчеркивание роли координации между участниками процесса;
- 4) необходимость постоянного мониторинга и контроля для обеспечения устойчивого роста;
- 5) акцент на дифференциацию и позиционирование на рынке;
- 6) применение методов прогнозирования и моделирования для повышения точности стратегических решений;
- 7) стремление к упрощению процессов для малых и средних предприятий;
- 8) интеграция стратегического планирования с оперативной деятельностью компании;
- 9) рост значения интеллектуального капитала и человеческого фактора в достижении успеха.

Библиографический список

1. Аакер, Д. Стратегическое рыночное управление / Д. Аакер; 7-е изд. / Пер. с англ. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 496 с.
2. Минцберг, Г. Школы стратегий / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел – Москва: Книга по Требованию, 2017. – 330 с.
3. Смирнова, А. В. Разработка механизма управления реализацией маркетинговой стратегии на предприятии: диссертация на соискание ученой степени канд. экон. наук / А.В. Смирнова – Санкт-Петербург, 2010. – 174с.
4. Дубровина, Н. А. Организационно-экономический механизм реализации стратегии развития машиностроения / Н. А. Дубровина // . – 2014. – № 1(9). – С. 5-9.
5. Стреблянская, И. А. Механизм реализации стратегий формирования экономического потенциала предпринимательской структуры / И. А. Стреблянская // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. – 2022. – № 11. – С. 203-209.
6. Горнштейн, М.Ю. Современный маркетинг: монография / М.Ю. Горнштейн. – 4-е изд. – Москва: ИТК «Дашков и К» – 2022. – 404 с.
7. Хандамова, Э. Ф. Разработка механизма маркетингового управления инновационной деятельностью на производственном предприятии / Э. Ф. Хандамова, М. С. Фицурина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. – № 6 (295). – С. 19-22.
8. Наумов, В. Н. Стратегический маркетинг / В.Н. Наумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М.– 2022. – 356 с.
9. Хухлаев, Д. Г. Механизм формирования и реализации стратегии маркетинга опережающего развития / Д. Г. Хухлаев // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 164-170.

УДК 93/94

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА ВОЛГОДОНСКА В ПЕРИОД С 2011 ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Быстрянский Д.С., Недорубов А.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
danilbystranskij6713@mail.ru*

Аннотация. За последние 10 лет город Волгодонск осуществил сильный скачок в развитии. Это объясняется наличием различных коммерческих организаций: предприятия атомной энергетики, которые внесли вклад в развитие города в целом за счет специализации района на атомной промышленности. Географическое положение, также сыграло большую роль. Источниками исследования стали письменные материалы официального характера, опросы населения, периодические издания.

Ключевые слова: развитие, экономика, документы, отчеты, промышленность.

ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE CITY OF VOLGODONSK IN THE PERIOD FROM 2011 TO THE PRESENT

Bystryanskiy D.S., Nedorubov A.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
danilbystranskiy6713@mail.ru*

Abstract. Over the past 10 years, the city of Volgodonsk has made a strong leap in development. This is due to the presence of various commercial organizations: nuclear energy enterprises, which have contributed to the development of the city as a whole due to the specialization of the district in the nuclear industry. The geographical location also played a major role. The sources of the study were official written materials, population surveys, and periodicals.

Keywords: development, economy, documents, reports, industry.

Социально-экономическое развитие Волгодонска после тяжелого периода рецессии 1990-х и неустойчивого периода 2000-х в 2010-е гг. стало стабильно осуществлять рост. Попытаемся выявить основные тенденции и характеристики этого устойчивого роста.

1. Динамика дефицитности бюджета города.

В ходе исследования финансовых результатов города по итогам прошедших годов с 2011 были проанализированы тенденции развития Волгодонска. Данные этих тенденций представлены на основе отчетов Контрольно-Счетной палаты города. Эти отчеты дают возможность проследить общие доходы и расходы по годам. Таким образом, был сформирован график динамики.



Рисунок 1 – Годовые отчеты (млн. рублей)

Можно сделать вывод, что многие годы бюджет города был дефицитным. Высокие расходы были сформированы как из-за большого вклада в социальную сферу города, а именно в образование и соцполитику (в среднем 65 %), а также в производственный сектор. Дефицит связан также с падением доходов, налоговые отчисления снизились еще с 2015 года в связи с изменениями в налоговой системе. Высокие темпы инфляции, низкая безработица за последние 5 лет и бюджетный дефицит стали предпосылками для такого рода развития.

2. Промышленность.

Однако, промышленные мощности поддерживают достаточный уровень предложения на рынке. Как отметила депутат Законодательного Собрания Ростовской области и по совместительству руководитель ВИТИ НИЯУ МИФИ, Валентина Руденко, в 2019 году, что Волгодонск — уникальный город с восемью предприятиями четырех дивизионов Росатома. По отчетам за 10 лет обрабатывающая промышленность показывала уверенный рост,

электроэнергия развивалась быстрыми темпами. Объем промышленного экспорта в период с 2015 по 2019 вырос в 2 раза, что способствовало специализации города. Производительность увеличилась за счет интенсивного экономического роста, улучшились технологии в следствии больших инвестиций (порядка 10 млрд. с 2012 года).

3. Инвестиции и развитие инфраструктуры

За последние 10 лет Волгодонск значительно увеличил объемы инвестиций в различные сферы, что способствовало его развитию и улучшению качества жизни горожан. Основные направления инвестиций включают:

1. Транспортная инфраструктура: модернизация и расширение дорожной сети, развитие общественного транспорта, строительство новых дорог и транспортных развязок. Третий мост, реконструкция автомобильной трассы Ростов – Волгодонск.

2. Жилищно-коммунальное хозяйство: В ближайшие два года запланировано проведение работ на 18 участках тепловых сетей, общей протяженностью более 7,5 трассовых километров.

3. Социальная инфраструктура: строительство новой школы, детских садов и медицинских учреждений, реконструкция существующих объектов, повышение доступности и качества медицинских услуг. Новая школа при ВИТИ НИЯУ МИФИ «Юнона» была введена в эксплуатацию, также капитальный ремонт поликлиники № 1 по адресу ул. Ленина д. 106.

4. Экономическая инфраструктура: создание индустриальных парков и технопарков, поддержка малого и среднего бизнеса, развитие технопарков, таких как "Атоммаш" и "Волгодонский индустриальный парк", что привело к открытию новых предприятий и увеличению занятости населения.

В заключение надо сказать, что не смотря на падение доходов местного бюджета, происходит процесс роста производства промышленных предприятий. Это позволило выйти на новый уровень промышленного потенциала, а также социально-культурного развития города.

Библиографический список

1. Администрация города Волгодонска представляет годовые отчеты // [Электронный ресурс] URL: <https://volgodonskgorod.donland.ru/about/glava-administracii/otchety/> (дата обращения 10.02.2025)
2. Заключение Палаты Волгодонской городской Думы // [Электронный ресурс] URL: <https://volgodonskduma.ru/kontrolno-schetnaya-palata/deyatelnost/rezultaty-kontrolnykh-i-ekspertno-analiticheskikh-meropriyatij/zaklyucheniya-palaty.html> (дата обращения 12.02.2025)
3. Периодические издания новостей города Волгодонска в газете «Блокнот Волгодонск» // [Электронный ресурс] URL: <https://bloknot-volgodonsk.ru/news/> (дата обращения 15.02.2025)

УДК 338.13

ВЛИЯНИЕ ИМИДЖА ТЕРРИТОРИЙ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АТОМГРАДОВ

Задорожная Н.Д., Попова Т.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nz41222@gmail.com*

Аннотация. В статье говорится о влиянии имиджа территории на социально-экономическое развитие атомных городов. Несомненно, любой город наделен определенным имиджем, занимаются им целенаправленно или нет. Создание и поддержание позитивного имиджа атомных городов требует четкого системного подхода, который включает развитие инфраструктуры, улучшение качества жизни, продвижение культурных и природных достопримечательностей, а также активное участие города в региональных и национальных проектах. Использование эффективных тактик развития территории позволяет повысить экономический рост и инвестиционную привлекательность городов.

Ключевые слова: имидж территории, атомграды, развитие городов, брендинг территорий, факторы влияния на развитие территорий.

THE INFLUENCE OF THE IMAGE OF TERRITORIES ON THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF ATOMIC CITIES

Zadarozhnyaya N.D., Popova T.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nz41222@gmail.com*

Abstract. The article talks about the influence of the image of the territory on the socio-economic development of nuclear cities. Undoubtedly, any city is endowed with a certain image, whether it is engaged in it purposefully or not. Creating and maintaining a positive image of nuclear cities requires a clear systematic approach, which includes infrastructure development, improvement of the quality of life, promotion of cultural and natural attractions, as well as active participation of the city in regional and national projects. The use of effective tactics of territory development makes it possible to increase economic growth and investment attractiveness of cities.

Keywords: territory image, atomic cities, city development, territory branding, factors of influence on territory development.

В современных реалиях восприятие территории играет ключевую роль в стимулировании экономического роста, социального благополучия и общего процветания на уровне страны, региона или города. Это обусловлено растущей значимостью информации как инструмента для формирования конкурентоспособности, вне зависимости от размеров объекта. Сложившийся образ территории оказывает прямое воздействие на реализацию целей и задач социально-экономического развития региона или города, определенных управленческими структурами. Имидж выступает важным элементом в процессе привлечения инвестиций, квалифицированных кадров, расширения потребительской базы и других составляющих развития. Положительный и узнаваемый имидж служит фундаментом для продвижения разнообразных инициатив и установления взаимовыгодных партнерских отношений [1].

Положительная репутация города, области или государства стимулирует экономический рост, социокультурные изменения и политические реформы, а также улучшает уровень жизни граждан и повышает привлекательность для туристов. Имидж города является как индикатором его социально-экономического прогресса, так и катализатором дальнейшего развития [2]. Привлекательный имидж может служить самостоятельным конкурентным преимуществом или укреплять уже существующие сильные стороны города. В свою очередь, отрицательный имидж способен снизить все достоинства территории. Это обусловлено субъективным восприятием социально-экономической ситуации теми, кто взаимодействует с городом.

Территориальный имидж формируется за счет особенностей, выделяющих данную территорию на фоне остальных. Эти отличительные черты, как визуальные, так и словесные, обеспечивают узнаваемость территории в ряду схожих [3]. Имидж обусловлен стратегиями, подходами и инструментами, используемыми руководством территории. Несмотря на то, что историческое наследие, агроклиматические условия, рекреационные возможности, культура и обычаи также оказывают влияние на формирование имиджа, административные ресурсы приобретают все большее значение для экономического развития и привлечения инвестиций.

В качестве объекта исследования были выбраны города, в которых сосредоточены предприятия, связанные с производством и промышленным использованием энергии атома. К этому списку отнесены города расположения атомных электростанций, закрытые административные территориальные образования атомной промышленности, наукограды и промышленные центры атомного машиностроения. Всего 31 город. По данным Росстата на 1 января 25 года численность населения России оценивается в 146 млн. чел., совокупная численность проживающих в атомградах – всего 2,3 млн. чел., то есть всего 1,6% от общей численности. Несмотря на это, атомграды могут смело претендовать на звание «городов-

спутников», которые вносили и вносят неоценимый вклад в индустриальное, экономическое и научное развитие страны. Говоря о первых атомных городах, стоит отметить, что они были построены в середине прошлого века по типовым градостроительным планам, разработанным в недрах Государственного союзного проектного института. Для жилых домов и домов культуры, парков и кинотеатров были разработаны типовые архитектурно-планировочные решения. Неудивительно, что поселения получались по-родственному похожими. Но к середине 1990-х в результате приватизации строительные предприятия атомных городов начали работать как коммерческие структуры. Соответственно, и проектные решения для благоустройства каждая компания подбирала сама. В ходе рыночных трансформаций был утерян единый облик, по которому можно было бы отличить атомграды от других городов. В этой связи считаем целесообразным возродить утраченные традиции в части воссоздания единого образа общественных пространств атомградов за счет оснащения парков, набережных, скверов всех атомградов малыми архитектурными формами (скамейки, боллардов, фонарные столбы, клумбы, урны, велопарковки, арт-объекты), которые по своему внешнему виду будут походить на атомные реакторы, градирни, мирный атом и другие объекты атомной тематики. Это позволит повысить узнаваемость этих городов среди общественности, что в конечном итоге положительно скажется на имидже территорий присутствия Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

Города, где расположены объекты атомной промышленности, играют существенную роль в реализации общенациональных приоритетов, таких как экономический подъем, социальный прогресс, экологическая устойчивость и повышение уровня жизни населения. Они вносят вклад в повышение качества жизни граждан. В силу своей важности и влияния на развитие страны, атомные города формируют благоприятное впечатление у общественности, предпринимателей, инвесторов и туристов. Все достижения и успехи, связанные с развитием атомной энергетики и атомградов, имеют огромное значение в целом для государства. Невозможно переоценить их роль в развитии экономики, обеспечении стабильности и безопасности, а также в укреплении технологического суверенитета страны.

Библиографический список

1. Банов, И. А. Правовые и практические аспекты имиджа территории как фактора инвестиционной привлекательности / И. А. Банов // НАУКА СЕГОДНЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ и практики : сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 17 июня 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 100-102.
2. Костенников, А. И. Маркетинговый механизм повышения инфраструктурной привлекательности территорий в контексте улучшения их социально-экономической динамики и инвестиционных кондиций / А. И. Костенников // Практический маркетинг. – 2024. – № 6(324). – С. 69-76.
3. Колесов, Р. В. Разработка методических подходов к оценке эффективности маркетинговой стратегии регионов России / Р. В. Колесов, Г. А. Бабаджанян, В. С. Невидина // Практический маркетинг. – 2024. – № 10(328). – С. 28-32.

УДК 620.178.5

ВИБРОДИАГНОСТИКА КАК ПЕРЕДОВОЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Пашкина В.В.¹, Попова Т.С.¹, Попов А.А.²

¹Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация

²Филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш», Волгодонск, Россия
vita.pashkina@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается возможность применения вибродиагностики для мониторинга состояния оборудования, используемого в промышленном производстве для роста производительности, снижения времени простоев и повышения безопасности труда. Проведен сравнительный анализ традиционного

метода диагностики оборудования и вибродиагностики, приведен пример успешного внедрения системы вибродиагностики на промышленном предприятии.

Ключевые слова: вибродиагностика, мониторинг технического состояния, производительность, безопасность труда, промышленное оборудование, техническое обслуживание, предиктивное обслуживание.

VIBRATION DIAGNOSTICS AS AN ADVANCED WAY TO INCREASE PRODUCTIVITY AND OCCUPATIONAL SAFETY

Pashkina V.V.¹, Popova T.S.¹, Popov A.A.²

¹ *Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation*

² *JSC "AEM-technologies" "Atomash"
vita.pashkina@mail.ru*

Abstract. This paper considers the possibility of using vibrodiagnostics to monitor the condition of equipment used in industrial production to increase productivity, reduce downtime and improve labour safety. The comparative analysis of the traditional method of diagnostics of the equipment and vibrodiagnostics is carried out, the example of successful introduction of the system of vibrodiagnostics at the industrial enterprise is given.

Keywords: vibrodiagnostics, technical condition monitoring, productivity, labour safety, industrial equipment, maintenance, predictive maintenance.

Для современной энергетической промышленности важна эффективная и бесперебойная работа оборудования, что становится особо актуальным в период цифровой трансформации бизнеса на рынке энергетического оборудования [1]. Это критически важный аспект, влияющий на производительность и качество выпускаемой продукции, а также на безопасность труда. В случае выхода оборудования из строя предприятие несет финансовые потери, случаются задержки в производстве из-за простоев ключевого оборудования. В самом худшем случае, выход оборудования из строя может повлечь за собой травмы сотрудников, обслуживающих его.

Традиционные методы диагностики неисправностей оборудования основаны на плановых проверках и ремонтах, которые предполагают вывод оборудования из производственного цикла на время его технического обслуживания. Такие методы, в свою очередь, довольно часто не позволяют своевременно выявлять скрытые дефекты, которые ведут к внеплановым остановкам и росту финансовых затрат предприятия на его ремонт.

В связи со всем вышесказанным, вибродиагностика, как передовой способ неразрушающего контроля, становится все более востребованной на промышленном предприятии [2]. Данный метод дает возможность выявлять скрытые дефекты на ранних стадиях их развития. С помощью вибродиагностики можно спрогнозировать будущие поломки оборудования и своевременно принять меры по устранению существующей угрозы, что позволяет обеспечить бесперебойную работу производственного цикла и снижение затрат на ремонт оборудования [3]. Также важно отметить, что вибродиагностика является наиболее безопасным методом оценки технического состояния оборудования, в отличие от традиционных методов контроля, поскольку она подразумевает бесконтактный анализ дефектов и поломок.

Важно отметить, что большое количество исследований и практический опыт подтверждают, что вибродиагностика – это эффективный метод контроля. Например, металлургическое предприятие «Металкор Трейд» внедрило систему вибродиагностики в свои производственные процессы. В результате время простоев прокатного станка удалось снизить на 30%, затраты на ремонт в общем снизились на 20%, а производительность труда выросла на 15%, что является отличным показателем для крупного предприятия.

Подтвердить преимущество вибродиагностики перед обычными методами оценки технического состояния оборудования можно и проведя сравнительный анализ.

Сравнивая традиционный метод диагностики и бесконтактную вибродиагностику можно выделить несколько ключевых отличий:

1. Травмоопасность при проведении вибродиагностики ниже, так как она не требует разборки диагностом оборудования для выявления его неисправности.

2. Затрачиваемое время на проведение диагностики оборудования ниже при применении бесконтактных вибрационных технологий, нежели традиционных.

3. Точность у вибродиагностики выше, т.к. с ее помощью можно обследовать труднодоступные места оборудования, такие как крепления станины, стоек и др. элементов станков, находящихся в местах с большими перепадами высот.

4. Внедрение комплекса вибродиагностики позволит снизить затраты на ремонт оборудования, за счет принятия предиктивных мер по раннему выявлению дефектов. Это в свою очередь позволит на ранних этапах выявлять мелкие поломки оборудования, не допуская возникновения более серьезных повреждений. Традиционный, способ, в свою очередь менее эффективен, поскольку охватывает меньшее количество точек диагностики станков.

5. На основе вышеописанного пункта вытекает следующее – вибродиагностика, в большей степени, чем обычная диагностика, снижает время простоя оборудования. Это, в свою очередь, позволяет повысить производительность труда, ускорить производственный цикл.

Сравнительный анализ показал, что вибродиагностика является менее травмоопасной, экономит время, затрачиваемое на диагностику неисправностей оборудования, обладает более высокой точностью, не подразумевает вывод оборудования из производственного цикла, снижает затраты на ремонт, а также общее время простоя оборудования, что в свою очередь отражается на сокращении себестоимости.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что бесконтактная вибродиагностика представляет собой эффективный и перспективный метод мониторинга технического состояния промышленного оборудования, который позволяет снизить трудоемкость, сократить затраты на техническое обслуживание, а также увеличить производительность труда. При внедрении вибродиагностики потребуются дополнительные инвестиции в закупку необходимого оборудования, обучение персонала. Однако, важно отметить, что эти затраты быстро окупаются за счет снижения риска аварий на производстве, и, следовательно, затрат на ремонт.

Учитывая современные тенденции развития производственных технологий, можно смело сказать, что бесконтактная вибродиагностика является передовым методом неразрушающего контроля и играет важную роль в обеспечении эффективной и безопасной работы промышленных предприятий, соответствуя ключевым признакам политики промышленных предприятий в области культуры безопасности [4].

Библиографический список:

1. Попова, Т. С. Цифровая трансформация бизнеса на рынке энергетического оборудования / Т. С. Попова, Д. С. Калмыкова, П. В. Орлов // Практический маркетинг. – 2023. – № 1(307). – С. 36-40. – DOI 10.24412/2071-3762-2023-1307-36-40.
2. Вибрации в технике : Справочник. В 6-ти т. / Ред. совет: В.Н. Челомей (пред.). / Г. Г. Азбель, И. И. Блехман, И. И. Быховский [и др.] ; Под редакцией Э.Э. Лавендела. Том 4. – Москва : Научно-техническое издательство "Машиностроение", 1981. – 509 с.
3. Клюев, В. В. Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности / В. В. Клюев, А. А. Самокрутов, Ф. Р. Соснин // Тяжелое машиностроение. – 2003. – № 8. – С. 38-41.
4. Развитие культуры безопасности на промышленном предприятии (на примере Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск) / Т. С. Попова, В. А. Руденко, А. А. Попов [и др.] // Глобальная ядерная безопасность. – 2023. – № 4(49). – С. 60-70.

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ В РЫНОЧНОМ СЕГМЕНТЕ СЕТЕВОГО РИТЕЙЛА ПО КЛЮЧЕВЫМ ФАКТОРАМ УСПЕХА

Алыхова М.Ю.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
EFKochevatkina@mephi.ru*

Аннотация. В данной статье анализируется конкурентная позиция предприятия сегмента сетевого ритейла относительно ближайших конкурентов. На основании результатов анализа определены ключевые факторы успеха в рыночном сегменте продуктового ритейла и разработаны рекомендации, направленные на реализацию потенциала сильных сторон и преодоление «узких» мест субъекта национальной экономики.

Ключевые слова: сегмент сетевого ритейла, ключевые факторы успеха, многоугольник конкурентоспособности, стратегия развития, диверсификация деятельности, редизайн, персонализация предложений.

ANALYSIS OF AN ORGANIZATION'S COMPETITIVENESS IN THE NETWORK RETAIL MARKET SEGMENT BY KEY SUCCESS FACTOR

Alikhova M.U.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
EFKochevatkina@mephi.ru*

Abstract. This article analyzes the competitive position of an enterprise in the network retail segment relative to its closest competitors. Based on the results of the analysis, key success factors in the market segment of grocery retail have been identified and recommendations have been developed aimed at realizing the potential of strengths and overcoming the «bottlenecks» of the subject of the national economy.

Keywords: network retail segment, key success factors, competitiveness polygon, development strategy, diversification of activities, redesign, personalization of offers.

Необходимость анализа конкурентоспособности субъекта сетевого ритейла в рыночном сегменте чрезвычайно высока в современных условиях. Это обусловлено несколькими причинами: высокая конкуренция в сегменте продовольственного рынка; интенсивные изменения конъюнктуры рынка; необходимость стратегического планирования; обеспечение повышения прибыльности бизнеса.

Для поддержания и улучшения своих конкурентных позиций организация должна не только оценивать по факту собственные достижения, но и оценивать себя относительно других игроков сегмента по ключевым факторам успеха (КФУ), которые представляют собой общие для всех хозяйствующих субъектов отрасли факторы, реализация которых открывает перспективы улучшения своей конкурентной позиции.

В сегменте сетевого ритейла КФУ может быть интерпретированы в следующую матрицу (табл. 1).

Таблица 1 – КФУ в рыночном сегменте сетевого ритейла

Что хотят получить клиенты?	Как компании выживают в конкурентной борьбе?	Ключевые факторы успеха
Низкие цены	Агрессивная ценовая политика	Минимизация издержек
Широкий ассортимент	Разнообразный ассортимент	Диверсификация ассортимента
Удобство покупок	Удобная инфраструктура	Удобный дизайн магазинов
Качество товаров	Строгий контроль качества	Партнерство с проверенными поставщиками
Лояльность	Программы лояльности	Персонализация предложений

Прозрачность и доверие	Открытая коммуникация	Высокая этика ведения бизнеса
Высокий уровень сервиса	Обучение персонала	Высокое качество обслуживания
Удобство расположения магазинов	Развитие сети магазинов в разных районах города	Развитая логистика

Для анализа конкурентоспособности организации в рыночном сегменте сетевого ритейла по КФУ был выбран такой субъект национальной экономики как ООО «Лента».

ООО «Лента» является крупнейшей сетью гипермаркетов в России и четвёртой среди крупнейших продуктовых ритейлеров страны по выручке. Компания была основана в 1993 году в Санкт-Петербурге. По состоянию на 30 июня 2024 года под управлением «Ленты» находится 262 гипермаркета, 319 супермаркетов и 2 566 магазинов у дома общей торговой площадью свыше 2,3 млн кв. м в более чем 650 населённых пунктах России [1].

Для оценки ООО «Лента» в рыночном сегменте по КФУ было выбрано несколько основных конкурентов:

«Пятёрочка» - ориентирована на покупателей с низким и средним уровнем дохода, делает ставку на доступные цены и широкий ассортимент товаров повседневного спроса. Сеть характеризуется высокой плотностью расположения магазинов, что обеспечивает удобство для покупателей [2].

«Магнит» - позиционируется схоже с «Пятёрочкой», но с более широким ассортиментом и более высоким уровнем цен в некоторых категориях. Охватывает различные форматы магазинов: от небольших «удобных» до гипермаркетов [3].

«Ашан» - фокусируется на формате гипермаркетов, предлагая широкий ассортимент товаров, включая fresh-продукцию, товары для дома и non-food (промышленные непродовольственные товары). Ценовая политика – средняя, с акцентом на выгодные предложения и акции [4].

На основании проведенного анализа был построен многоугольник конкурентоспособности (рис. 1).



Рисунок 1 – Многоугольник конкурентоспособности по организации в рыночном сегменте сетевого ритейла по ключевым факторам успеха

По результатам анализа можно сделать следующие выводы.

«Лента» традиционно фокусируется на минимизации издержек, что отражается в ее ценовой политике. «Пятёрочка» и «Магнит» также активно работают над оптимизацией затрат, но «Ашан» имеет более высокую себестоимость из-за формата гипермаркета.

«Ашан» отличается самым широким ассортиментом, а «Лента» и «Магнит» активно диверсифицируют свои товарные категории, чтобы удовлетворить потребности разных покупателей. «Пятёрочка» также обладает разнообразным ассортиментом, но возможно, ее подход менее агрессивный, чем у конкурентов.

«Ашан» славится своими просторными гипермаркетами, что привлекает покупателей. «Лента» уделяет внимание дизайну магазинов, но возможно, ей стоит уделить больше внимания комфорту покупателей. «Пятёрочка» и «Магнит» делают ставку на удобство и функциональность своих магазинов.

«Лента» и ее конкуренты активно сотрудничают с надежными поставщиками, чтобы гарантировать качество товаров. «Магнит» и «Ашан» могут иметь преимущество в этом аспекте из-за большего масштаба.

«Пятёрочка» активно внедряет персонализированные предложения, используя данные о покупательском поведении. «Лента» также развивает эту область, но ей стоит активнее использовать данные для повышения лояльности клиентов.

«Ашан» и «Магнит» известны своим высоким уровнем обслуживания клиентов. «Лента» и «Пятёрочка» также предлагают качественный сервис, но уступают конкурентам.

«Лента» и «Ашан» активно внедряют программы по снижению отходов и улучшению качества продуктов, что повышает их этику ведения бизнеса. «Магнит» и «Пятёрочка» уступают же конкурентам вследствие подверженности критике за условия труда сотрудников.

«Лента», «Ашан» и «Пятёрочка» представляют собой развитые сети распределительных центров и эффективные системы управления запасами, имея преимущество над «Магнитом».

Для укрепления конкурентных позиций ООО «Лента» в рыночном сегменте сетевого ритейла, учитывая его сильные и слабые стороны, можно предложить стратегию, основанную на следующих мероприятиях.

Использование сильных сторон:

1. Минимизация издержек: продолжать совершенствовать логистические процессы, оптимизировать закупки, искать новые возможности для снижения затрат, не жертвуя при этом качеством. Это позволит поддерживать конкурентоспособные цены и высокую рентабельность. Анализ лучших практик в отрасли может помочь выявить дополнительные резервы для оптимизации.

2. Диверсификация ассортимента: дальнейшее развитие собственных торговых марок (СТМ) с акцентом на высоком качестве и конкурентных ценах. Расширение ассортимента в перспективных категориях, реагируя на меняющиеся потребности покупателей (например, увеличение доли органических продуктов, веганских товаров, товаров для здорового образа жизни). Внедрение инновационных продуктов и категорий, которые могут стать драйверами роста.

3. Развитая логистика: инвестировать в модернизацию складской инфраструктуры и транспортных средств, оптимизировать маршруты доставки, внедрять технологии для повышения эффективности логистических процессов. Это позволит обеспечить бесперебойные поставки товаров, снизить риски и укрепить конкурентные преимущества.

4. Высокая этика ведения бизнеса: активно продвигать свою социально-ответственную позицию, подчеркивая заботу об окружающей среде, о сотрудниках и о местном сообществе. Это может привлечь новых клиентов, чувствительных к этическим аспектам бизнеса.

Преодоление слабых сторон:

1. Удобный дизайн магазинов: провести редизайн магазинов, ориентируясь на лучшие практики в сфере розничной торговли. Улучшить навигацию, освещение, расстановку товаров, обеспечить удобство для покупателей с детьми и людьми с ограниченными возможностями. Важно анализировать отзывы покупателей и использовать данные для улучшения дизайна.

2. Высокое качество обслуживания: провести обучение персонала, повышая его профессионализм и навыки обслуживания клиентов. Внедрить системы мотивации для сотрудников, ориентированные на качество обслуживания. Мониторинг уровня удовлетворенности клиентов и оперативное реагирование на негативные отзывы. Возможно, внедрение систем автоматизации обслуживания (самообслуживание, онлайн-заказ и доставка).

3. Персонализация предложений: разработать более эффективные программы лояльности, основанные на анализе покупательского поведения. Внедрить персонализированные предложения и акции, учитывающие индивидуальные предпочтения клиентов. Использовать данные для таргетированной рекламы и коммуникации с клиентами.

Итак, несмотря на суммарно высокое значение, «Лента» не является безоговорочным лидером в данном рыночном сегменте. Для укрепления позиций на рынке «Ленте» необходимо фокусироваться на улучшении дизайна магазинов, качества обслуживания и развитии персонализированных предложений. Конкуренция высока, и для сохранения конкурентоспособности необходимы постоянные инвестиции и инновации. Но в целом, ООО «Лента» имеет все шансы для успешного функционирования и развития в будущем, если будет активно адаптироваться к меняющейся внешней среде и использовать возможности, которые она предоставляет.

Библиографический список

1. Официальный сайт ООО «Лента». – URL: https://lenta.com/?utm_referrer (дата обращения: 02.04.2025).
2. Официальный сайт ООО «АГРОТОП». – URL: https://mrqz.me/x5-plus10m?utm_source (дата обращения: 02.04.2025).
3. Официальный сайт ПАО «Магнит». – URL: <https://www.magnit.com/ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
4. Официальный сайт ООО «АШАН». – URL: <https://kuper.ru/auchan> (дата обращения: 02.04.2025).

УДК 336.648

К УТОЧНЕНИЮ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Прокофьева Е.И.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
EFKochevatkina@mephi.ru*

Аннотация. В статье обосновывается необходимость применения комплексного подхода к оценке эффективности инвестиций в инновации, обусловленная растущей долей инновационной продукции в общем объеме производимых благ субъектами национальной экономики. В условиях современного рынка, который характеризуется неопределенностью и быстрыми изменениями, комплексный подход к оценке инновационных проектов позволяет адекватно оценить добавленную стоимость, что критично для успеха в конкурентной бизнес-среде.

Ключевые слова: сравнительный анализ, дисконтирован денежных потоков, модели оценки проектов, сетевые модели, анализ рисков, экономическая добавленная стоимость.

TO SPECIFY APPROACHES TO ASSESSING THE ECONOMIC EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE PROJECTS

Prokofyeva E.I.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
EFKochevatkina@mephi.ru*

Abstract. The article substantiates the need to apply an integrated approach to assessing the effectiveness of investments in innovation, due to the growing share of innovative products in the total volume of goods produced by the subjects of the national economy. In today's market, which is characterized by uncertainty and rapid changes, an

integrated approach to evaluating innovative projects makes it possible to adequately assess the added value, which is critical for success in a competitive business environment.

Keywords: comparative analysis, cash flow discounting, project evaluation models, network models, risk analysis, economic value added.

Оценка экономической эффективности является ключевой стадией процесса принятия управленческих решений в области инновационных проектов. В современном мире, где технологии и рыночные условия находятся в динамике, важно использовать адекватные подходы к оценке эффективности выводимых на рынок новых продуктов, что позволит понять, насколько проект будет успешным с точки зрения экономики.

Данный аспект инновационной деятельности приобретает все большую значимость в связи с возрастанием ее места в национальной экономике России. Только за последние четыре года основные показатели инновационной деятельности в масштабах российского государства демонстрируют уверенные темпы роста (рис. 1).

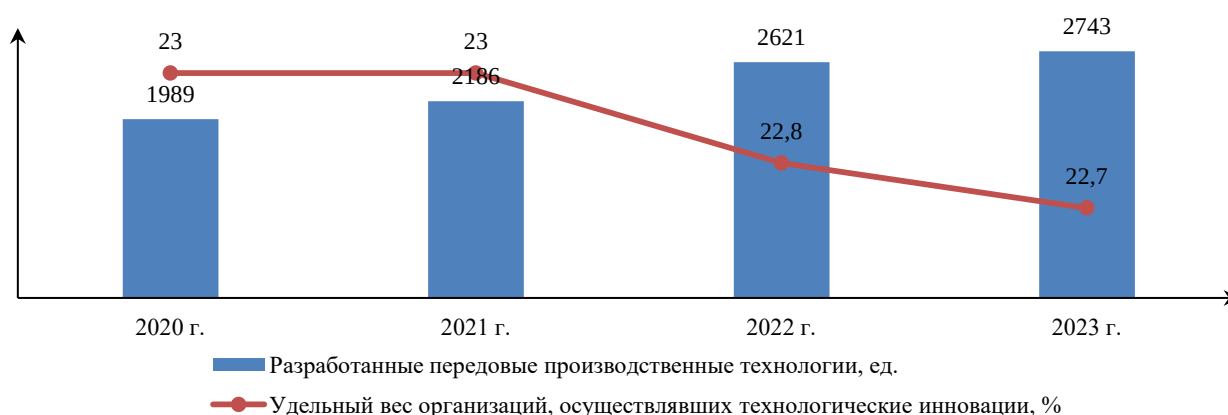


Рисунок 1 – Динамика основных показателей инновационной деятельности субъектов национальной экономики России [1]

Как видим, ежегодно субъекты национальной экономики России генерируют от двух до трех тысяч передовых производственных технологий. Причем осуществляют технологические инновации порядка четверти отечественных предприятий. Данные факторы предопределяют необходимость развития методического инструментария оценки эффективности инновационных проектов.

Как правило, для оценки эффективности инвестиционных вложений в проекты инновационного характера используют традиционные методы оценки эффективности инвестиций, которые отличаются высокими показателями точности прогноза. Перечень и характеристики наиболее часто используемых подходов к оценке экономической эффективности проектов представлены в таблице 1.

В зависимости от параметров, используемых в процессе оценки, все подходы можно разделить на три группы:

- количественные, позволяющие автономно определить величину экономического эффекта от реализации инновационного проекта;
- качественные, которые дают возможность оценить величину экономического эффекта от реализации инновационного проекта относительно альтернативных вариантов инвестиционных вложений;
- специальные, позволяющие акцентировать внимание на отдельных вопросах, которые важны для конкретного инвестора, и более детально исследовать инновационный проект в необходимом разрезе.

Таблица 1 – Традиционные методы оценки эффективности инвестиционных вложений

Подход к оценке	Краткая характеристика подхода к оценке
Количественный	
Дисконтирование денежных потоков	Один из наиболее часто используемых методов, включает в себя прогнозирование будущих денежных потоков по проекту и приведение к настоящему моменту времени посредством инструмента дисконтирования. Это позволяет оценить, какую сумму денежных средств способен генерировать проект в долгосрочной перспективе, а, сопоставив его с первоначальными затратами, можно определить, какой экономический эффект будет получен от его реализации.
Модели оценки проектов	Имеет широкое применение в связи с тем, что, рассчитав ряд показателей, – NPV, IRR, DPP, PI – можно получить полный спектр информативных показателей о величине чистого приведенного дохода, рентабельности, сроке окупаемости и уровне финансовой безопасности проекта.
Качественный	
Сравнительный анализ	Подход включает изучение аналогичных проектов, которые были реализованы ранее. Оценка проводится на основе полученных данных о доходах, расходах и других показателях. Позволяет определить, насколько инновационный проект будет конкурентоспособен на рынке.
Качественные методы оценки	Используются в ситуации, когда невозможно количественно оценить все параметры проекта. В таких случаях используются экспертные оценочные суждения, метод построения матрицы SWOT-анализ и методы балльной оценки, которые помогают оценить рыночную среду, конкурентоспособность, конъюнктуру рынка, уровень потребительского спроса и другие факторы.
Специальный	
Сетевые модели и анализ рисков	Использование сетевых моделей, таких как метод критического пути (CPM), чтобы определить временные рамки проекта и выявить потенциальные риски. Анализ рисков (например, метод Монте-Карло) помогает оценить вероятность достижения положительных результатов.
Экономическая добавленная стоимость (EVA)	Отражает экономическую привлекательность проекта и одновременно характеризует эффективность использования инвестированного капитала. Это позволяет понять, насколько проект создает дополнительную стоимость для компании.
Социально-экономическая оценка	Учитывает не только финансовые результаты, но и социальное воздействие проекта, включая экологические аспекты, влияние на занятость и общество в целом.

В последнее время все чаще традиционные подходы к оценке эффективности инновационных проектов аналитики стали дополнять такими методическими инструментами, как [2]:

- метод опционов, обладающий свойствами управленческой гибкости и адаптации к изменениям внешней среды;
- модель Эдвардса-Белла-Ольсона, с помощью которой можно оценить стоимость нематериальных активов, формирующих значительную часть затрат на НИОКР.

Выбор конкретного подхода к оценке экономической эффективности инновационного проекта зависит от его специфики, целей и рисков. Зачастую аналитики применяют симбиоз нескольких методов для получения более точного прогноза по проекту, так как интеграция количественных и качественных методов оценки, дополненная глубоким анализом рисков, обеспечивает всесторонний подход к принятию инвестиционных решений. Сравнительный анализ и модели многокритериальной оценки добавляют гибкости в оценку, позволяя учитывать широкий спектр факторов, влияющих на успешность проектов.

В конечном счете, системный подход к оценке экономической эффективности инновационных проектов не только позволяет оптимизировать использование ресурсов, но и способствует устойчивому развитию бизнеса и экономики в целом. Это подчеркивает значимость комплексного подхода, учитывающего разнообразие методов и критериев, что в критических условиях современных рынков придает дополнительную ценность каждому инвестиционному решению.

Библиографический список

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2024.pdf (дата обращения: 01.04.2025).
2. Зотова Е.В. Методические подходы к оценке эффективности инновационной деятельности предприятия – URL: https://saransk.ruc.su/upload/medialibrary/7da/zotova_01.pdf (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 338.49

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ДРОНОВ-ПАТРУЛЬНЫХ ДЛЯ ОХРАНЫ ПРАВОПОРЯДКА В ГОРОДЕ

Силуянов И.В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
EFKochevatkina@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассматривается экономическая значимость внедрения дронов-патрульных в городскую среду для обеспечения охраны правопорядка. Анализируются преимущества применения дронов в патрулировании, включая снижение затрат на традиционные методы охраны, повышение оперативности реагирования на инциденты и улучшение качества мониторинга общественного порядка.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, бюджетные расходы, инфляционные ожидания, приведенный бюджетный эффект, дисконтированный срок окупаемости.

THE ECONOMIC IMPORTANCE OF INTRODUCING PATROL DRONES TO PROTECT LAW AND ORDER IN THE CITY

Siluyanov I.V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo, Russian Federation
EFKochevatkina@mephi.ru*

Abstract. The article examines the economic importance of introducing patrol drones into the urban environment to ensure law enforcement. The advantages of using drones in patrolling are analyzed, including reducing the cost of traditional security methods, increasing the responsiveness to incidents, and improving the quality of public order monitoring.

Keywords: unmanned aerial vehicles, budget expenditures, inflation expectations, reduced budget effect, discounted payback period.

В последние годы правоохранительные органы по всему миру активно внедряют инновационные технологии для повышения эффективности своей работы. Одним из таких новаторских решений стало использование дронов, или беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в патрулировании территорий поселений и обеспечении правопорядка. Дроны-патрульные представляют собой высокотехнологичные устройства, оснащённые камерами высокого разрешения, системами навигации и связи, что позволяет им выполнять широкий спектр задач – от мониторинга общественных мест до поиска пропавших людей и предотвращения преступлений [1].

Применение дронов в правоохранительных органах открывает новые возможности для оперативного реагирования на происшествия, минимизации рисков для сотрудников полиции и улучшения качества обслуживания населения. Введение этой технологии также способствует сокращению затрат на традиционные методы патрулирования и повышает уровень безопасности граждан.

В данной статье мы рассмотрим преимущества использования дронов-патрульных, их функциональные особенности, а также возможные вызовы и этические аспекты, связанные с внедрением БПЛА в деятельность правоохранительных органов.

Применение беспилотников в работе правоохранительных органов рекомендовано при выполнении задач, при которых не требуется транспортирование людей и грузов, а также в случаях проведения оперативно-розыскных операций и спецопераций. Исходя из этого, можно определить свод задач, решаемых в интересах ОВД, которые можно возложить на системы и комплексы с БПЛА с учетом перспектив их развития.

В качестве примера эффективного использования дронов-патрульных можно привести мексиканский город Энсенада. Всего за 4 месяца дроны-патрульный снизили преступность на 10%. В частности, сильно сократился процент ограблений – на 30% [2].

Применение беспилотников не ограничено исключительно патрульными мероприятиями, в их задачи также входит: наблюдение за преступностью; поисково-спасательные операции с дронами; реконструкция места происшествия; поддержка пожарной службы; дроны для мониторинга внутри помещений.

Для внедрения в правоохранительные органы города рассматривается продукция китайской частной компании, производителя мультикоптеров, микроконтроллеров, видеооборудования. Данная компания является одним из пионеров и лидеров рынка БПЛА, инноватором на рынке летающих дронов, контроллеров для БПЛА и оборудования для стабилизации видеосъемки. Она специализируется на производстве профессиональных дронов для различных сфер таких как строительство, правоохранительная деятельность, скотоводство и т.д.

Стоимость приобретения одного дрона на официальном сайте составляет 275 500 руб. Также из вариантов были рассмотрены дроны других серий, которые используются в правоохранительных органах за рубежом, но даже несмотря на расширенный функционал дрон стоит в разы дороже (от 1 000 000 руб.) и часть функций не будет полностью задействована для патрулирования.

Дрон является достаточно компактным и незаметным. Расстояние передачи данных без помех составляет 15 км, что позволит охватить целый город и не иметь при этом помехи.

Максимальное время полета составляет 45 минут в холодное время года. Дрон оснащен автопилотной системой, которая позволяет выстроить маршрут до непосредственной отправки в патруль. Для эффективного охвата города требуется тщательно разработать маршрут передвижения и избегать ситуации разряда батареи вне центра управления. Также дрон оснащен технологией распознавания лиц и режимом ночной съемки.

Диапазон рабочих температур составляет от -10 до 40 градусов, что не позволит использовать дроны в зимнее время.

Для обеспечения технического обслуживания и мониторинга работы дронов, штату сотрудников полиции требуется дополнительный специалист. В его задачи будет входить создание полётного задания и плана полёта, подготовка дрона к полёту, отслеживание технических показателей беспилотника во время полёта, обработка и анализ данные, которые собрал дрон, их передача сотрудникам оперативного реагирования и техобслуживание, и ремонт БПЛА.

Для расчета экономического эффекта обратимся к статистическим данным. Ущерб от преступлений за 2023-ий год в Саратовской области равен 1,9 млрд. руб. Всего за год было совершено 29 387 преступлений, из которых только 1 202 приходятся на город Балаково [3]. Исходя из средней суммы ущерба на одно преступление можно просчитать что ущерб по городу будет равен 77 714 635,72 руб.

Опираясь на опыт других стран можно спрогнозировать снижения уровня преступности на 5%, что будет соответствовать снижению экономического ущерба от преступлений на 3 885 731,79 руб. ежегодно.

Также следует отметить что для эффективности патрульной системы в городе требуется закупить 14 предложенных дронов – 8 из которых будут направлены в отделения береговой части города, 6 в отделения островной части города. Средняя рыночная зарплата специалиста оператора БПЛА на рынке составляет 70 000 руб. Также на обслуживание дронов требуется по 10 000 руб. в год на каждый дрон.

Инфляционные ожидания в 2024 году составили 8,5%, в 2025 снизятся до 6%, дальше каждый два года будут снижаться на 0,5% [4].

Таблица 1 – Расчет бюджетного эффекта от применения дронов-патрульных

Показатель	Год					
	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Бюджетные расходы	3 857,00	1820,00	1904,00	1992,20	2 084,81	2 182,05
Поступления в бюджет		3 885,73	3 885,73	3 885,73	3 885,73	3 885,73
Бюджетный эффект	-3 857,00	2 065,73	1 981,73	1 893,53	1 800,92	1 703,68
Инфляционные ожидания	8,5%	6,0%	5,5%	5,5%	5,0%	5,0%
Коэффициент дисконтирования	1,0000	0,9434	0,8985	0,8516	0,8227	0,7835
Дисконтированный бюджетный доход	-3 857,00	1948,80	1780,49	1 612,56	1 481,62	1 334,88
Накопленный дисконтированный бюджетный доход	-3 857,00	-1 908,20	-127,70	1 484,85	2 966,48	4 301,35
Приведенный бюджетный эффект	4 301,35					
Индекс бюджетной эффективности	2,1152					
Дисконтированный срок окупаемости	2,08					

Бюджетный эффект за 5 лет реализации данного проекта составит 4,3 млн. руб. Срок окупаемости такого проекта составит 2 года и 1 месяц с момента инициации проекта.

Кроме экономической выгоды проект в первую очередь несет социальную выгоду в инновационном усовершенствовании патрульной деятельности в городе, создает как минимум два дополнительных рабочих места, а также повышает инновационный имидж города.

В заключение, можно сказать, что дроны-патрульные представляют собой перспективное направление в области правоохранительных технологий. Их интеграция в работу полиции может стать важным шагом к более безопасному и эффективному обществу, при условии соблюдения этических стандартов и правовых норм, что также будет положительно сказываться на экономической эффективности правоохранительного аппарата.

Библиографический список

1. Тиханычев О.В. О правовых и этических аспектах автономного использования робототехнических комплексов в сфере вооружённого противоборства. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-pravovyh-i-eticheskikh-aspektah-avtonomnogo-ispolzovaniya-robototekhnicheskikh-kompleksov-v-sfere-vooruzhyonnogo-protivoborstva> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Drone crime prevention: 5 ways drones enhance policing in 2024. – URL: <https://roboticsbiz.com/drone-crime-prevention-5-ways-drones-help-police-fight-crimes> (дата обращения: 31.03.2025).
3. Краткая характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь - декабрь 2024 года: статистическая сводка. – URL: <https://мвд.рф/reports/item/60248328/> (дата обращения: 31.03.2025).
4. Инфляционные ожидания и потребительские настроения. – URL: https://cbr.ru/analytics/dkp/inflationary_expectations/Infl_exp_24-01/ (дата обращения: 31.03.2025).

УДК 336.338

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ФИНАНСОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Шишкина В. В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
vikaaa_v05@mail.ru*

Аннотация. В условиях стремительного развития цифровых технологий и их внедрения в различные сферы бизнеса, цифровое управление становится неотъемлемой частью финансового менеджмента. Данная статья

рассматривает ключевые аспекты цифрового управления в финансовом менеджменте, его преимущества и вызовы, а также перспективы дальнейшего развития

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, финансовый менеджмент, прозрачность финансовых операций, современные информационные технологии, финансовые методы управления.

DIGITAL MANAGEMENT IN FINANCIAL MANAGEMENT

Shishkina V. V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation*

vikaaa_v05@mail.ru

Abstract. With the rapid development of digital technologies and their implementation in various business areas, digital management is becoming an integral part of financial management. This article examines the key aspects of digital governance in financial management, its advantages and challenges, as well as prospects for further development.

Keywords: digitalization, information technology, financial management, transparency of financial transactions, modern information technology, financial management methods.

Цифровизация финансового менеджмента открывает новые возможности для оптимизации процессов, повышения эффективности и улучшения качества принятия решений. Использование современных информационных технологий позволяет компаниям адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка, улучшать управление рисками и повышать прозрачность финансовых операций.

Финансовый менеджмент предполагает формирование стратегии и тактических мероприятий в сфере корпоративных финансов исходя из результатов анализа данных и информации, характеризующих финансовое состояние субъекта и условия достижения его финансовой устойчивости. На уровне финансовой службы фирмы (с учетом действующей организационной структуры управления) решаются вопросы:

- информационного обеспечения принимаемых решений и оценки результатов деятельности в условиях тотальной автоматизации процессов, информационной безопасности и требований в защите данных;
- применения финансовых методов управления финансовыми ресурсами (планирование, прогнозирование, налогообложение, страхование и др.) с доступностью мультисценарного подхода и определения возможных результатов от каждого принимаемого решения;
- ответственности за состояние и динамику таких финансовых рычагов фирмы, как прибыль, амортизация, дивиденды и др.;
- развития локальных нормативных актов фирмы в решении вопросов соответствия стандартам и нормативам, инструкций и методических указаний, позволяющих всем участникам процессов эффективно выполнять свои должностные обязанности и не противоречить корпоративной политике и ее ценностным ориентирам.

Автоматизация и цифровизация всех рутинных и не только процессов внутри фирмы способствуют:

- сокращению времени и снижению рисков ошибок и несоответствия действий разных структурных подразделений, находящихся во взаимосвязи в реализуемых процессах и результатах;
- достижению цели максимизации прибыли за счет финансовой безопасности и непрерывного совершенствования процессов управления финансовыми ресурсами фирмы, в том числе оптимизации структуры расходов и уменьшения себестоимости, гарантированной финансовой устойчивости и не снижающегося уровня платежеспособности.

Автоматизация рутинных задач, таких как бухгалтерский учет, отчетность и бюджетирование, позволяет снизить риск ошибок и освободить время для более стратегических задач. Программное обеспечение для автоматизации финансовых процессов способствует более эффективному распределению ресурсов. Современные технологии

позволяют собирать и анализировать большие объемы данных о финансовых показателях компании, рынке и потребителях, что дает возможность принимать обоснованные решения на основе анализа тенденций и прогнозов, повышая конкурентоспособность организации [1].

Основные направления автоматизации организации управления операционной деятельностью:

1. Внедрение систем управления ресурсами предприятия (ERP, Enterprise Resource Planning System), позволяющих оцифровывать складской учет, расчет заработной платы, учет закупок от поставщиков, весь финансовый учет и планирование;

2. Внедрение систем взаимоотношения с клиентами (CRM, Customer Relationship Management) как программного обеспечения работы с клиентской базой, отслеживания действий клиентов и сотрудников:

- настройка воронки продаж: для разработки рабочей воронки продаж или корректировки имеющейся;
- настройка карточки клиента – от сбора клиентской базы в одном месте до отслеживания всего пути каждого клиента (письма, звонки, заявки);
- детализация прав сотрудников для отслеживания эффективности их работы;
- упрощение работы с документами за счет автоматического формирования отчетов (особенно если интегрировать программу бухгалтерского учета), обмена информацией и документами.

3. Управление цепочкой поставок (SCM, Supply Chain Management) представляет собой процесс координации всех этапов, связанных с движением товаров и услуг, начиная от сырья и заканчивая конечным продуктом. Это включает в себя планирование, выполнение и контроль всех потоков сырья и материалов, а также этапы производства, логистики и постпродажного обслуживания. Технология SCM ориентирована на оптимизацию взаимодействия между поставщиками, компаниями и потребителями, принимая во внимание рыночные требования и пожелания клиентов. Такая организация логистики обеспечивает наличие нужного продукта в нужное время и в нужном месте при минимальных затратах, что соответствует принципу «7R».

4. Автоматизация документооборота (СЭД) позволяет автоматизировать делопроизводство внутри компании, а также переписку и обмен документами с контрагентами и госорганами, для этого необходимо получить электронную подпись (ЭП);

5. Автоматизация производственных процессов путем внедрения специальных средств, позволяющих осуществлять производство продукции без участия линейных рабочих с использованием контроллеров, датчиков, сенсоров, сопровождающих производственные процессы;

6. Внедрение систем управления качеством (QMS, Quality Management System) включает цифровое управление отклонениями, изменениями и претензиями [2].

Самыми востребованными цифровыми технологиями управления финансовыми ресурсами и другими бизнес-процессами фирмы можно считать BI-системы (*Business Intelligence*) и Process Mining; Универсальные технологии цифровой трансформации бизнеса, влияющие и на корпоративную политику управления финансовыми ресурсами:

1. BI-системы (*Business Intelligence*) — это программы и инструменты, с помощью которых можно собирать и анализировать информацию о компании, с помощью этих технологий можно выявлять закономерности в данных и улучшать бизнес-процессы. Благодаря внедрению таких программ и инструментов финансовый менеджмент может получать управленческую отчетность по принципу «одного окна», любую необходимую для принятия решений онлайн-отчетность в режиме реального времени, автоматически контролировать и быстро реагировать на выполнение плана, осуществлять мониторинг отклонений.

2. Следующая технология – Process Mining, определяется как анализ бизнес-процессов на основе цифровых следов, что позволяет обеспечивать как актуальность получаемых результатов, так и большую выборку, и объективность [3].

В анализе используются технологии визуализации процессов (диаграмма Ганта и т.п.), глубинного анализа (BI в виде метрик, графиков, таблиц) и искусственного интеллекта (ML модели).

Автоматизация бухгалтерского учета с помощью программного обеспечения повышает эффективность и точность процессов, минимизируя риски человеческой ошибки. Интеграция с другими системами (ERP) обеспечивает более полное и наглядное представление о финансовом состоянии компании. Анализ больших данных позволяет выявлять скрытые закономерности и тенденции в финансовых данных, что способствует более глубокому пониманию финансового состояния компании и эффективности принятых решений. Цифровые инструменты позволяют более эффективно оценивать и управлять финансовыми рисками. AI может использоваться для обнаружения мошенничества и предотвращения потерь. Цифровые технологии предоставляют финансовым менеджерам более полную и достоверную информацию для принятия информированных решений. AI и ML могут помочь оптимизировать инвестиционные стратегии и управлять портфелем.

На примере ML (machine learning) и AI (Artificial Intelligence) в Process Mining реализуются такие уникальные возможности, обеспечивающие снижение неэффективного бизнес-процесса, как:

- факторный анализ - автоматическое определение факторов, влияющих на целевую переменную (прибыль, продажи, текучка кадров и т.п.);
- автоматическое обнаружение неэффективности в бизнес-процессах (по финансовому результату, по ценности для клиентов и т.п.);
- текстовый анализ – автоматически находится информация о неэффективностях в дополнительной текстовой информации;
- автоматически определяется как бизнес-процесс должен выглядеть оптимальным образом – система сама находит оптимальный путь (happy path);
- прогнозы метрик и структуры бизнес-процессов - для представления как процесс будет выглядеть в будущем, если все текущие тенденции будут сохраняться;
- моделирование бизнес-процессов – показывает, как будет выглядеть бизнес-процесс, если внести в него изменения (what if анализ).

Однако переход к цифровым технологиям также сопряжен с вызовами. Кибербезопасность становится важной проблемой, так как с увеличением объема обрабатываемых данных возрастает риск кибератак. Организации должны инвестировать в защиту своих данных и систем. Переход к цифровым технологиям требует изменений в организационной культуре и подходах к управлению, что требует готовности сотрудников к обучению и адаптации. Кроме того, внедрение цифровых технологий требует значительных первоначальных инвестиций, что может стать барьером для малых и средних предприятий [4]. Наглядное сопоставление преимуществ и вызовов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Преимущества и вызовы цифровизации в финансовом менеджменте

Преимущества	Вызовы
Повышение эффективности и производительности	Высокая стоимость внедрения и обслуживания новых технологий
Улучшение точности прогнозирования и анализа	Риски кибербезопасности и защиты данных
Снижение операционных затрат и рисков	Необходимость в квалифицированных специалистах
Улучшение принятия решений	Сложности интеграции с существующими системами
Повышение прозрачности и контроля	Возможность неправильной интерпретации данных, полученных с помощью AI

Перспективы дальнейшего развития цифрового управления в финансовом менеджменте представляют собой многогранную и динамичную область, которая будет определять будущее бизнеса в условиях стремительных изменений технологий и рыночной среды. В последние годы наблюдается значительный рост внедрения цифровых инструментов и технологий в финансовые процессы, что открывает новые возможности для повышения эффективности, прозрачности и адаптивности организаций.

В результате проведенного исследования цифрового управления в финансовом менеджменте можно сделать несколько ключевых выводов, которые подчеркивают значимость и актуальность данной темы в условиях современного бизнеса.

Во-первых, цифровизация финансового менеджмента значительно улучшает процессы управления финансами, позволяя компаниям более эффективно планировать, контролировать и анализировать свои финансовые ресурсы. Использование современных технологий, таких как облачные вычисления, большие данные и искусственный интеллект, предоставляет возможность автоматизировать рутинные операции, что снижает вероятность ошибок и ускоряет процесс принятия решений.

Во-вторых, цифровое управление способствует повышению прозрачности финансовых операций. Системы управления, основанные на цифровых технологиях, позволяют в реальном времени отслеживать движение средств, что делает финансовые потоки более предсказуемыми и управляемыми. Это, в свою очередь, создает условия для более глубокого анализа и оценки финансовых рисков, что является критически важным для устойчивого развития организаций.

В-третьих, внедрение цифровых инструментов в финансовый менеджмент открывает новые возможности для стратегического планирования. Компании могут использовать аналитические платформы для прогнозирования финансовых показателей на основе исторических данных и текущих трендов. Это позволяет не только лучше понимать текущее состояние бизнеса, но и формировать долгосрочные стратегии, основанные на объективных данных.

Кроме того, важно отметить, что цифровизация финансового менеджмента требует от специалистов новых навыков и знаний. Понимание современных технологий и умение работать с аналитическими инструментами становятся необходимыми компетенциями для финансовых менеджеров. Это создает потребность в постоянном обучении и профессиональном развитии, что также является важным аспектом для успешной реализации цифровой трансформации.

Наконец, следует подчеркнуть, что цифровое управление в финансовом менеджменте не является конечной целью, а представляет собой динамичный процесс, который требует постоянного совершенствования и адаптации к меняющимся условиям рынка. Организации должны быть готовы к внедрению новых технологий и подходов, чтобы оставаться конкурентоспособными и эффективно реагировать на вызовы внешней среды.

Таким образом, цифровое управление в финансовом менеджменте представляет собой мощный инструмент, способствующий повышению эффективности и конкурентоспособности организаций. Однако его успешная реализация зависит от комплексного подхода, включающего как технологические аспекты, так и развитие человеческого капитала. В будущем можно ожидать дальнейшего углубления интеграции цифровых технологий в финансовые процессы, что откроет новые горизонты для бизнеса и позволит достигать более высоких результатов в условиях глобальной экономики.

Библиографический список

1. Дьяков С.А., Михлева И.И., Маджуга С.Э. Управление и оценка финансово-вых рисков предприятия при помощи цифровых технологий // Естественно-гуманитарные исследования. – 2021. – № 36. – с. 117-121. – doi: 10.24412/2309-4788-2021-11281.
2. РДВ-ИТ. План внедрения системы ERP [Электронный ресурс]. URL: <https://rdv-it.ru/press-center/plan-vnedreniya-sistemy-erp/> (дата обращения: 27.11.2024).
3. Platform V Sber Process Mining. [Электронный ресурс]. URL: <https://platformv.sbertech.ru/products/analitika-dannyh/sber-process-mining?ysclid=lygxb2x9tk248101918> (дата обращения: 27.11.2024).

4. Cloud Networks. Кибербезопасность и цифровая трансформация: 3 главных тенденции защиты данных [Электронный ресурс]. URL: <https://cloudnetworks.ru/analitika/kiberbezopasnost-i-tsifrovaya-transformatsiya-3-glavnyh-tendentsii-zashchity-dannyh/> (дата обращения: 28.11.2024).

УДК 621.039.003

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Пожидаева П. А., Анцибор А.В., Хухлаев Д.Г.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
polina_pozhidaeva@mail.ru*

Аннотация. Атомная энергетика является важным элементом в структуре глобальной энергетической безопасности, однако для ее эффективной работы необходимо наличие стабильных поставок и эффективного использования материальных ресурсов, таких как уран, редкоземельные металлы и графит. Эта статья рассматривает экономические проблемы, связанные с обеспечением атомной отрасли материальными ресурсами, и анализирует методы и пути оптимизации поставок. Особое внимание уделяется исследованиям в области разработки эффективных механизмов переработки и замкнутых топливных циклов, а также возможностям снижения внешних экономических и политических рисков, связанных с зависимостью от внешних поставок. Данная статья также оценивает влияние на экономику атомной отрасли издержек на добычу, переработку и хранение отходов.

Ключевые слова: атомная энергетика, уран, редкоземельные металлы, графит, материальные ресурсы, снабжение, экономика, переработка, замкнутый топливный цикл, экономическая безопасность.

ECONOMIC ASPECTS OF PROVIDING THE NUCLEAR INDUSTRY WITH MATERIAL RESOURCES: PROBLEMS AND PROSPECTS

Pozhidaeva P. A., Antsibor A.V., Khukhlaev D.G.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
polina_pozhidaeva@mail.ru*

Abstract. Nuclear energy is an important element in the global energy security framework, but its effectiveness requires stable supplies and efficient use of material resources such as uranium, rare earth metals and graphite. This article examines the economic problems associated with providing the nuclear industry with material resources and analyzes methods and ways to optimize supplies. Particular attention is paid to research in the field of developing effective reprocessing mechanisms and closed fuel cycles, as well as the possibilities of reducing external economic and political risks associated with dependence on external supplies. This article also assesses the impact of waste extraction, processing and storage costs on the economics of the nuclear industry.

Keywords: nuclear energy, uranium, rare earth metals, graphite, material resources, supply, economy, processing, closed fuel cycle, economic security.

Атомная энергетика представляет собой важнейшую отрасль для обеспечения долгосрочной энергетической безопасности, как на национальном, так и на международном уровнях. Однако для эффективной работы АЭС необходимо надежное обеспечение критически важными материальными ресурсами, такими как уран, редкоземельные металлы и графит. Рынки этих ресурсов подвержены множеству факторов, включая международную конкуренцию, политические риски и экологические вызовы. В данной статье рассматриваются основные экономические проблемы, связанные с обеспечением атомной промышленности материалами, а также перспективы повышения экономической эффективности отрасли через внедрение инновационных технологий и стратегий.

Основная цель научной статьи — провести экономический анализ проблемы обеспечения атомной энергетики материальными ресурсами, а также предложить возможные пути оптимизации этого процесса с учетом текущих экономических и политических реалий.

Экономические теории, применимые к анализу ресурсных рынков атомной энергетики, базируются на концепциях ограничения ресурсов и ценовых колебаний. Модели, основанные на принципах ограниченности ресурсов (например, модель рыночного равновесия), позволяют прогнозировать поведение цен на уран и другие ресурсы. С точки зрения теории предложения и спроса, высокие капитальные затраты на добычу и переработку урана ведут к нестабильности на рынках, повышая чувствительность отрасли к внешним экономическим и политическим шокам. Для анализа влияния на экономику атомной энергетики можно также применить концепцию затрат и выгод, которая позволяет учитывать все прямые и косвенные экономические издержки, связанные с добычей, переработкой и утилизацией отходов, а также анализировать соотношение между внутренними и внешними издержками.

Рынок атомной энергетики представляет собой сложную экономическую структуру, включающую несколько элементов: добыча и переработка урана, производство ядерного топлива, эксплуатация АЭС, утилизация отходов и безопасность. Экономическая эффективность атомной энергетики, в свою очередь, напрямую зависит от стоимости основных материалов, доступных для использования, а также от способов их переработки и утилизации. При анализе стоимости атомной энергетики важно учитывать не только стоимость топлива, но и экономические аспекты, связанные с технологическими инновациями, регуляцией безопасности, социальными затратами, а также поддержанием и модернизацией инфраструктуры. Экономический подход, включающий анализ жизненного цикла материалов, помогает просчитать все затраты и выгоды на разных этапах жизненного цикла атомной электростанции.

Одним из наиболее уязвимых аспектов в условиях санкционной политики является зависимость атомной энергетики от внешних поставок урана. Россия стремится увеличить производство урана внутри страны и расширить добычу на собственных месторождениях. Казахстан остается ключевым поставщиком урана, однако создание внутренней инфраструктуры и выход на новые рынки стали важными стратегическими задачами для обеспечения долгосрочной стабильности поставок.

Для производства высококачественных атомных реакторов, генераторов и других компонентов атомной энергетики необходимы редкоземельные металлы (например, неодим, лантан). Эти металлы широко используются в высокотехнологичных компонентах, однако большинство мировых запасов сосредоточены в ограниченном числе стран, таких как Китай. Это создает риски для стабильности поставок и увеличивает уязвимость атомной энергетики к внешним экономическим и политическим шокам.

Атомная энергетика, как стратегическая отрасль, требует не только стабильно поставляемых ресурсов, но и разработки эффективных экономических моделей управления поставками этих ресурсов. Для того чтобы снизить зависимость от внешних поставок, а также улучшить экономическую эффективность, необходимо разработать стратегии оптимизации поставок и внедрения инновационных технологий переработки.

1) Развитие замкнутого топливного цикла как способ оптимизации поставок

Одним из перспективных путей решения проблемы повышения экономической устойчивости атомной энергетики является внедрение концепции замкнутого топливного цикла (ЗТЦ), который предполагает переработку отработанного ядерного топлива с целью извлечения из него урана и плутония, используемых в новых реакторах. Эта концепция позволяет существенно снизить потребность в новых урановых ресурсах, а также сократить объем радиоактивных отходов, что, в свою очередь, улучшает экологическую и экономическую ситуацию. Экономика замкнутого топливного цикла требует значительных инвестиций в переработку отработанного топлива и развитие специализированных технологических процессов. На данный момент эти процессы высоко затратны, что делает их

экономически неоправданными для стран с ограниченными ресурсами. Однако с развитием технологий и нарастающим спросом на экологически чистую энергию, этот процесс может стать более выгодным в долгосрочной перспективе. Для оценки эффективности замкнутого цикла необходимо учитывать такие параметры, как стоимость строительства перерабатывающих мощностей, оперативные затраты на переработку и хранение отходов, а также снижение зависимости от внешних поставок. Рассмотрим преимущества и проблемы данной концепции в таблице 1.

Таблица 1 – Преимущества и проблемы концепции ЗТЦ

Преимущества концепции ЗТЦ	Проблемы концепции ЗТЦ
Преимущества замкнутого топливного цикла заключаются не только в снижении потребности в добыче урана, но и в уменьшении объема радиоактивных отходов, что важно для соблюдения экологических стандартов. Замкнутый цикл позволяет использовать более эффективно имеющиеся запасы урана, что может быть выгодно для стран, сталкивающихся с дефицитом этого ресурса.	Однако замкнутый топливный цикл связан с рядом экономических и технических проблем. К основным из них относятся высокая стоимость переработки, техническая сложность перерабатывающих установок и необходимость в высококвалифицированном персонале. Еще одним препятствием является общественное недовольство по поводу безопасности переработки отработанного топлива, особенно в свете возможных рисков распространения ядерных технологий.

2) Диверсификация поставок: снижение зависимости от внешних рисков

Для того чтобы снизить экономические риски, связанные с высокой зависимостью от внешних поставок, необходимо внедрить стратегии диверсификации источников материальных ресурсов для атомной энергетики. Это может включать как увеличение добычи урана на национальном уровне, так и создание международных стратегических запасов, а также развитие новых технологий для более эффективного использования редкоземельных металлов и других материалов.

Одним из решений является развитие внутренней добычи урана и редкоземельных металлов. Страны, такие как Россия и Китай, уже ведут работу по увеличению внутренней добычи урана и созданию новых урановых шахт. Также страны, располагающие значительными запасами урана (например, Казахстан и Австралия), могут значительно расширить свою роль в мировом рынке, создавая стратегические резервы. Ключевым элементом стратегии диверсификации является международное сотрудничество в области атомных технологий и поставок материалов. Международные соглашения, направленные на стабильное снабжение ураном и редкоземельными металлами, могут снизить уровень экономических рисков, особенно в условиях нестабильности глобальных рынков. Несмотря на потенциал диверсификации, существует ряд вызовов, таких как политическая нестабильность в странах-поставщиках, а также растущие экологические и социальные требования к добыче урана. Важно отметить, что инвестиции в диверсификацию требуют значительных средств и времени для создания новых источников и альтернативных поставок.

3) Инновации в переработке и новые технологии в атомной энергетике

Одним из ключевых направлений оптимизации материальных ресурсов для атомной энергетики являются инновационные технологии переработки топлива. Современные разработки в области переработки ядерного топлива обещают значительно повысить экономическую эффективность и экологическую безопасность атомных станций. Существующие технологии переработки топлива на базе химической и механической переработки ограничены по своей эффективности. Однако новые разработки в области быстрых нейтронных реакторов и технологии переработки высокообогащенного урана и

плутония могут значительно повысить эффективность использования топлива. Эти технологии позволят перерабатывать отработанное топливо с целью извлечения ценных изотопов, что снизит потребность в добыче нового урана.

Быстрые нейтронные реакторы, такие как реакторы на быстрых нейтронах (BN-800, натрий-охлаждаемые реакторы), являются перспективным направлением. Эти реакторы могут эффективно использовать уран и плутоний из отработанного топлива, что позволяет значительно повысить их экономическую эффективность. Применение таких технологий способствует снижению объема ядерных отходов и минимизации расходов на добычу новых ресурсов. Внедрение новых технологий переработки сталкивается с проблемами, такими как высокая стоимость исследований и разработок, а также необходимость создания новых инфраструктурных объектов для переработки отходов. Кроме того, существует опасение по поводу безопасности эксплуатации новых реакторов и переработочных установок, что требует тщательного контроля и регуляции со стороны государственных органов.

В заключении хочется отметить, что перспективы обеспечения атомной энергетики необходимыми материальными ресурсами напрямую зависят от внедрения инновационных технологий переработки, а также от стратегий диверсификации поставок. Замкнутый топливный цикл и развитие новых перерабатывающих технологий являются важнейшими направлениями для снижения зависимости от внешних поставок и повышения экономической устойчивости атомной энергетики. Стратегии диверсификации поставок, как на уровне отдельных стран, так и через международные партнерства, помогут обеспечить надежность и долгосрочную стабильность поставок ресурсов.

В условиях глобальной нестабильности и неопределенности важно развивать новые экономические модели, ориентированные на инновации и устойчивое управление материальными ресурсами, что позволит атомной энергетике оставаться важным элементом в системе мировой энергетической безопасности.

Библиографический список

1. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 182 с.
2. Антохонова, И. В. Методы социально-экономического прогнозирования: учебное пособие для вузов / И. В. Антохонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 174 с.
3. Довгань Ю. Е. Допинг как социально-политическая проблема в современном мире : Российский и зарубежный опыт решения / Ю. Е. Довгань, Е. А. Довгань, А. С. Геворгян // Государственное и муниципальное управление. - Ученые записки. - 2020. - № 1. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/doping-kak-sotsialno-politicheskaya-problema-v-sovremennom-mire-rossiyski-i-zarubezhnyy-opyt-resheniya> (дата обращения : 01.03.2025).
4. Бердичевская В. О. Учет затрат на производство и реализацию продукции и калькулирование себестоимости продукции: учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 146 с.
5. Сайт РУСАДА [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://rusada.ru/> (дата обращения : 01.03.2025).
6. Сайт Forbes [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.forbes.ru/sport/496889-rossia-stal-edinystvennym-krupnym-platel-sikom-ne-sdelavsim-vznos-v-wada-za-2023-god> (дата обращения : 01.03.2025).

УДК 339

КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГ КАК АКТУАЛЬНЫЙ И ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА И ПРИВЛЕЧЕНИЯ АУДИТОРИИ

Пак В.В., Крамская В.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
viti@mephi.ru*

Аннотация. В данной научной работе анализируется актуальность контент-маркетинга в нынешней цифровой экосистеме, его основные положения и инструменты. В работе описаны действия цифровых маркетологов при создании стратегии контент-маркетинга. Также были рассмотрены наиболее перспективные типы контента. В результате проведенного исследования было установлено, что активное взаимодействие с целевой аудиторией и получение от нее откликов является критически важным элементом успешного коммуникационного процесса. Её грамотное построение и использование способно привлечь внимание аудитории и удерживать ее, превращая потенциальных клиентов в постоянных.

Ключевые слова: контент, маркетинг, контент-маркетинг, аудитория, продвижение бренда, эффективность, инструменты маркетинга.

CONTENT MARKETING AS A RELEVANT AND EFFECTIVE WAY TO PROMOTE A BRAND AND ATTRACT AN AUDIENCE

Pak V.V., Kramskaya V.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
viti@mephi.ru*

Abstract. This article analyzes the importance of content marketing in the modern digital environment, its basic principles and tools. The paper describes the actions of digital marketers when creating a content marketing strategy. The most promising types of content were also considered. In conclusion, it was concluded that feedback from the audience plays a fairly important role in the interaction process. Its competent construction and use is able to attract the attention of the audience and retain it, turning potential customers into regular ones.

Keywords: content, audience, brand promotion, effectiveness, marketing tools.

Контент-маркетинг — это метод разработки и распространения полезного материала, направленный на привлечение и сохранение интереса потребителей, способствующий выполнению желаемых бизнес-задач [1].

Контент-маркетинг даёт возможность организациям формировать доверие среди возможных покупателей, распространяя ценные данные, решая их трудности и обеспечивая выполнение нужд. Подобная методика содействует не только завоеванию интереса пользователей, но и поддержанию долгосрочной связи, постепенно конвертируя будущих клиентов в лояльных и верных [3].

Контент-маркетинг обеспечивает бизнесу решение ключевых вопросов, важных для устойчивого роста и будущего успеха, включая такие аспекты, как повышение посещаемости сайта и улучшение ранжирования, популяризация продукции среди широкой аудитории, усиление брендового имиджа, глубокое исследование потребительских предпочтений, эффективное представление компании на конкурентном рынке и прочие важные направления деятельности.

Контент-маркетинг находит отражение в двух основных видах. текстовые типы материалов (статьи, рассылки, посты в социальных сетях) и видеоформаты видеоконтент (видеообзоры, онлайн-трансляции, мастер-классы, истории в соцсетях).

Платформами для распространения контент-маркетинга выступают такие как: собственный сайт, видеоканал, социальные сети, email-рассылки, а также блоги различных маркетплейсов.

Контент-маркетинг помогает выделиться на фоне конкурентов, особенно в случаях, когда цена и качество товаров или услуг почти идентичны. Его преимущества включают в себя: возможность создания авторитетного образа своего бренда, широкие возможности для творчества и возможность работать с возражениями аудитории ненавязчиво и точно. Однако у данной разновидности маркетинга есть и ряд недостатков: длительный процесс, необходимость проведения тестирования стратегий, возможность возникновения демотивации, а также сложность в удержании высоких результатов при их достижении.

Многие предприятия сталкиваются с проблемой завышенных ожиданий от мгновенного результата, упуская из виду тот факт, что контент-маркетинг требует систематического подхода и регулярных усилий, а ощутимые плоды появляются лишь спустя определённое время.

Эффективность контент-маркетинга зависит от умения менеджера грамотно применять соответствующие инструменты: создавать авторские материалы, сегментировать аудиторию, выявлять её ключевые площадки, анализировать конкурентное окружение, выбирать оптимальные каналы коммуникации и другие важные аспекты [2].

С активным развитием интернета и социальных сетей, потребители стали более требовательными, особенно в реалиях бесконтрольного потока информации и рекламы. Разработка качественного и значимого контента является важнейшим компонентом эффективной стратегии контент-маркетинга. В современной цифровой эре контент-маркетинг постоянно эволюционирует и по-прежнему остается ключевым инструментом [4].

Формирование стратегии контент-маркетинга осуществляется благодаря выполнению обязательных шагов специалистами в области цифрового маркетинга [5]:

1. Постановка цели.
2. Определить и максимально точно идентифицировать портрет покупателя
3. Проведение коллективного обсуждения концепций создаваемого контента.
4. Определение наиболее эффективных платформ для дистрибуции и взаимодействия с целевой аудиторией.
5. Выбрать подходящую для опытных менеджеров систему управления сайтом (CMS, англ. Content Management System — система создания и управления сайтом).

6. Составить календарь размещения (постирования) контента.

К самым перспективным типам контента можно отнести следующие:

1. Стриминг, видео и прямые трансляции.
2. Интерактивный контент.
3. Вебинары и онлайн-курсы.
4. Микровлиятельные лица (микроинфлюенсеры).

В заключение, необходимо подчеркнуть, что обратная связь с аудиторией играет достаточно важную роль в процессе взаимодействия. Её грамотное построение и использование способно привлечь внимание аудитории и удерживать ее, превращая потенциальных клиентов в постоянных. Важно знать болевые места и то, как незаметно по ним бить – это суть контент-маркетинга.

Библиографический список

1. Александрина, И. А. Как эффективно использовать контент-маркетинг для продвижения своего бренда / И. А. Александрина // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 27–29 февраля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 423-425.
2. Викулин, А. Р. Формирование доверия и привлечение клиентов с помощью контент-маркетинга / А. Р. Викулин, А. М. Гусаков // Академическая публицистика. – 2022. – № 1-2. – С. 54-56.
3. Лямцева, И. Н. Контент-маркетинг как способ продвижения бренда и привлечения аудитории / И. Н. Лямцева, К. А. Ермакова // Актуальные вопросы развития современной науки. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 42-52.
4. Пастернак, А. В. Визуальный подъем и интерактивные перспективы: динамика трендов контент-маркетинга с 2023 года на 2024 год / А. В. Пастернак // Актуальные проблемы теории и практики управления : сборник научных статей XII Международной научной конференции, Смоленск, 29 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 173-177.
5. Шевченко, Д. А. Контент-маркетинг: обзор стратегий и инструментов / Д. А. Шевченко // Бизнес. Образование. Право. – 2022. – № 4(61). – С. 193-198.

ЭКОСИСТЕМА КАК БИЗНЕС-МОДЕЛЬ БАНКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Погибелева Е.Ю., Шаповалова А.М., Звоноренко А.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
pogibelevaekaterina744@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрены понятие банковской экосистемы, ее типы. Проведен анализ деятельности банковских экосистем на примере ведущих кредитных организаций РФ. Выявлено положительное и отрицательное влияние банковских экосистем на развитие экономики, риски, угрозы функционирования банковских экосистем в России. Определены меры поддержки и направления развития банковских экосистем в Российской Федерации.

Ключевые слова: банковская экосистема, кредитная организация, банковская услуга, банковская отрасль, конкуренция.

ECOSYSTEM AS A BANK'S BUSINESS MODEL: PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Pogibeleva E.Y., Shapovalova A.M., Zvonorenko A.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
pogibelevaekaterina744@gmail.com*

Abstract. The concept of a banking ecosystem and its types are considered. The analysis of the activity of banking ecosystems is carried out using the example of the leading credit institutions of the Russian Federation. The positive and negative effects of banking ecosystems on economic development, risks, and threats to the functioning of banking ecosystems in Russia have been identified. Measures to support and directions for the development of banking ecosystems in the Russian Federation have been identified.

Keywords: Banking ecosystem, credit institution, banking service, banking industry, competition

В настоящее время банковская сфера претерпевает серьезную трансформацию, обусловленную современными тенденциями: финансовой глобализацией, ростом конкуренции, универсализацией банковской деятельности [1].

Банковские экосистемы, выступая основным фактором создания стоимости в банковской отрасли, сегодня являются новым явлением XXI века.

Существует два базовых сценария развития экосистем на рынке финансовых услуг, что подтверждает анализ зарубежной и российской практики. Так, в большинстве стран мира «экосистемы» формируются вокруг крупных технологических компаний. В России же экосистемы строятся в большей степени вокруг банков, объединяющих различные услуги финансового и нефинансового характера в единое целое.

Можно выделить три основных элемента банковской экосистемы: наличие единой цифровой платформы; ориентация банка на удовлетворение широкого круга потребностей клиентов; развитие различных форм сотрудничества внутри экосистемы [1].

В России в настоящее время насчитывается свыше 10 цифровых экосистем, включая шесть банковских [2].

На сегодняшний день лидерами развития экосистем в банковской отрасли выступают ПАО Сбербанк и Т-Банк, которые занимают первое и второе места в рейтинге качества развития экосистем на конец 2024 года, являются наиболее развитыми экосистемными банками в России.

В целом практика реализации экосистемного подхода в российских банках может быть охарактеризована, как комплексная или традиционная.

Вместе с тем, масштабирование бизнеса имеет позитивные и негативные последствия.

Ключевым направлением развития экономики России, которая находится в стадии трансформации, должно стать обеспечение экономического роста посредством максимального расширения производства товаров и услуг – предложения, поддерживаемого качественным спросом, достижения социального благополучия.

Создаваемые экосистемами комплексные продукты вносят свой вклад в достижение приоритетов экономического развития. Деятельность участников экосистем направлена на масштабирование предложения, которое стимулирует спрос, а значит, способствует экономическому развитию страны.

Наряду с позитивными микроэкономическими и макроэкономическими эффектами стимулирование спроса на финансовые и нефинансовые услуги, предлагаемые экосистемами, могут иметь и негативный результат. Сопровождение потребностей клиентов экосистем финансовыми услугами нередко приводит к повышению долговой нагрузки населения, негативно влияя на перегрев рынка потребительского и ипотечного кредитования.

Концентрация рисков и монополизация рынка финансовых услуг скажется на состоянии конкурентной среды, будет способствовать ценовому доминированию крупных институтов, что потребует принятия ряда регуляторных мер.

Вместе с тем экосистемы будут оказывать позитивное влияние на экономическое развитие страны. В обозримом будущем стимулирующими факторами развития экосистем являются цифровизация, развитие платформенных и технологических решений.

Таким образом, наряду с преимуществами и достоинствами внедрение в практику коммерческих банков перспективной бизнес-модели деятельности, как экосистемы, содержит в себе определенные риски [3].

Экосистемы позволяют банкам расширить спектр предлагаемых услуг, привлечь потенциальных клиентов, единожды завлечь клиента и сделать его лояльным пользователем целого цикла услуг, которые предлагает банк своим потребителям.

Библиографический список

1. Нурмухаметов, Р. К. Особенности формирования банковских экосистем в России / Р. К. Нурмухаметов, А. А. Бабасева, Т. Д. Комарова // Пути и методы адаптации экономики региона и предприятий в условиях пандемии и связанных с ней кризисных явлений: Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, студентов и практиков, Калуга, 11 декабря 2020 года / Под редакцией В.А. Матчинова, О.Н. Сусяковой. – Калуга: Калужский филиал федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2020. – С. 824-830.
2. Алайцева, Т. В. Анализ лучших практик построения и применения экосистемного подхода в российских банках / Т. В. Алайцева, В. А. Бакулина // Экономические и социальные проблемы регионального развития в современных условиях: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 06 февраля 2025 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 34-40.
3. Ушанов, А. Е. Банковские экосистемы: плюсы, минусы, перспективы развития / А. Е. Ушанов // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 1477-1490.

**Секция «Сохранение и укрепление традиционных
русских духовно-нравственных ценностей
на современном этапе развития общества»**

УДК 37.035.6

**К ВОПРОСУ О ТРАДИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЯХ КАК ОСНОВЫ
РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА**

Ширшикова В.Г., Руденко В.А., Локонова Е. Л.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shirshikova15valentina@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы о традиционных ценностях, играющих ключевую роль в формировании основ российского общества. Традиционные ценности включают в себя такие аспекты, как семейные узы и семейные традиции, дружба и взаимопомощь, любовь к родине и гордость за свою страну, духовные и религиозные традиции, уважение к культурному наследию. Актуальность темы обусловлена тем, что эти ценности формируют моральные ориентиры, способствуют социальной сплоченности и определяют поведение людей в современном обществе. Они могут служить основой для формирования устойчивого и гармоничного общества.

Ключевые слова: традиционные ценности, национальные интересы страны, национальные проекты, ценностная ориентация, модель мировоззрения

**ON THE ISSUE OF TRADITIONAL VALUES AS THE BASIS
OF RUSSIAN SOCIETY**

Shirshikova V.G., Rudenko V.A., Lokonova E. L.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shirshikova15valentina@gmail.com*

Abstract. The article discusses the issues of traditional values that play a key role in shaping the foundations of Russian society. Traditional values include such aspects as family ties and family traditions, friendship and mutual assistance, love for the motherland and pride in their country, spiritual and religious traditions, respect for cultural heritage. The relevance of the topic is due to the fact that these values form moral guidelines, promote social cohesion and determine the behavior of people in modern society. They can serve as a basis for the formation of a stable and harmonious society.

Keywords: traditional values, national interests of the country, national projects, value orientation, model of worldview

В конце марта 2024 года президент РФ Владимир Путин на заседании коллегии Генпрокуратуры отметил, что Россия в настоящее время «борется за защиту своих жизненно важных интересов, за право самостоятельного, независимого, суверенного развития» [1]. Одним из таких жизненно важным интересом является сохранение традиционных ценностей, формирующих моральные ориентиры, способствующих социальной сплоченности среди людей. Традиционные ценности являются фундаментом российского общества, придавая жизни коллективное значение и смысл человеческого бытия. Они объясняют, почему мы именно такие, какие мы есть, почему мы живем и работаем в России, объединяясь для учебы и воспитания детей. Таким образом, сохранение и укрепление традиционных ценностей напрямую влияет на суверенитет нашего государства, единство народов и развитие как личности, так и общества в целом.

Системная модель мировоззрения представляет собой структуру, в которой взаимодействуют различные элементы, формирующие взгляд индивида на мир. Основные компоненты модели, цель которой – сохранение и развитие государства-цивилизации, включают: 1) страну в целом как гаранта возможностей и ресурсов для развития; 2)

государство как гаранта безопасности и общественного договора; 3) общество как гаранта этических норм, сохранения и укрепления ценностей; 4) человека как гаранта развития и прогресса; 5) семью как гаранта будущего и жизни народа (за счет рождения и воспитания).

Государственная политика по сохранению и укреплению традиционных ценностей реализуется через образование и воспитание, сотрудничество с молодежью, а также в сферах культуры, науки, межнациональных и межрелигиозных отношений. Кроме того, это охватывает область средств массовой информации и коммуникаций, включая международное сотрудничество [2]. На рисунке 1 представлены результаты мониторинга ценностных ориентаций молодежи, который проводился в 2023 году Институтом изучения детства, семьи и воспитания.



Рисунок 1 – Результаты мониторинга ценностных ориентаций молодежи

Результаты проведенного исследования показывают, что около 90% школьников и студентов СПО в будущем не видят себя героем своего времени, человеком с гражданской позицией. Не считают выборы выполнением гражданского долга в среднем 21% молодежи. Каждый пятый школьник и студент СПО и каждый четвертый студент вуза не готов ставить интересы коллектива, страны выше собственных. Только 12% молодежи готовы нести ответственность за развитие своей страны, защищать Родину и историческую правду. Нести ответственность за развитие страны, защищать Родину учат только 3% педагогов и 6% родителей. У молодежи сложилось ценностное понимание патриотизма, однако учащиеся школ и студенты проявляют недостаточную готовность взять на себя ответственность за развитие страны, ставить интересы коллектива и государства выше собственных, а также защищать Родину и историческую правду, несмотря на разнообразие форм воспитательной работы в этой области.

В заключении, хотелось бы отметить, что вопросы по сохранению традиционных ценностей в российском обществе обусловлены такими факторами как: 1) культурная идентичность. Традиционные ценности помогают сохранять уникальность и самобытность народа, что особенно важно в условиях глобализации. 2) Социальная стабильность. Ценности, такие как уважение к семье, к старшим и к культурному наследию, способствуют укреплению социальных связей и гармонии в обществе. 3) Преодоление конфликтов. 4) Воспитание молодого поколения. Сохранение и передача традиционных ценностей имеют основополагающее значение в воспитании детей и подростков, влияют на формирование их мировоззрения и моральных ориентиров. 5) Экономическая и политическая устойчивость. Важно, чтобы общество основывалось на прочных ценностях, что может способствовать более эффективному управлению и развитию. Таким образом, исследование этих проблем не

только актуально, но и необходимо для понимания того, как традиции могут повлиять на будущее России и её общество

Библиографический список

1. Новости в России и мире - ТАСС [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tass.ru/politika/20361589> (дата обращения: 04.03.2025).
2. Патриотическое интернет СМИ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://katyusha.org/obshheedelo/analiz-ukaza-prezidenta-o-zashhite-tradiczionnyix-czennostej-kogda-pravilnost-zakona-kompensiruetsya-neispolneniem.html> (дата обращения: 03.04.2025).
3. Институт изучения детства, семьи и воспитания. Мониторинг ценностных ориентаций молодежи [Электронный ресурс] / Режим доступа: (<https://институтвоспитания.рф/upload/medialibrary/225/92v94a62ylydo1fr8ldrxi7xg1sayn5p.pdf>) (дата обращения: 06.04.2025).

УДК 316.422.44

ОБЩЕСТВО И АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Белоусов А.К., Леванов А.С., Мalyutin М.Р., Локонова Е.Л., Железнякова А.В.
*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
belousovalexe2004@gmail.com*

Аннотация. В данной работе рассмотрен процесс развития атомной энергетической отрасли со временем, проанализировано влияние четырех ключевых инцидентов на атомную энергетику.

Ключевые слова: атомная энергетика, атомная электростанция, безопасность, население.

THE FORMATION OF A SUCCESSION OF NUCLEAR ENERGY BY PROVIDING NUCLEAR SAFETY

Belousov A.K., Levanov A.S., Malyutin M.R., Lokonova E.L., Zheleznyakova A.V
*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
belousovalexe2004@gmail.com*

Abstract. The present study investigates the historical evolution of the nuclear energy sector, with particular focus on analyzing the consequences of four major incidents.

Ke words: nuclear energetics, nuclear power plant, safety.

Энергия является основным ресурсом для развития человечества. Развитие энергетических ресурсов связано с прогрессом общества и технологий, что улучшает качество жизни, но одновременно увеличивает воздействие на окружающую среду [1].

Атомная энергетика является неотъемлемой частью российской энергетики и составляет 16-19 % от общей добычи энергии в стране на период с 2000 по 2023 гг. Проектирование и строительство новых АЭС происходит на основании одобренной Правительством России в 1994 году Энергетической стратегии. В ней было предусмотрено обеспечение замены выбывающих мощностей за счет строительства энергоблоков следующего поколения с повышенной безопасностью. На рисунке 1 показаны статистические данные по количеству производимой атомной энергии в России.

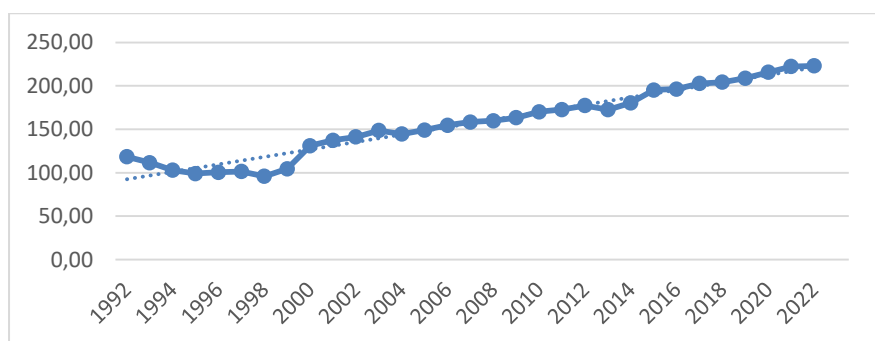


Рисунок 1 - Количество энергии, произведенной Российскими АЭС ежегодно в млрд кВт*ч

На рисунке 1 наблюдается заметный спад производства электроэнергии с помощью мирного атома. Он приходится на время после аварии, произошедшей в Чернобыле. В период с 2000 по 2010 гг. в атомной отрасли происходит заметное увеличение роли атомной индустрии в развитии России относительно предыдущих лет. Однако в последние годы, в связи со специальной военной операцией и ситуацией вокруг Запорожской АЭС, вновь отмечается снижение выработки электроэнергии атомными станциями, что связано как с геополитической напряженностью, так и с временными ограничениями в работе некоторых объектов. Повышение безопасности действующих атомных станций за последние годы обеспечивается путем переработки автоматизированных систем управления, планированием действий при авариях, более серьезным отношением к неисправности оборудования и конструированием систем дополнительного контроля безопасности. Безопасность атомной станции – важнейший фактор для защиты как персонала, так и окружающей среды от ионизирующего излучения, как штатном режиме, так и в аварийном. Системы безопасности совершенствуются вместе с технологиями отрасли. Происшествия на АЭС, спровоцировали все страны на пересмотр норм обеспечения безопасности. Тяжелая политическая обстановка вокруг Запорожской АЭС, первой в истории АЭС, оказавшейся в зоне активных боевых действий, показала необходимость разработки дополнительных защитных мер не только против технических сбоев, но и внешних угроз, включая военные действия.

ГК «Росатом» реализует множество программ для повышения безопасности ядерных объектов. В частности, на РоАЭС реализуются следующие мероприятия, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Программы ГК «Росатом», проводимые на РоАЭС

Программа	Мероприятия	Содержание
Программа ядерной и радиационной безопасности	Контроль радиационной обстановки	Мониторинг уровня радиации на объектах и в окружающей среде, предотвращение утечек.
	Модернизация защитных систем	Установка новых барьеров безопасности, систем аварийного охлаждения и управления.
	Обучение персонала	Проведение тренингов по радиационной защите и действиям в аварийных ситуациях.
Программа физической защиты ядерных материалов	Укрепление периметров объектов	Установка современных систем видеонаблюдения, датчиков движения и контроля доступа.
	Кибербезопасность	Защита цифровых систем АЭС от хакерских атак, внедрение криптографических методов.
	Проверка персонала	Регулярный контроль сотрудников на благонадежность, предотвращение инсайдерских угроз.
Программа экологической безопасности	Утилизация радиоактивных отходов	Разработка и внедрение технологий переработки и захоронения отходов.
	Реабилитация загрязнённых территорий	Очистка почвы и воды в зонах с повышенным радиационным фоном.
Программа аварийного реагирования	Создание мобильных бригад	Формирование групп быстрого реагирования для ликвидации аварийных ситуаций.
	Учения и тренировки	Проведение регулярных учений по отработке действий

		при ЧС на атомных объектах.
Программа международного сотрудничества в области безопасности	Обмен опытом с зарубежными странами	Участие в совместных проектах, конференциях и программах по ядерной безопасности (МАГАТЭ).

Таким образом РоАЭС реализует множество программ в области обеспечения безопасности. Такой подход формирует позитивное отношение к атомной отрасли, что в свою очередь благоприятно сказывается на её развитии.

Библиографический список

1. Карелина О.А., Логутов К.Д., Садовский А.А. Многоуровневая система критериев для оценки различных видов энергетики региона // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2018. – 12-2 (732). – С. 30-35.
2. Логутов К.Д., Негреев А.И., Садовский А.А. Совершенствование системы безопасности ядерных энергетических реакторов // Материалы статей XXVII Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири» 23-25 сентября 2019 г.: Новосибирск, 2019.
3. Негреев А.И., Логутов К.Д., Садовский А.А. Проблемы обращения с радиоактивными отходами // Материалы статей XXVII Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири» 23-25 сентября 2019 г.: Новосибирск, 2019.
4. Адамов Е.О., Лопаткин А.В., Муравьев Е.В., Рачков В.И., Хомяков Ю.С. Национальная стратегия развития ядерной энергетики: два подхода к новой технологической платформе ядерной энергетики // Известия РАН. Энергетика. – 2019. – №1. – С. 3-14.

УДК 37.035.6

ИНТЕРАКТИВНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ГЕРОИ НАШЕГО ВРЕМЕНИ» КАК ИНСТРУМЕНТ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ

Белик А. В., Митина Н. А., Локонова Е.Л.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. В статье исследуются вопросы вовлечения молодого поколения в «информационную войну», проводимую антироссийским сегментом, определяются факторы влияния на трансформацию подросткового мышления, анализируются особенности патриотического воспитания российской молодежи. Обосновывается необходимость разработки и внедрения интерактивного приложения «Герои нашего времени».

Ключевые слова: специальная военная операция, информационная война, патриотизм, молодежь, интерактивное приложение.

INTERACTIVE APPLICATION «HEROES OF OUR TIME» AS A TOOL FOR PATRIOTIC EDUCATION OF YOUTH

Belik A.V., Mitina N.A., Lokonova E.L.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
bastion2012666@gmail.com*

Abstract. The article examines the issues of involving the younger generation in the «information war» conducted by the anti-Russian segment, identifies factors influencing the transformation of adolescent thinking, and analyzes the features of patriotic education of Russian youth. The necessity of developing and implementing the interactive application «Heroes of our time» is substantiated.

Keywords: special military operation, information war, patriotism, youth, interactive application.

Специальная военная операция, нацеленная на денацификацию и демилитаризацию Украины, оказала существенное влияние на трансформацию мирового информационного пространства. Медиасистемы западных стран, причастных к военному конфликту, стремятся к формированию устойчивого искаженного восприятия происходящих событий. Не обладая достаточными и эффективными ресурсами для ведения фактических боевых действий, украинские антироссийские политизированные структуры, поддерживаемые западными сторонниками, перешли к наступательным действиям в рамках открытой «информационной войны», игнорируя «достоверность» как ключевое свойство публикуемой информации. Объективная невозможность осуществления государственного системного контроля блогосферы в оперативном режиме, а также наличие разветвленного инструментария информационной войны, фактически приводят к ведению идеологической прозападной пропаганды в информационном пространстве, нацеленной на подрыв патриотического духа и осквернение главных российских ценностей [1]. Данная статья посвящена вопросу осмысления способов сохранения и укрепления исторической памяти российской молодежи путем распространения достоверного контента через создание новых информационных и интерактивных ресурсов.

В постиндустриальном обществе сущностное значение понятия «информационная война» изначально начало приобретать осмысленный вид в 2022 г. посредством конкретизации содержания самого термина на различных цифровых платформах и ресурсах, а годом позже – в рамках научных изысканиях [1-3]. Критическое сопоставление дифференцированных подходов к пониманию «информационной войны» можно отметить в размышлениях П. В. Ушанова в статье «Два года СВО на Украине и актуальные вопросы коммуникационного процесса» [3]. В работе отмечено, что отправными точками интенсификации информационного противостояния против Российской Федерации следует считать события «Крымской весны» (2014 г.) и начало специальной военной операции (2022 г.). Следует отметить позицию начальника Генерального штаба Вооруженных сил РФ В. В. Герасимова, который указывает на существование тенденции к сокращению различий между состоянием войны и мира, при этом возрастающее значение приобретают невоенные способы достижения стратегических целей, которые по своей эффективности способны превзойти силу реального оружия [4]. К невоенным способам можно отнести свойственные «гибридной» войне средства, прежде всего, информационные [5].

Концептуально антироссийская стратегия прозападников по вовлечению российской молодежи в информационную войну, связана с попытками тотального подавления подросткового сознания и понимания происходящих событий в зоне ведения специальной военной операции, искажения значения боевых подвигов российских военнослужащих, дискредитации основополагающих целей и задач СВО и как следствие способно выразиться в причинении неизгладимого ущерба патриотическому воспитанию российского молодого поколения, подмене ценностных ориентиров, падению нравственности, а в конечном итоге – утрате духовной связи со своей Родиной.

В век цифровизации и глобальной информатизации особое внимание в сохранении народного единства и вопросах патриотического воспитания молодежи необходимо уделять именно использованию программных решений (интерактивных ресурсов), благодаря которым пользователи способны активно взаимодействовать с интерфейсом приложения или сайта. Осознавая потребность молодежи в цифровой коммуникации, активном пользовании доступными информационными ресурсами, приложениями и платформами, приходим к выводу, что разработка и внедрение интерактивного приложения «Герои нашего времени» как познавательного и учебного инструмента даст возможность современному поколению узнать действительную хронологию событий, увидеть СВО в ретроспективе, детально исследовать обстоятельства некоторых боевых заданий, реализованных российскими военнослужащими, познакомиться с подвигами настоящих героев спецоперации и жертвами, которые были ими принесены ради защиты интересов своего Отечества. Функционально приложение детерминирует несколько задач, которые реализуются в рамках разработанных

информационно-интерактивных модулей: - коммуникационный модуль, позволяет осуществлять поиск людей на СВО (пропавших без вести, сослуживцев); - познавательный модуль, нацелен на исследование событий СВО, имеет возможность поиска, заданного пользователем по дате, по названию, по территориальной привязке; - оперативный модуль, предоставляет возможность формирования собственных интерактивных карт, также отражает некоторые статистические и динамические показатели. Перспективы использования данного приложения предполагают возможность его внедрения в образовательный процесс по таким учебным дисциплинам как «История», «Обществознание», «Основы безопасности жизнедеятельности» и иные.

Библиографический список

1. Чумиков А. Н. Актуальный инструментарий информационного противоборства в «холодной», «горячей» и «гибридной» войне / А. Н. Чумиков // Наука. Общество. Оборона. – 2023. – Т. 11. – № 2 (35). – С. 37-45.
2. Безсонов Д. В. Методы информационно-психологического влияния, применяемые украинскими подразделениями информационно-психологических операций против участников СВО, их родственников и других граждан / Д. В. Безсонов. – Режим доступа: <https://djvu.online/file/SFuUm1HV0TO7b> (дата обращения: 10.04.2025).
3. Ушанов П. В. Два года СВО на Украине и актуальные вопросы коммуникационного процесса / П. В. Ушанов // Вестник ВГУ. Серия: Филология. Журналистика. – 2024. – № 2. – С. 158-162.
4. Герасимов В. В. Необходимо переосмыслить формы и способы ведения боевых действий / В. В. Герасимов // Сообщество ветеранов спецназа России. – Режим доступа: https://www.specnaz.org/articles/analytics/neobkhodimo_pereosmyslit_formy_i_sposoby_vedeniya_boevykh_deystviy/ (дата обращения: 11.04.2025).
5. Тема патриотизма и гражданственности в российских СМИ: ретроспектива и современность / Возжеников А. В., Кузнецов А. Н. // Коммуникология: электронный научный журнал. – 2022. – Том 7, № 3. – С. 76-88.

УДК 316.48:37.035

МЕДИАЦИЯ КАК ПРОЦЕСС РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Ахваткина Е.А., Доброскок Д.А., Власова В.Д., Митина Н.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. В рамках работы анализируются основные проблемы внедрения медиации в образовательную практику. Также рассматриваются перспективы развития медиации, её роль в формировании позитивной психологической атмосферы и укреплении межличностных связей между участниками образовательного процесса.

Ключевые слова: медиация, разрешение конфликтов, конфликты в образовании, профилактика конфликтов, образовательное учреждение.

MEDIATION AS A PROCESS OF CONFLICT RESOLUTION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS: PROBLEMS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

Akhvatkina E.A., Dobroskok D.A., Vlasova V.D., Mitina N.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
bastion2012666@gmail.com
vdlvasova@ya.ru*

Abstract. The work analyzes the main problems of introducing mediation into educational practice. It also examines the prospects for the development of mediation, its role in creating a positive psychological atmosphere and strengthening interpersonal ties between participants in the educational process.

Keywords: mediation, conflict resolution, conflicts in education, conflict prevention, educational institution.

Увеличение числа конфликтов между студентами, преподавателями и родителями связано с различиями в культурах и ожиданиях. Эффективные механизмы разрешения конфликтов, такие как медиация, становятся особенно важными для создания гармоничной атмосферы в учебном процессе.

Следует подчеркнуть, что первые попытки внедрения медиации в образовательные учреждения были сделаны в начале 1980-х годов в США. С тех пор этот метод стал довольно распространенным в образовательной сфере во многих странах мира [4].

Существование органов медиации в нашей стране закреплено Федеральным законом № 193-ФЗ от 27 июля 2010 года «Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации)» [1].

Медиация представляет собой процесс, в котором нейтральная третья сторона - медиатор помогает конфликтующим сторонам достичь взаимоприемлемого соглашения [1]. Основная цель медиации – помочь сторонам выйти из ситуации, а не определить виноватых.

Медиация основывается на следующих принципах: беспристрастность медиатора, конфиденциальность, добровольность, ответственность всех сторон за принятое решение, равноправие всех участников конфликта, открытость [2].

Медиация в первую очередь сосредоточена на организации диалога между сторонами. Медиатор способствует тому, чтобы стороны организовали переговорный процесс, внимательно обсудили все аргументы, отделили личность от проблемы, восстановили нарушенную коммуникацию и нашли выход из конфликта.

В идеале каждый педагог и работник образовательной системы должен уметь применять медиативный подход в своей практике. В каждом учебном заведении следует иметь пять-шесть медиаторов – это могут быть преподаватели, школьные психологи, социальные педагоги и другие специалисты. Медиатор, кроме разрешения конфликтных ситуаций, должен заниматься их предупреждением и профилактикой [3].

В ходе исследования были выделены следующие проблемы:

1. Недостаточная осведомленность о процедуре медиации. Многие учащиеся и педагоги не знакомы с концепцией медиации.

2. Соппротивление со стороны участников медиации. Учащиеся и педагоги могут быть скептически настроены к данной процедуре, считая ее ненужной или стыдной. Это может мешать «открыто» обсуждать конфликты.

3. Качество подготовки медиаторов. Не все образовательные учреждения имеют квалифицированных специалистов, способных проводить процедуру медиации.

Для устранения выделенных проблем были предложены следующие решения:

Во-первых, проведение регулярных семинаров и вебинаров о медиации, где эксперты могли бы делиться опытом. Также разработка буклетов и видео, объясняющих, что такое медиация, как она работает, и какие преимущества она предлагает.

Во-вторых, организация командообразующих тренингов для формирования доверительной атмосферы между учениками и педагогами. Так же рассмотреть возможность привлечения самих учащихся к процедуре медиации в образовательной организации.

В-третьих, необходима разработка программ подготовки медиаторов. Создание курсов по подготовке медиаторов с получением сертификата. Это может быть как внутреннее обучение в учебном заведении, так и сотрудничество с внешними организациями.

Следует отметить, что медиация в образовательных учреждениях представляет собой мощный инструмент для разрешения конфликтов, который способствует созданию более гармоничной и продуктивной учебной среды. Несмотря на существующие проблемы, перспективы развития медиации остаются многообещающими. Ключевым аспектом успешной реализации медиации является формирование культуры диалога, где открытое и

конструктивное общение становится нормой. Это не только помогает разрешать текущие конфликты, но и предупреждает их возникновение в будущем.

Библиографический список

1. Федеральный закон "Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации)" от 27.07.2010 №193-ФЗ – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103038/ (дата обращения: 11.04.2025)
2. Лавров В.В., Лавров Н.В., Лаврова Н.М. Роль медиации в коррекции социальной среды в образовательных учреждениях. – В сб. Педагогика городского пространства: теория, методология, практика. Самара: СИПКРО. 2015. С. 76-81.
3. Лавров Н.В., Лаврова Н.М., Лавров В.В. Служба медиации в дошкольном образовательном учреждении. В сб. «КОНФЛИКТОЛОГИЯ XXI ВЕКА ПУТИ И СРЕДСТВА УКРЕПЛЕНИЯ МИРА». – СПб.: Фонд развития конфликтологии, 2019. С. 195-197.
4. Юферова М. А., Коряковцева О. А., Бугайчук Т. В., Стрелова А. И. Медиация в образовании : учебно-методическое пособие / М. А. Юферова, О. А. Коряковцева, Т. В. Бугайчук, А. И. Стрелова. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2018. – 67 с.

УДК 343.851.5

СОЦИАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В ПРЕСТУПНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Кулимзина Е.М., Насонова Ю.Д., Власова В.Д.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vdrvlasova@ya.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются социально-этические основы профилактики, направленные на формирование у молодёжи ответственности, гражданской позиции и понимания вреда. Вовлечение подростка в совершение антиобщественных действий неизбежно ведет к разрушению позитивных ценностных ориентиров.

Ключевые слова: профилактика преступности, вовлечение в преступность, социально-этические нормы, вовлечение несовершеннолетних, преступная деятельность.

SOCIAL AND ETHICAL ASPECTS OF PREVENTING THE INVOLVEMENT OF MINORS IN CRIMINAL ACTIVITIES

Kulimzina E.M., Nasonova Yu.D., Vlasova V.D.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vdrvlasova@ya.ru*

Abstract. The paper examines the socio-ethical foundations of prevention aimed at developing responsibility, civic position and understanding of harm in young people. Involving a teenager in committing antisocial acts inevitably leads to the destruction of positive value guidelines.

Keywords: crime prevention, involvement in crime, social and ethical standards, involvement of minors, criminal activity.

Вовлечение несовершеннолетних в преступления под угрозой или применением насилия — это серьёзная проблема, которая затрагивает как общество в целом, так и отдельные семьи. Особую остроту эта проблема приобретает, когда в качестве инструмента вовлечения выступают угрозы и насилие. В последние годы наблюдается рост преступности среди подростков, что вызывает обеспокоенность у родителей, педагогов и правоохранительных органов.

Под вовлечением несовершеннолетних в совершение преступлений понимается целенаправленная деятельность взрослого лица (или группы лиц), направленная на

формирование у несовершеннолетнего намерения совершить преступление, а также на непосредственное побуждение к совершению противоправных действий.

Данная проблема обусловила принятие ряда нормативно правовых актов внутри страны. Первостепенно важным выступает ст. 150 УК РФ, в которой закреплена ответственность за вовлечение несовершеннолетнего в совершение преступления.

В рамках исследования было разобрано, как происходит вовлечение несовершеннолетних в совершение преступлений под угрозой насилия.

Первый шаг – это непосредственно выбор жертвы, т.е. несовершеннолетнего. Стоит отметить, что в основном преступники выбирают уязвимых детей, например дети из неблагополучных семей, подверженные буллингу или же ищущие признания и внимания.

На следующем шаге происходит установление контакта и завоевание доверия. Преступник создает дружественную атмосферу, использует лесть и комплементы в адрес ребенка. Так же на данном шаге начинается постепенное вовлечение в «мелкие дела» для того, чтобы приучить несовершеннолетнего к нарушению закона.

На следующем этапе преступник начинает применять угрозы и насилие. Происходит психологическое и физическое насилие. Чтобы принудить ребенка к совершению преступления, преступник может применить физическую силу. Также для того, чтобы усилить зависимость несовершеннолетнего преступник может угрожать причинить вред семье или друзьям ребенка.

Последний этап – это собственно сам этап совершения преступления. Преступник подготавливает несовершеннолетнего, объясняет ему его роль, предоставляет орудие преступления и указывает на объект.

Важно понимать, что вовлечение несовершеннолетних в преступления с угрозами и насилием – это не одномоментное действие, а процесс. Преступники умело манипулируют детьми и используют их слабости. Необходимо быть бдительными и знать признаки вовлечения, чтобы вовремя оказать помощь детям, попавшим в беду.

Стоит отметить, что в последние годы отмечается рост преступлений совершаемых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий. Под такими киберпреступлениями с вовлечением несовершеннолетних можно назвать популярные дистанционные мошеннические действия в сети «Интернет», прежде всего, в чатах от неизвестных абонентов в мессенджере «Telegram», где несовершеннолетним предлагается возможность осуществить функции курьера. Особенно отмечается рост фактов вовлечения несовершеннолетних в распространения наркотических или психотропных веществ.

В ходе работы были рассмотрены некоторые резонансные преступления совершенные несовершеннолетними:

1. Апрель 2024 года, Поволжье. Школьники из г.Тольятти собирались совершить поджог военного вертолета Ми-8 на военном аэродроме города Самары;
2. Сентябрь 2024 года, г.Омск. Двое подростков подожгли военный вертолет Ми-8 на одной из площадок;
3. Сентябрь 2024 года, г.Ноябрьск. Совершен поджог вертолета школьниками.

Следует отметить, что все несовершеннолетние лица получали задания из-за рубежа в виде сообщения от некого куратора в мессенджере «Telegram», с обещанием обязательного вознаграждения после выполнения задания.

Проблема вовлечения несовершеннолетних в совершение преступлений в том числе в деструктивные группы представляется для нашей страны глобальной и требует применения действенных мер, направленных предупреждение и на минимизацию подобных преступлений в будущем. Осознание психологических особенностей формирования личности детей в условиях деструктивного воздействия через информационное пространство способно в полной мере спрогнозировать поведение подростков в различных ситуациях риска и выделению конечных целей воздействия со стороны экстремистских организаций, кураторов из-за рубежа, опасных групп и сообществ, и тем самым послужит к определению основополагающих направлений совершенствования надзорной работы со школьниками.

Библиографический список

1. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 07.04.2025)
2. Бельский А.И. Криминологическая характеристика личности несовершеннолетнего преступника // Российский следователь. –2019. –С. 48–50.
3. Васильева О.Н. Личность несовершеннолетнего преступника как объект криминалистического исследования. Современные тенденции развития науки и технологий Белгород, 2017. 143 с.
4. Опанасенко Е.Д., Алехин В.П. Способы вовлечения несовершеннолетнего в совершение преступлений // Ростовский научный журнал. –2017. –№ 5.– С. 390-397.

УДК 34.096

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Свердлова С.В., Вориводина А.В., Власова В.Д.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vdvlasova@ya.ru*

Аннотация. В работе рассматривается роль искусственного интеллекта (ИИ) в современном образовании, его возможности и вызовы, а также перспективы дальнейшего развития. Анализируются основные проблемы внедрения ИИ в образовательный процесс. Работа подчеркивает важность комплексного подхода к интеграции технологий ИИ в современное образовательное пространство.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, интеллектуальные системы, образовательные технологии, нейросети, цифровая трансформация.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN EDUCATIONAL SPACE: PROBLEMS AND PROSPECTS

Sverdlova S.V., Vorivodina A.V., Vlasova V.D.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vdvlasova@ya.ru*

Abstract. The paper examines the role of artificial intelligence (AI) in modern education, its capabilities and challenges, as well as prospects for further development. The main problems of introducing AI into the educational process are analyzed. The paper emphasizes the importance of a comprehensive approach to integrating AI technologies into the modern educational space.

Keywords: artificial intelligence, education, intelligent systems, educational technologies, neural networks, digital transformation.

В современном мире все непрерывно трансформируется под напором быстрого прогресса технологий. Одним из главных трендов в сфере информационных технологий стало внедрение искусственного интеллекта (ИИ) для решения бытовых и профессиональных задач. ИИ оказывает значительное влияние на множество аспектов жизни, включая систему образования. Тем не менее, стремительное развитие технологий ИИ ставит перед обществом множество вопросов, требующих тщательного анализа.

Искусственный интеллект в последние годы стал одним из самых обсуждаемых и важных аспектов современного образования. Его внедрение в образовательное пространство открывает новые горизонты, позволяя не только улучшить процессы обучения, но и сделать их более доступными и персонализированными. В условиях быстрого технологического прогресса образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью адаптации к новым требованиям, и здесь ИИ играет ключевую роль.

Понятие искусственного интеллекта впервые было сформулировано на подзаконном уровне Указом Президента РФ от 10 октября 2019 года. №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

Таким образом, искусственный интеллект — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их.

Проведя исследование, были выделены некоторые проблемы использования ИИ в образовании:

1. Недостаток у образовательных учреждений финансовых средств для внедрения и поддержки ИИ.

2. Использование ИИ в образовании вызывает беспокойство касательно защиты конфиденциальности данных студентов, предвзятости алгоритмов и справедливости оценивания.

3. Не всегда ИИ может обеспечить высококачественный контент, что может негативно сказываться на обучении.

4. Не все учащиеся обладают одинаковым доступом к технологиям, что может способствовать увеличению социального неравенства в сфере образования.

5. Хранение и обработка персональных данных учеников в системах ИИ поднимает вопросы о безопасности и возможности утечки информации.

В качестве решения выделенных проблем, предлагаем следующее:

1. Для внедрения ИИ в образовательные учреждения обеспечить финансирование через государственные гранты и частные инвестиции, а также развивать партнерство с технологическими компаниями для совместного создания образовательных программ.

2. Разработать четкие этические стандарты и нормативные документы для использования ИИ в образовании, а также обучать студентов и преподавателей вопросам этики.

3. Для обеспечения качественного контента необходимо создавать системы контроля качества, разработанного с использованием ИИ, и использовать обратную связь от пользователей для его улучшения.

4. Для защиты данных необходимо ввести строгие меры безопасности, такие как шифрование и анонимизация. Кроме того, требуется регулярно проводить аудиты безопасности.

В ходе работы были выделены некоторые перспективы развития ИИ в современном образовательном пространстве:

– Персонализированное обучение учеников. ИИ сможет анализировать способности и предпочтения каждого студента, предлагать индивидуальные программы обучения.

– Автоматизация рутинных задач. ИИ сможет взять на себя выполнение административных задач, таких как оценивание тестов и управление расписанием, освобождая время учителей для более важных аспектов обучения.

– Системы на основе ИИ смогут предсказывать, какие студенты могут столкнуться с трудностями, что позволит заранее вмешиваться и предоставлять необходимую поддержку.

Стоит отметить, что ИИ стал неотъемлемой частью современного образовательного пространства, открывая новые горизонты для обучения и развития. ИИ имеет потенциал не только трансформировать образовательный процесс, но и способствовать более справедливому и доступному обучению для всех.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 №490 (ред. от 15.02.2024) "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до

2030 года") – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 10.04.2025)

2. Сябитова, К.С. Искусственный интеллект в системе профессионального образования / К.С. Сябитова, О.Н. Филатова // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы. – Красноярск – Челябинск – Нижний Новгород. – Москва. – 2023. – С. 132-134.
3. Филатова, О.Н. Применение нейросетей в профессиональном образовании / О.Н. Филатова, М.Н. Булаева, А.В. Гущин // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №77-3. – С.243-245.
4. Вайндорф-Сысоева, М.Е. «Цифровой форсайт» – образовательная практика с конструктором коллективной работы в условиях гибридного обучения / М.Е. Вайндорф-Сысоева, И.П. Тихоновецкая, Н.Д. Вьюн // Вестник Мининского университета. – 2022. – Т. 10. – №2.

УДК 343.25

СМЕРТНАЯ КАЗНЬ В РОССИИ: АРГУМЕНТЫ «ЗА» И «ПРОТИВ»

Лукашова А.Д., Яндюк О.А., Власова В.Д., Митина Н.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. В рамках работы анализируется вопрос смертной казни в России, рассматриваются различные мнения и подходы к ее применению. В работе представлены аргументы сторонников, утверждающих, что смертная казнь является необходимой мерой наказания для особо тяжких преступлений. В то же время анализируются доводы противников, которые указывают на возможность судебных ошибок, моральные аспекты и отрицательное влияние на правовую систему в целом.

Ключевые слова: смертная казнь, мораторий, уголовное наказание, права человека, этика, гуманизм, международное право, правосудие.

DEATH PENALTY IN RUSSIA: ARGUMENTS FOR AND AGAINST

Lukashova A.D., Yandyuk O.A., Vlasova V.D., Mitina N.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
bastion2012666@gmail.com*

Abstract. The paper analyzes the issue of the death penalty in Russia, considering various opinions and approaches to its application. The paper presents the arguments of supporters who claim that the death penalty is a necessary measure of punishment for especially grave crimes. At the same time, the arguments of opponents are analyzed, which point to the possibility of judicial errors, moral aspects and negative impact on the legal system as a whole.

Keywords: death penalty, moratorium, criminal punishment, human rights, ethics, humanism, international law, justice.

На сегодняшний день во всем мире важнейшим правом человека является право на жизнь [1]. Это объясняется тем, что право на жизнь является исходным для всех остальных прав личности. По этой причине оно подлежит особой охране со стороны международного права и отдельно взятого государства. В соответствии с данным правом никто не может быть умышленно лишен жизни. Между тем, в ряде современных стран за совершение преступления предусмотрена смертная казнь.

Смертная казнь – лишение человека жизни в качестве наказания (высшая мера), узаконенного государством и осуществляемого по вступившему в силу приговору суда [4]. Как мера наказания она появилась еще в период Древней Руси. В рамках исследования, мы изучали только несколько этапов исторического генезиса смертной казни, произошедших за последние 100 лет. В УК РСФСР 1922 года смертная казнь как мера наказания формально не была закреплена, но при этом расстрел применялся революционными трибуналами. В УК РСФСР 1926 года уже законодательно было закреплено 11 «смертных» составов, а в УК РСФСР 1960 года их количество возросло до 33 [3].

В принятой 12 декабря 1993 года Конституции РФ смертная казнь устанавливалась как исключительная мера наказания [1], в 1996 году принимается УК РФ, в котором содержится 5 «смертных» составов [2]. В этом же году Россия вступает в Совет Европы, одним из условий для попадания в Совет является отмена смертной казни, в связи с чем, в 1997 году наша страна подписывает Протокол № 6 Европейской конвенции. Россия объявляет мораторий на смертную казнь. Смертные приговоры фактически перестали применяться еще со 2 августа 1996 года [2].

Что касается международного пространства, то смертная казнь продолжает применяться в некоторых странах мира, в основном это государства расположенные в Азии и Африки. В таблице 1 представлена статистика за 2023 год по смертной казни в мире. За 2023 год в исполнение были приведены смертные приговоры в 16 государствах. Стоит отметить, что число казней в мире в 2023-м возросло на 31%. На конец 2023 г., как минимум 27 687 человек приговорены к смертной казни.

Таблица 1 – Статистика смертных казней в мире

№ п/п	Страна	Количество казненных за год	№ п/п	Страна	Количество казненных за год
1	КНР (Китай)	минимум 1500	12	Афганистан	5
2	Иран	минимум 853	13	КНДР (Северная Корея)	5
3	Саудовская Аравия	172	14	Белоруссия	0
4	Ирак	минимум 16	15	Мьянма	0
5	Пакистан	минимум 300	16	Япония	0
6	Сомали	минимум 38	17	Южный Судан	0
7	США	24	18	Бахрейн	3
8	Египет	8	19	Сингапур	5
9	Иордания	15	20	Йемен	минимум 15
10	Кувейт	5	21	ОАЭ	1
11	Бангладеш	5	22	Сирия	минимум 500

Социальный аспект применения смертной казни во многом увязан с понятием социальной справедливости. Согласно данным судебной статистики количество лиц, приговоренных к ПЛС, в последние годы увеличивается. Нужно понимать, что все эти люди существуют за счет бюджетной системы государства, которая в свою очередь формируется, в том числе за счет налогов, которые платят простые граждане, включая тех, чьих родных людей лишили жизни люди, на чье обеспечение сейчас уходит часть их доходов [4]. Возникает вопрос, насколько это социально справедливо.

Вопрос о смертной казни вызывает множество споров и противоречий. Проанализировав литературу и разные мнения ученых, были выделены основные аргументы «ЗА» и «ПРОТИВ» смертной казни, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Аргументы «за» и «против» смертной казни

ЗА смертную казнь	ПРОТИВ смертной казни
1. справедливое возмездие за страдания жертв и их семей, принцип талиона («око за око, зуб за зуб»)	1. риск судебной ошибки (неизбежно казнят невиновных)
2. средство сдерживания преступности, поскольку потенциальные преступники могут бояться смертного наказания	2. нарушение основополагающих конституционно закрепленных прав человека, включая право на жизнь
3. невозможность рецидива	3. менее эффективное средство сдерживания преступности, чем пожизненное заключение
4. содержание осуждённых более затратно для государства, чем исполнение смертного приговора	4. государство не должно участвовать в лишении жизни своих граждан

Важно продолжать вести диалог о смертной казни, учитывая как исторический контекст, так и современные международные стандарты. В конечном итоге, решение данного вопроса должно основываться на принципах гуманности, справедливости и уважения прав

каждого человека, что является важным аспектом для дальнейшего развития правовой системы России.

Библиографический список

1. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/?ysclid=ma8194mfss508430640 (дата обращения: 07.04.2025)
2. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 №63-ФЗ - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 07.04.2025)
3. Таганцев, Н. С. Смертная казнь / Н. С. Таганцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-17123-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/568592> (дата обращения: 07.04.2025).
4. Иногамовой-Хегай, Л.В.. Актуальные проблемы уголовного права. : Учебник / Л.В. Иногамовой-Хегай Часть Особенная. 2-е издание — Москва : Проспект, 2019. — 229 с. — ISBN 978-5-392-30586-5. — Текст : электронный — URL: <https://book.ru/book/937875> (дата обращения: 07.04.2025)

УДК 94.338.439.6.352

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И ДРУГИХ РЕСУРСОВ В ГОДЫ ВОВ (НА ПРИМЕРЕ ОРГАНОВ МЕСТНОЙ ВЛАСТИ)

Шульжик Ф.С., Недорубов А.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Philip.shulzhik@yandex.ru*

Аннотация. В исследовании рассматриваются механизмы распределения ресурсов, роль местных советов, городских и районных комитетов в организации снабжения, а также взаимодействие с центральными органами власти. Особое внимание уделяется трудностям, с которыми сталкивались регионы: нехватка продуктов, спекуляция, логистические проблемы в условиях оккупации и блокады. На примере конкретных территорий анализируются адаптивные стратегии местных властей, включая развитие подсобных хозяйств и местной промышленности. Исследование основано на архивных материалах, нормативных актах военного времени, что позволяет оценить эффективность мер, принимавшихся на местном уровне для преодоления кризиса снабжения в годы войны.

Ключевые слова: Великая отечественная война, местная власть, распределение ресурсов, карточная система, продовольственное снабжение, тыл.

MANAGEMENT OF FOOD AND OTHER RESOURCES DISTRIBUTION DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR (CASE STUDY OF LOCAL GOVERNMENT BODIES)

Shulzhik F.S., Nedorubov A. N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Philip.shulzhik@yandex.ru*

Abstract. The study examines the mechanisms of resource distribution, the role of local soviets, city and district committees in organizing supplies, and their interaction with central government bodies. Special attention is paid to the challenges faced by regions: food shortages, speculation, and logistical problems under occupation and siege conditions. Using specific territories as case studies, the research analyzes adaptive strategies employed by local authorities, including the development of subsidiary farms and local industries. The study is based on archival materials and wartime regulatory documents, enabling an assessment of the effectiveness of measures implemented at the local level to overcome supply crises during the war years.

Keywords: Great Patriotic War, local government, resource allocation, rationing system, food supply, home front.

В годы Великой Отечественной войны управление распределением продовольствия и других ресурсов стало одной из ключевых задач, стоящих перед органами местной власти.

В условиях военного времени, когда страна столкнулась с беспрецедентными вызовами, эффективное распределение ресурсов стало необходимым условием для обеспечения фронта и тыла.

Исторический контекст продовольственной политики в СССР до начала Великой Отечественной войны (1941-1945) включает в себя важнейшие этапы и события в аграрной политике, экономике и социальной жизни страны с момента Октябрьской революции 1917 года до 1941 года.

Довоенный период характеризовался сложной эволюцией продовольственной политики:

1. Политика военного коммунизма (1917-1921 гг.) – привела к продразверстке и массовому недовольству крестьян;

2. Новая экономическая политика (НЭП, 1921-1929 гг.) – позволила стабилизировать ситуацию, но низкие закупочные цены вызвали кризис хлебозаготовок

3. Коллективизация (с 1929 г.) – сопровождалась насильственными методами и привела к голоду 1932-1933 гг.

В данной ситуации можно выделить и положительные моменты. К 1941 году СССР достиг значительных успехов в индустриализации. Доля городского населения выросла до 31,7%, однако сельское хозяйство оставалось уязвимым [1].

Несмотря на ряд ошибок, допущенных накануне войны, СССР, к её началу, достиг серьезных достижений в экономической и социальной сферах. Индустриализация, создание оборонной промышленности, коллективизация – это реальные основы, благодаря которым страна выстояла в тяжелые военные годы. Рассматривая механизмы, которые вводились для управления ресурсами, можно выделить 3 основных:

1. Карточная система (введена в августе 1941 г.)

Внедрение карточек позволило обеспечить бесперебойное снабжение население продовольствием, получение гарантированного минимума хлеба и других товаров по государственным ценам [2]. По статистическим данным из года в год росло количество выдаваемых карточек. К 1945 году число выданных карточек составило 52,8 млн штук. Такой способ позволил избежать социальных взрывов и массового недовольства, а также возможность избежать массового голода (за исключением блокадного Ленинграда)

2. Централизованное планирование

Несмотря на ряд ошибок, допущенных накануне войны, СССР, к её началу, достиг серьезных достижений в экономической и социальной сферах. Индустриализация, создание оборонной промышленности, коллективизация

Государственный комитет обороны и другие центральные органы разрабатывали планы по обеспечению ресурсами фронта и тыла. Местные власти должны были выполнять эти планы, осуществляя распределение товаров на местах. Дополнялось все рыночной торговлей (колхозные рынки с ценами в несколько раз выше государственных). Но даже эта мера позволила не допустить голода в городах.

3. Контроль и учет

В июле 1942 года были организованы КУБы (контрольно-учетные бюро) для борьбы со спекуляцией. Данная мера позволяла предотвращать злоупотреблению и спекуляцию. Система позволила работать бесперебойно и эффективно.

Война нанесла несомненный удар по экономике страны. В результате чего:

1. Промышленное производство сократилось на 50% к ноябрю 1941 г;

2. Посевные площади уменьшились на 38%, производство зерна упало до 37% от довоенного уровня;

3. Грузооборот транспорта снизился на 47%.

Кризис достиг своего пика в 1942 году. Направить ситуацию в положительную сторону помогли следующие мероприятия:

1. Эвакуация 1.500 предприятий и 10 млн голов скота на восток страны;

2. Создание 4.5 млн подсобных хозяйств при заводах;

3. Развитие индивидуального огородничества.

В интересах большей концентрации усилий на решение неотложных проблем защиты государства, на повышении боеспособности армии и флота решением ГКО на прифронтовой территории были образованы местные чрезвычайные органы – городские комитеты обороны, объединявшие под своим руководством гражданскую и военную сферы.

По Конституции СССР 1936 г. местными органами государственной власти относились краевые, областные, автономных областей, окружные, районные, городские, сельские Советы депутатов трудящихся [3]. К началу войны в СССР насчитывалось 64 346 местных Советов, в которые на выборах в декабре 1939 г. было избрано 1 185 650 депутатов.

Местные советы и городские комитеты обороны решали задачи организации общественного питания, борьба со спекуляцией (проводились ежемесячные рейды с конфискацией излишком продукции), а также развитие подсобных хозяйств. Так, в Саратовской области число огородников выросло с 87 тыс. в 1942 г. до 346 тыс. в 1943 г..

Эффективность вводимых подходов значительно различалась по регионам. Урал и Сибирь стали главной сельскохозяйственной базой государства. Так, сельское хозяйство Новосибирской области за 1941-1942 гг. дало фронту и тылу 68 млн пудов хлеба. Основной рабочей силой стали женщины, подростки, а также пожилые люди.

Противоположная ситуация сложилась в Ленинграде. Здесь ситуация потребовала экстренных мер. Внедрялись строгие меры по экономии продовольствия, сокращались нормы хлеба (снижены до 125 г/день (зима 1941-1942 гг.)), использовали заменители (хлеб с 40% примесей, суп из столярного клея).

Сложившиеся обстоятельства сильно изменили жизни людей. Крестьянское население сократилось на 13,9 млн человек (18%). Личное потребление колхозников снизилось в 1943 г. по сравнению с 1939 г. по хлебопродуктам на 35%, по мясу и салу – на 66%. По картофелю оно повысилось на 100%, по овощам – на 24%. Лишь потребление молочных продуктов в деревне осталось на том же уровне [4].

Резюмируя вышеизложенное, меры, принимаемые государственным аппаратом и местными властями, в первую очередь, были направлены на обеспечение победы. Однако они сопровождались значительными трудностями и лишениями для гражданского населения. Уровень жизни подавляющего большинства населения снизился, и многие столкнулись с тяжелыми условиями существования. Их опыт остается актуальным для современных систем управления ресурсами в чрезвычайных ситуациях.

Библиографический список

1. Сенявский А. С. Урбанизационный процесс в СССР в экономическом измерении: структурные и институциональные аспекты/ Вопросы теоретической экономики. – 2019. - №2. – С. 147-161.
2. Орлов И. Б. Хлебное снабжение в годы войны. Soviet find Post – Soviet Revue. California (USA). 2003.
3. Конституция Союза ССР: утв. постановлением Чрезвычайного VIII Съезда Советов СССР от 5 дек. 1936 г. Изв. Центрального Исполнительного Комитета СССР и Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета. – 1936. – №283.
4. Библиотека академика А.А. Никонова: Указ. кн. / Гос. науч. учреждение. Центр. науч. с.-х. б-ка Рос. акад. с.-х. наук; [Сост.: В. Г. Григорьева и др.]. — Москва, 1999. — 110 с.

УДК 93/94

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦИМЛЯНСКОГО РАЙОНА ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ НЕМЕЦКО-ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ

Бирке В.А., Недорубов А.Н.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
valerabirke@mail.ru*

Аннотация. Восстановление Цимлянского района в послевоенный период (1943-1950 гг.) после масштабных разрушений, демографических потерь и героических усилий местных жителей. Несмотря на катастрофическое состояние экономики и инфраструктуры, район смог возродиться благодаря сочетанию государственной поддержки, трудовой мобилизации населения и использования местных ресурсов. Ключевые трудности (нехватка кадров, голод, разруха) и решения, позволившие восстановить сельское хозяйство, промышленность и социальную сферу.

Ключевые слова: восстановление, Цимлянский район, послевоенный период, оккупация, колхозы, инфраструктура, демография.

POST-WAR RECONSTRUCTION OF TSYMLYANSKY DISTRICT AFTER LIBERATION FROM NAZI OCCUPATION

Birke V.A., Nedorubov A.N.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
valerabirke@mail.ru*

Abstract. The article examines the reconstruction of Tsymlyansky District in the post-war period (1943–1950) following large-scale destruction, demographic losses, and the heroic efforts of local residents. Despite the catastrophic state of the economy and infrastructure, the district managed to recover through a combination of state support, labor mobilization, and the utilization of local resources. The study highlights key challenges, including labor shortages, famine, and devastation, as well as the solutions that enabled the revival of agriculture, industry, and social services.

Keywords: reconstruction, Tsymlyansky District, post-war period, occupation, collective farms, infrastructure, demography.

Оккупация Цимлянского района немецко-фашистскими войсками летом 1942 года принесла разрушения и смерть. Освобождение, начавшееся в конце декабря 1942 года и завершившееся в январе 1943 года благодаря усилиям Юго-Западного фронта, далось ценой огромных жертв. Оккупанты оказывали ожесточённое сопротивление, превращая населённые пункты в укреплённые районы.

Местные жители оказывали Красной Армии неоценимую помощь. Подпольные группы и партизанские отряды, возможно, связанные с ростовским партизанским движением, совершали диверсии, собирали разведданные и распространяли листовки. Жители укрывали раненых советских солдат, рискуя собственной жизнью.

Освобождение было омрачено ужасающими разрушениями. Промышленность, ориентированная на сельское хозяйство, была практически уничтожена, оборудование вывезено. Более 70% жилого фонда было разрушено, остальное серьёзно повреждено. Транспортная инфраструктура была парализована, дороги и мосты взорваны. Сельское хозяйство находилось в катастрофическом состоянии: поля изрыты воронками, поголовье скота почти полностью уничтожено.

Война нанесла невосполнимый ущерб населению. Погибло более 10 000 жителей, демографическая ситуация была катастрофической: население сократилось более чем на 40%. Значительно увеличилось число женщин, стариков и детей, оставшихся сиротами.

Несмотря на страдания, жители Цимлянского района не сдавались. Сразу после освобождения начались работы по разминированию, захоронению погибших и организации питания. Государство оказывало продовольственную помощь.

Восстановление хозяйства, охватывающее все сферы экономики, стало жизненно важной задачей.

Состояние колхозов и совхозов было плачевным: разрушенные здания, уничтоженная техника, заминированные поля и острая нехватка рабочей силы.

Возвращались эвакуированные, собирали остатки техники и восстанавливали документы. Мобилизовывалось все трудоспособное население, в том числе женщины, старики и подростки. Женщины взяли на себя мужскую работу, дети помогали собирать урожай. Особое внимание уделялось восстановлению племенного скота. Государство

оказывало финансовую поддержку, поставляло технику и посевной материал. Важную роль сыграли машинно-тракторные станции (МТС).

Восстановление промышленности шло медленно из-за нехватки оборудования, квалифицированных рабочих и сырья. Первоочередной задачей стало восстановление транспортной инфраструктуры, особенно дорог, связывающих Цимлянский район с другими регионами. Восстанавливались электростанции и водопроводные сети, население оставалось без света и воды.

Тысячи людей остались без крова. Строились землянки, бараки и временные домики из подручных материалов. Государство выделяло кредиты и строительные материалы. Жители восстанавливали разрушенные дома и строили новые. Остро не хватало кирпича, леса и цемента, поэтому использовались местные материалы и организовывалось кустарное производство.

Многие школьные здания были разрушены. Не хватало учебников и учителей. Здания восстанавливались, использовались старые учебники, учителя работали даже без образования. Организовывались курсы ликвидации безграмотности для взрослых.

Разрушенные больницы, нехватка лекарств, мало медперсонала. Больницы восстанавливались, медицинский персонал работал на износ.

Разрушены клубы и библиотеки. Проводились концерты и спектакли. Создавались хоровые коллективы, драматические кружки. Восстанавливались памятники и мемориалы.

Трудности:

- Нехватка финансовых, материальных и трудовых ресурсов.
- Последствия войны: голод, болезни, сиротство, инвалидность.
- Разрушенная инфраструктура: транспорт, энергетика, водоснабжение, связь.
- Централизованное планирование и идеологический контроль.
- Засушливый климат и неурожай.

Решения:

- Экономия ресурсов и использование местных материалов.
- Трудовая мобилизация населения и помощь от других регионов.
- Организация пунктов питания, борьба с эпидемиями, создание детских домов и оказание помощи инвалидам.
- Восстановление дорог, электростанций, водопроводных сетей и связи.
- Адаптация планов к местным условиям и использование инициативы населения.
- Строительство ирригационных систем и выращивание засухоустойчивых культур.

Достижения:

- Восстановление сельского хозяйства: восстановлены колхозы и совхозы, увеличены посевные площади и восстановлено поголовье скота.
- Восстановление промышленности и инфраструктуры: восстановлены промышленные предприятия и транспортная инфраструктура.
- Восстановление социальной сферы: восстановлены школы, больницы, клубы, библиотеки, улучшено качество образования и медицинского обслуживания.
- Жилищное строительство: построены тысячи новых жилых домов, улучшены жилищные условия населения.

Восстановление Цимлянского района — пример героизма, самоотверженности и воли к жизни. Благодаря помощи государства и труду жителей район был восстановлен и продолжил развиваться.

Библиографический список

1. Архив администрации Цимлянского района Ростовской области (АО АЦР РО) Фонд 112 опись 1 дело 3. (Цимлянский районный Совет депутатов трудящихся) Оп.1 Д.3 Ф.112 (дата обращения 29.03.25).

К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЯХ МОЛОДЕЖИ: РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА СТУДЕНТОВ ВИТИ НИЯУ МИФИ

Ширшикова В.Г., Локонова Е. Л., Железнякова А.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shirshikova15valentina@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы о ценностных ориентациях студентов ВИТИ НИЯУ МИФИ, которые являются важным индикатором социальных изменений, отражают основные направления развития общества. В современном мире молодые люди сталкиваются с множеством факторов, влияющих на формирование их ценностей и приоритетов. Среди ключевых ценностей молодёжи можно выделить стремление к самореализации, успеху, материальному благополучию, а также интерес к инновациям и технологиям. Однако наряду с этим сохраняются и традиционные ценности, такие как семья, дружба, любовь к Родине.

Ключевые слова: молодёжь, ценности, ценностные ориентации, молодежная политика, ценности российской молодёжи.

ON THE ISSUE OF YOUTH VALUE ORIENTATIONS: THE RESULTS OF THE SOCIOLOGICAL SURVEY OF STUDENTS VITI National Research Nuclear University MEPhI

Shirshikova V.G., Lokonova E.L., Zheleznyakova A.V

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shirshikova15valentina@gmail.com*

Abstract. The article discusses the issues of the value orientations of the students of the National Research Nuclear University MEPhI, which are an important indicator of social change, reflect the main directions of the development of society. In the modern world, young people face many factors that influence the formation of their values and priorities. Among the key values of youth, one can single out the desire for self-realization, success, material well-being, as well as an interest in innovation and technology. However, along with this, traditional values such as family, friendship, and love for the Motherland are preserved.

Keywords: youth, values, value orientations, youth policy, values of Russian youth.

Тема ценностных ориентаций современной молодёжи безусловно актуальна, поскольку молодёжь на протяжении всего времени существования современной цивилизации всегда была и продолжает оставаться основным двигателем прогресса и культурного развития в различных сферах жизни. Все современные тенденции и ключевые направления развития общества формируются именно сейчас молодыми людьми. Молодёжь олицетворяет будущее общества, и для его правильного проектирования работа с ней становится важным и необходимым элементом в рамках современной социальной политики.

Особый интерес к исследованию ценностей и человеческой природы с научной точки зрения начал развиваться в начале XX века. Ценности всегда сопровождают людей, и любые жизненные решения принимаются на основе определённого ценностного распределения. Люди решают, стоит ли им предпринимать какие-либо действия, помогать кому-то или нет. В итоге всё, что окружает человека, можно легко классифицировать по уровням приоритетности. Именно ценности определяют это распределение [1].

В рамках проведенного исследования по вопросу определения ценностных ориентаций среди студентов ВИТИ НИЯУ МИФИ, было выявлено, что абсолютное число студентов отличаются высоким уровнем патриотичности и считают себя гражданами Российской Федерации (см. таблица 1). Студенты ВИТИ НИЯУ МИФИ проявляют

неподдельный интерес к истории собственной страны (см. таблица 2) и своей собственной семьи (см. таблица 3).

Таблица 1 – Ответ на вопрос «К какой категории Вы себя относите?»

Год	Идентифицировали себя как «граждан РФ»	Не идентифицировали себя как «граждан РФ» (выбирали другой вариант ответа)
2025 год	90%	10%
2024 год	82%	18%

Таблица 2 – Ответ на вопрос «Знаете ли Вы историю своей страны?»

Респонденты/Критерии	Очень хорошо	Скорее хорошо	Скорее плохо	Очень плохо	Затрудняюсь ответить
Студенты ВИТИ НИЯУ МИФИ	18%	58%	19%	0%	5%

Таблица 3 – Ответ на вопрос «Знаете ли Вы историю своей семьи?»

Респонденты/Критерии	Очень хорошо	Скорее хорошо	Скорее плохо	Очень плохо	Затрудняюсь ответить
Студенты ВИТИ НИЯУ МИФИ	24%	49%	20%	4%	3%

Отдельного внимания заслуживает ориентация ценностей молодёжи на традиционные семейные ценности. Более 90% опрошенных студентов считает, что важно поддерживать тёплые взаимоотношения со всеми членами семьи и более чем для 95% студентов первоочередную важность имеет благополучие и счастье их семьи (таблица 4). Помимо этого, молодёжь демонстрирует высокий уровень внимания к собственному здоровью – 70% опрошенных студентов «внимательно» и «скорее внимательно» относятся к ведению здорового образа жизни.

Таблица 4 – Ответ на вопрос «Определить важность для Вас критериев жизни»

Критерии жизни	Скорее важно	Скорее не важно	Затрудняюсь ответить
Участие в волонтерской и добровольческой деятельности	50%	38%	12%
Участие в общественной и политической жизни	52%	38%	10%
Возможность для творческой самореализации	78%	20%	2%
Ваш социальный статус, положение в обществе	74%	24%	2%
Возможности для достижения поставленных целей	96%	2%	2%
Материальное положение Вашей семьи	96%	2%	2%
Безопасность членов Вашей семьи	98%	1%	1%
Экономическая и политическая обстановка в стране в целом	90%	8%	2%

В завершение стоит подчеркнуть, что система ценностей не является фиксированным набором. Она представляет собой динамическую структуру, которая меняется со временем. Особенно это касается молодежи, чьи ценности подвержены более значительным изменениям. Поэтому крайне важно взаимодействовать с молодежью, чтобы сформировать у них правильные основы, на которых будет строиться будущее общества.

Библиографический список

1. Потёмкин В.К. Социально-профессиональное самоопределение молодёжи. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2020.
2. Федеральный закон «О молодежной политике в Российской Федерации» от 30.12.2020 №489-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372649/ (дата обращения 27.03.2025).

3. Ценности молодёжи. Топ-3 жизненных ориентиров российской молодёжи: высокий уровень благополучия, спокойная жизнь и возможность приносить пользу своему народу [Электронный ресурс] // Всероссийский центр изучения общественного мнения. – Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskiiobzor/cennosti-molodezhi> (дата обращения 05.04.2025).

УДК 316.65 : 378.035

К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ БОРЬБЫ С ТЕРРОРИЗМОМ И ЭКСТРЕМИЗМОМ НА ПРИМЕРЕ НОВЫХ СУБЪЕКТОВ РФ

Овчинникова А.А.¹, Митина Н. А.¹, Бердичевский Д.В.²

¹*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация*

²*Контрольно-следственный отдел следственного управления СК РФ по ЛНР
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. Главная разница между экстремизмом и терроризмом заключается в том, что экстремисты, в отличие от террористов, не прибегают к насилию напрямую, а работают на уровне идеологии и прославления экстремистских идей. Наиболее радикально настроенные экстремисты постепенно приходят к активной стадии реализации своих идей, осуществляя реальные теракты, главная их цель – устрашение общества и воздействие на государство, таким образом, они становятся – террористами.

Ключевые слова: специальная военная операция, экстремизм, патриотизм, терроризм, новые территории РФ.

ON THE ISSUE OF REGIONAL DIRECTIONS IN THE FIGHT AGAINST TERRORISM AND EXTREMISM USING THE EXAMPLE OF THE NEW SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Ovchinnikova A.A.¹, Mitina N. A.¹, Berdichevsky D.V.²

¹*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation*

²*Control and Investigative Department of the Investigative Committee of the Russian Federation for the LPR
bastion2012666@gmail.com*

Abstract. The main difference between extremism and terrorism is that extremists, unlike terrorists, do not resort to violence directly, but work at the level of ideology and glorification of extremist ideas. The most radical extremists are gradually coming to the active stage of implementing their ideas, carrying out real terrorist attacks, their main goal is to intimidate society and influence the state, thus they become terrorists.

Keywords: special military operation, extremism, patriotism, terrorism, new territories of the Russian Federation.

Основное отличие между экстремизмом и терроризмом заключается в том, что экстремисты, в отличие от террористов, не применяют насилие непосредственно, а действуют на уровне идеологии, продвигая экстремистские идеи. Наиболее радикальные экстремисты со временем переходят к активной реализации своих взглядов, совершая теракты с целью запугивания общества и влияния на государственные структуры. В результате они становятся террористами. Цель работы привлечь внимание к существующим проблемам экстремизма, терроризма на новых территориях.

Число террористических преступлений в 2024 году в России увеличилось на 56%. Было совершено как минимум два крупных теракта за последние годы, это в «Крокус Сити Холле» и теракт в Дагестане (террористы напали на храм Покрова Пресвятой Богородицы, расстреляли пост ДПС и еще один храм, а также подожгли синагогу, погибли более 15 человек) [1]. Количество совершенных в 2024 году преступлений экстремистской направленности также выросло на 28,3% по сравнению с 2023 годом.

Росфинмониторинг формирует список организаций и физических лиц, в отношении которых имеются сведения об их причастности к террористической деятельности, в данном списке находятся 12 человек из Ростовской области, из которых 5 из г. Волгодонска.

За первое полугодие 2024 года в перечень террористов и экстремистов внесено около 1,5 тыс. лиц, что в 1,5 раза больше, чем годом ранее [2,3].

Особенность подросткового терроризма и экстремизма заключается в проявлении жесткости, нетерпимости к сверстникам, к взрослым и к людям других национальностей. Самыми яркими примерами такого деструктивного поведения являются нападения на учебные заведения, которые в большинстве случаев осуществляются либо обучающимися, либо выпускниками.

Самым известным нападением на учебное заведение в мире является произошедшее в 1999 году в США массовое убийство в школе Колумбайн, которое осуществили два ученика старших классов (погибло 13 человек, было ранено 23 человека). Последствиями этого события стало образование фэн-дома массовых убийств в школах, фактором популяризации являются Интернет-сообщества, распространяющие идеи массовых убийств. В 2022 Генпрокуратура признала колумбайн террористической организацией [4].

Участие в экстремистских и террористических организациях сопряжено с нарушением законодательства Российской Федерации. В соответствии со статьей 20 УК РФ лица старше 14 лет будут нести уголовную ответственность за террористическую деятельность согласно законодательству РФ. Также предусмотрена административная ответственность с 16 лет.

4 октября 2022 Президент РФ подписал ФКЗ о принятии ДНР и ЛНР, Запорожской и Херсонской областей в Российскую Федерацию в качестве ее новых субъектов. На территории субъектов были образованы органы Следственного комитета России, а также территориальные подразделения ФСБ, к подследственности которых относятся преступления, связанные с терроризмом и экстремизмом [5]. В список организаций, признанных в РФ террористическими, действующими на новых территориях, внесена 21 организация, наиболее массовыми из них являются: «Правый сектор», «Азов» и «Айдар». Всего в прошлом году следователями Следственного комитета направлено в суд 429 уголовных дел о преступлениях террористического характера на новых территориях, что на 40 % больше, чем в 2023 году.

Одной из распространенных форм воздействия на граждан, чтобы заставить их пойти на подобные преступления, является обман в сети Интернет. Под различными предложениями злоумышленники понуждают людей к совершению поджогов на объектах транспортной инфраструктуры, административных зданий, порче автомобилей. Такие деяния могут квалифицироваться как теракт или диверсия.

В заключении, хотелось бы отметить следующее, что для улучшения ситуации следует:

1. усилить работу по информационно-аналитическому, пропагандистскому, идеологическому и образовательному направлениям в новых субъектах;
2. улучшать взаимодействие с представителями традиционных религий на новых территориях;
3. уделять повышенное внимание профилактике, в частности – в молодежной среде;
4. повысить уровень обеспечения антитеррористической защищенности объектов жизнеобеспечения (привлечение большего количества людей и технических ресурсов);
5. разъяснять гражданам необходимость неукоснительного соблюдения мер антитеррористической безопасности.

Библиографический список

1. Дюмин Е. В России рекордно вырос уровень преступлений террористического характера / Е. Дюмин. – Режим доступа: <https://ura.news/news/1052800786> (дата обращения: 07.04.2025).
2. ФЗ от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» // Режим доступа: <https://base.garant.ru/12127578/> (дата обращения: 07.04.2025).

3. ФЗ от 06.03.2006 года № 35-ФЗ «О противодействии терроризму» // Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58840/ (дата обращения: 03.04.2025).
4. Массовые убийства в учебных заведениях США с 1998 года. Досье // Режим доступа: <https://tass.ru/info/4960096/> (дата обращения: 07.04.2025).
5. О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей // Режим доступа: http://pravo.gov.ru/news/o_prinyatii_v_rossiyskuyu_federatsiyu_donetskoy_narodnoy_respubliki_luganskoy_na_rodnoy_respubliki_za_101022/ (дата обращения: 07.04.2025).

УДК 37.035.6

ДОБРОВОЛЬЧЕСКИЕ ШТУРМОВЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ В РОССИИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТ

Муситов А.Ш., Исайчева М.Г., Митина Н. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. Добровольческие штурмовые подразделения в России имеют богатую и противоречивую историю, уходящую корнями в начало XX века и обогащенную многими событиями и явлениями политической жизни страны. Их значимость многократно возрастала в условиях различных конфликтов, требующих мобилизации активных граждан, готовых защищать свою страну, интересы или идеи.

Ключевые слова: специальная военная операция, патриотизм, молодежь, штурмовые подразделения

VOLUNTEER ASSAULT UNITS IN RUSSIA: HISTORICAL AND MODERN ASPECTS

Musitov A.Sh., Isaicheva M.G., Mitina N. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
bastion2012666@gmail.com*

Abstract. Volunteer assault units in Russia have a rich and controversial history, dating back to the early 20th century and enriched by many events and phenomena of the country's political life. Their importance has increased many times in the context of various conflicts that require the mobilization of active citizens who are ready to defend their country, interests or ideas.

Keywords: special military operation, patriotism, youth, assault units

История формирования русских штурмовых команд в начале XX века представляет собой интересный и многогранный процесс, который отражал как боевые, так и политические аспекты того времени. Эта инициатива, как и в германской армии, зародилась на уровне командиров и войсковых начальников, и была направлена на повышение боеспособности армий в условиях Первой мировой войны.

Родоначальником создания штурмовых команд стал командующий 5-й армией генерал от кавалерии П.А. Плеве. Его приказ от 4 октября 1915 года стал знаковым моментом в развитии новых тактических подходов. В нем указывалось на необходимость формирования при каждой роте особых команд бомбометателей, в состав которых предлагалось включать «людей смелых и энергичных» [1]. Каждый боец этих команд получал десять гранат, топор, лопату и ножницы для проволоки, что подчеркивало важность их роли в штурмовых действиях. Эта подготовка позволяла командам эффективно выполнять задачи по прорыву обороны противника и значительно усиливала пехотные роты. Формирование русских штурмовых команд стало важным шагом в адаптации армии к новым условиям войны [2].

Советский период также стал временем формирования новых добровольческих подразделений, особенно во время Великой Отечественной войны. Существовали разные группы и батальоны, состоящие из добровольцев, которые боролись против фашистских захватчиков. Они отличались особым мужеством и нацеленностью на результат, их действия стали символом героизма и самоотверженности. Эти батальоны регулярно участвовали в самых тяжелых сражениях, порой выполняя задачи, которые казались практически невозможными. Их усилия помогли не только в боевых действиях, но и формировали общую моральную поддержку на фронте и в тылу.

Современные добровольческие штурмовые подразделения в России чаще всего ассоциируются с конфликтами на территории бывшего Советского Союза и за его пределами. Боевики и добровольцы участвуют в различных военных действиях, как на стороне государственных структур, так и в самостоятельных формированиях. Например, военные события в Донбассе и Сирии стали катализаторами для создания новых отрядов, состоящих из граждан, которые решились встать на защиту своих интересов или идеологических воззрений. В феврале 2022 года Российская Федерация приступила к выполнению задач специальной военной операции (далее – СВО), направленной на демилитаризацию и денацификацию Украины, с целью защиты населения Донбасса, а также территориальной целостности и суверенности нашего государства. Участников СВО можно условно дифференцировать в соответствии с их правовым положением на: военнослужащих ВС РФ, добровольцев, мобилизованных граждан. При этом на законодательном уровне все перечисленные категории обладают практически равным правовым статусом, а, соответственно, государственной социальной и финансовой поддержкой, которая заключается в назначении различных выплат, пенсионном обеспечении и иных преференциях (налоговых, кредитных, образовательных, жилищных и т.д.). Но, важно понимать, что к выполнению боевых задач в зоне проведения СВО также были привлечены граждане РФ, находящиеся в различных пенитенциарных учреждениях России. Из числа указанных лиц были сформированы штурмовые отряды, которые получили название – «Шторм Z». Подразделение «Шторм Z» в отличие от ЧВК «Вагнер» создавалось Министерством обороны РФ, что позволяло рассчитывать на более высокий уровень государственной ответственности по отношению к лицам, давшим добровольное согласие на участие в штурмовых отрядах.

Современные добровольческие формирования часто имеют четкую идеологическую основу: от патриотизма до национализма. Эти группы обеспечивают тактическую гибкость и возможность быстрого реагирования на изменения в боевой обстановке. Тем не менее, их деятельность вызывает множество споров и дискуссий, так как часто возникает вопрос о правомерности подобного участия и о его влиянии на центральное командование. Так, например, до настоящего времени на законодательном уровне не был закреплён правовой статус участников штурмового подразделения, что в результате приводит к нарушению личных, социальных, имущественных прав, как самих участников подразделения, так и членов их семей. Согласно ст. 2 Конституции РФ, человек, его права и свободы являются высшей ценностью, а признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства [3]. Главное естественное право любого человека – право на жизнь и здоровье. Данное конституционное положение по отношению к участникам подразделения «Шторм Z» не может считаться надлежаще исполненным со стороны уполномоченных органов и лиц, поскольку большая часть контингента подразделения не имела должной подготовки к моменту выполнения боевых задач [4]. При этом именно данное штурмовое подразделение принимало непосредственное участие на «первой» линии в боевых действиях в Артемовске (Бахмуте) и Авдеевке, потери подразделения по некоторым данным составили до 70% личного состава.

В заключении хотелось бы отметить, что в последние годы в России наблюдается рост интереса к добровольным штурмовым подразделениям со стороны молодежи, которая стремится к активному участию в жизни страны, проявляя гражданскую позицию через

военные структуры. Добровольческие штурмовые подразделения занимают важное место в истории и современности России. Их роль варьируется от героического прошлого к сложным и неоднозначным вопросам настоящего. Необходимо осмысливать и обсуждать не только их достижения и вклад в обороноспособность страны, но и вызовы, которые они представляют для общества и вооруженных сил в целом.

Библиографический список

1. Корнаков П., Юшко В. Второе рождение гренадер // Цейхгауз. – №4 (1/1995). – С.20.
2. Сергеев П. Штурмовые команды русской армии (1914—1918) // Армии и битвы. №2 (1/2003). – С. 44.
3. Конституция Российской Федерации // Российская газета. – 1993. – № 237.
4. Указа Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» // СЗ РФ. – 1999. – № 38. – С. 4534.

УДК 123 : 316.4

СВОБОДА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК НРАВСТВЕННО-ЭТИЧЕСКИЙ ОРИЕНТИР СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ОБЩЕСТВЕ

Ширшикова В.Г., Евецкий А.В., Локонова Е. Л., Зеленова Г.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
shirshikova15valentina@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы о проблеме свободы и ответственности человека в обществе. Философский аспект свободы и ответственности подчеркивает взаимосвязанность и важность для человеческого существования данных понятий, тем самым обуславливая актуальность данного исследования. Ведь свобода без ответственности может привести к хаосу и разрушению социальных связей. Напротив, ответственность, вытекающая из свободы выбора, формирует этические и нравственные ориентиры, способствующие гармоничному сосуществованию в обществе. Вместе они создают основу для моральной и социальной ответственности, что является ключом к созданию справедливого и устойчивого общества.

Ключевые слова: свобода и ответственность, нравственные ориентиры, необходимость и ответственность, диалектический материализм, диалектика.

FREEDOM AND RESPONSIBILITY AS A MORAL AND ETHICAL GUIDELINE FOR HUMAN COEXISTENCE IN SOCIETY

Shirshikova V.G., Evetsky A.V., Lokonova E. L., Zelenova G.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
shirshikova15valentina@gmail.com*

Abstract: The article discusses the issues of human freedom and responsibility in society. The philosophical aspect of freedom and responsibility emphasizes the interconnectedness and importance of these concepts for human existence, thereby determining the relevance of this research. After all, freedom without responsibility can lead to chaos and the destruction of social ties. On the contrary, responsibility arising from freedom of choice forms ethical and moral guidelines that promote harmonious coexistence in society. Together, they create the foundation for moral and social responsibility, which is the key to building a just and sustainable society.

Keywords: freedom and responsibility, moral guidelines, necessity and responsibility, dialectical materialism, dialectics.

Проблема свободы и ответственности являются одними из центральных в философии. Несмотря на множество подходов и интерпретаций, данные категории продолжают вызывать споры и размышления. Так понимание свободы зависит от культурных, социальных и исторических контекстов. Это делает её многогранной и неоднозначной. Каждое новое открытие в различных науках вносит свои коррективы в традиционные взгляды на свободу, усложняя эту философскую проблематику. Именно свобода практически всегда бывает

названа в ряду сущностных свойств человека. Свобода органична для человека, поэтому она является его величайшей ценностью. Несмотря на обширные исследования, именно проблема свободы остается актуальной и важной для философского обсуждения, побуждая человека к новому осмыслению и поиску ответов на старые вопросы [1].

Свобода - это категория, которая, в отличие от многих других, имеет не одну, а две противоположности: необходимость и ответственность. С точки зрения диалектического материализма необходимость рассматривается как первичное явление, а воля и сознание человека – вторичное и производное. То есть все объективные законы природы и общества являются формами существования необходимости. Здесь следует заметить, что на начальном этапе своего развития человек, не имея возможности постигнуть таинства природы, подчинялся «слепой» необходимости. Таким образом, человек не был свободен [1].

Философы XX века, такие как Жан-Поль Сартр и Симон де Бовуар, активно обсуждали аспект свободы человека [2]. Сартр, например, утверждал, что свобода человека неотделима от ответственности [3]. В его понимании, человек «осуждён быть свободным». Это означает, что, осуществляя выбор, человек обязан нести ответственность за него. На протяжении всей своей жизни человек постоянно действует, исходя из требований свободы и ответственности, прав и обязанностей человека и гражданина [3].

Выделение фаталистического, субъективно-анархистского и диалектического подходов к свободе позволяет лучше понять сложность данного понятия.

Фаталистический подход основывается на детерминизме, утверждающем, что все события в мире, включая человеческие поступки, предопределены. В соответствии с этой точкой зрения, каждая причина ведет к определенному следствию, и эта цепочка неразрывна. *Субъективно-анархистский подход*, или волюнтаристский подход, в отличие от фаталистического, акцентирует внимание на максимальной свободе индивидуального выбора. И скорее всего, не онтологического, а именно нравственного выбора. Этот подход подразумевает, что каждый человек имеет право делать то, что пожелает, без каких-либо внешних ограничений или обязательств. Однако на практике это приводит к противоречиям. *Диалектический подход*, характерный для многих философских систем, предполагает взаимодействие свободы и необходимости. Это понимание предполагает, что свобода не является абсолютной, но существует в контексте социальных, исторических и экономических условий. У человека должны быть ориентиры сознания и поведения. В противном случае человек становится игрушкой в руках чужой воли, средством чужого целеполагания. Если человек сам себе не ставит целей, если у человека нет собственных соображений по поводу того, какой он хочет сделать выбор, этот выбор сделают за человека другие. Так неосмысленное богатство возможностей оборачивается худшим видом зависимости [2,3].

Понятие *ответственности* может быть представлено, по крайней мере, в трех основных толкованиях таких как *способность ответить на ситуацию*, т. е. прореагировать адекватно тому вызову, который посылает нам реальность. *Способность принять на себя все последствия свободного сделанного выбора* - это значит, что ответственный человек согласен расплатиться трудом; страданием, новыми испытаниями за то, что он содеял по своей воле, и считает, это закономерным и справедливым. Третий смысл понятия ответственности связан со *способностью человека признать свою вину и принять наказание*. Это также умение раскаиваться, то есть пересматривать и оценивать свой опыт, осуждать негативные мысли и поступки, которые были совершены. Таким образом, понятая ответственность означает отказ от собственной гордыни, от самовлюбленной уверенности в своей всегдашней правоте [1].

Связь ответственности и свободы служит важным аспектом в понимании социальных норм и ценностей. Произвол, в отличие от истинной свободы, нарушает эти нормы, игнорирует интересы других людей и вытесняет суждение о правильности своих действий. Бернард Шоу высоко подчеркивает эту идею простым, но глубоким замечанием о том, что многие боятся свободы именно из-за необходимости отвечать за свои выборы и поступки[4].

Таким образом, ответственность и свобода образуют два взаимодействующих элемента, которые формируют моральную основу для социального существования. Важность этих понятий в жизни общества не может быть переоценена, и понимание их взаимосвязи является необходимым для развития как индивидуальной личности, так и общества в целом. Завершая тему свободы, хотелось бы вспомнить высказывание К. Ясперса, который пишет о том, что вне разума свобода легко вырождается в произвол, становится своеволием: именно разум спасает свободу от стихии иррационального, помогает ей стать осмысленной.

Библиографический список

1. Разгильдиева М.Б. «Свобода» и «Ответственность» как правовые категории: проблема диалектики / Разгильдиева М.Б. Академии экономической безопасности МВД России - 2009 - № 2. – С. 110-116.
2. Меликов И.М. Духовное бытие свободы/ Меликов И.М. Монография. Квант Медиа – 2013., 630 с.
3. Сартр Ж.-П. Экзистенциализм - это гуманизм /Сумерки богов. - М, 1989.
4. Свобода – сущностная черта человека // <https://studfile.net/preview/9730321/page/4/> (дата обращения: 04.03.2025).

УДК 65.01

ЦЕННОСТНО-ПРАВОВОЙ АСПЕКТ ЛИЧНОЙ СВОБОДЫ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ОРИЕНТИР СОВРЕМЕННЫХ КОРПОРАЦИЙ

Власова В.Д.¹, Антонова Н.А.¹, Локонова Е.Л.²

¹*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)*

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Шахты, Россия

²*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация*
vdvasova@yandex.ru

Аннотация. Эволюция государственных корпораций в первую очередь связана с формированием и развитием системы ценностей, а также норм и принципов, определяющих стремление к получению прибыли. Влияние корпораций на социально-экономические процессы приводит к переосмыслению вопросов личной свободы и ответственности человека в сфере деловой этики, что, в свою очередь, отражается на всей системе корпоративных ценностей и является непосредственно социальным ориентиром современных корпораций.

Ключевые слова: ценность, государственные корпорации, ценностно-правовые ориентиры, корпоративные ценности, социальные ориентиры, личная свобода.

THE VALUE-LEGAL ASPECT OF PERSONAL FREEDOM AS A SOCIAL GUIDELINE OF MODERN CORPORATIONS

Vlasova V.D.¹, Antonova N.A.¹, Lokonova E.L.²

¹*Institute of Service and Entrepreneurship (branch) Don State Technical University, Mine, Russia*

²*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation*
vdvasova@yandex.ru

Abstract. The evolution of state-owned corporations is primarily related to the formation and development of a system of values, as well as norms and principles that determine the desire for profit. The influence of corporations on socio-economic processes leads to a rethinking of issues of personal freedom and responsibility in the field of business ethics, which, in turn, affects the entire system of corporate values and is directly a social guideline of modern corporations.

Keywords: value, state corporations, value and legal guidelines, corporate values, social guidelines, personal freedom

Как известно, юридическая ответственность наступает в результате сознательных действий человека, исходящих из личных его убеждений, взглядов, интересов и потребностей. В этом контексте важно уделить основное внимание внутренней, субъективной стороне свободы человека (личной свободе) как социальной ценности. Особенно это актуально, учитывая, что в течение многих десятилетий в отечественной

литературе преобладал акцент на объективных факторах, а из множества понятий свободы, как отмечает В.Н. Кудрявцев, чаще всего использовалось определение свободы как осознанной необходимости, соответствующее марксистской интерпретации. [1].

Таким образом, субъективная сторона свободы в правовом контексте играет ключевую роль, поскольку юридические последствия (в первую очередь правовое принуждение) наступают только за те действия, которые человек осознанно выбирает совершить. В связи с этим можно утверждать, что свобода как философская категория является крайне сложным и многогранным понятием. [2]. Свобода подразумевает действия человека как личности, которые он совершает по своему осознанному выбору, исходя из сложившихся убеждений, интересов и потребностей, без угрозы для жизни, здоровья и других важных для него ценностей, и которые приносят ему определенное удовлетворение своими последствиями.

Под личной свободой человека подразумевается право свободно выражать свои мысли, выбирать жизненный путь, определять свои цели и приоритеты. Это одна из фундаментальных ценностей, закреплённых во многих международных документах, таких как Всеобщая декларация прав человека.

Современные корпорации должны учитывать принцип личной свободы при разработке своей корпоративной культуры, политики управления персоналом и взаимодействия с клиентами и партнёрами. Это способствует созданию более справедливого и гармоничного рабочего окружения, а также укрепляет репутацию компании на рынке.

Особо отметим, что речь может идти о любых убеждениях, целях и потребностях, вне зависимости от доминирующих в обществе ценностей и идеалов. Что касается правовой свободы, то есть формальной свободы, то ее характеристики зафиксированы в законодательных документах, и здесь важно опираться на содержание норм права. Например, гражданина, который не подлежит государственному принуждению, можно считать свободным с номинально-правовой точки зрения. Однако на практике полной правовой свободы не существует, так как для каждого гражданина действуют различные ограничительные нормы права (например, уголовно-правовые запреты). Как заметила Л.Н. Лапунина, «всякая волевая свобода в системе правовых отношений имеет свои правовые ограничения». [3].

Правовая свобода "высвечивает" важную проблему, которая, возможно, в скором времени станет особо актуальной. Речь идет о тенденции к расширению общего числа правовых норм, регулирующих поведение людей в их всё более сложных социальных взаимоотношениях. Чем больше норм, даже при общем допускающем способе регулирования, тем меньше становится сама правовая свобода. В связи с этим Г.В. Мальцев задает, по сути, не риторический вопрос: «Не станем ли мы рабами права, не принесем ли мы свою свободу в жертву нового культа закона?» [4]. Свободу в правовом смысле можно определить как действия вменяемого лица, совершаемые по собственной воле и не выходящие за рамки дозволенного и разрешенного нормами права. Иными словами, её основой является законопослушное поведение, которое, как справедливо отмечается в научной литературе, базируется на приоритете разумных интересов личности. [5].

Итак, ценностно-правовой аспект личной свободы является важным ориентиром для современных корпораций. Уважение к личной свободе сотрудников, соблюдение законодательства и учёт международных норм способствуют созданию более справедливого и гармоничного общества. Это, в свою очередь, укрепляет позиции компаний на рынке и способствует их долгосрочному успеху.

Библиографический список

1. Кудрявцев В.Н. Правовые грани свободы // Советское государство и право. – 1989. – № 11. – С. 2-9.
2. Шлайфер Н.Е. Свобода личности и исторической детерминизм. – М, 1983.
3. Лапунина Н.Н. К вопросу о свободе как правовой категории // Вестник Тамбовского ГУ. Серия «Гуманитарные науки». – 2009. – С. 200-204.

4. Мальцев Г.В. Право. Свобода. Демократия. Материалы «круглого стола» // Вопросы философии. – 1990. – № 6. – С.12-19.
5. Шачина А.Ю., Шачин С.В. Государство как гарант свободы и деятельность как ее реализация // Государственная служба. – 2019. – № 5. – С. 17-23.

УДК 37.042

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫЕ ЦЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО И ОТЦОВСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Кучеренко А.Д., Евецкий А.В., Зеленова Г.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
GVZelenova@mephi.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются, лежащие в основе материнского и отцовского воспитания духовные ценности. Анализируются традиционные и современные представления о роли матери и отца в формировании личности ребенка, а также их вклад в передачу нравственных норм и духовных ориентиров. Особое внимание уделяется актуальности исследования в условиях кризиса семейных ценностей и необходимости укрепления духовно-нравственных основ общества.

Ключевые слова: духовно-нравственные ценности, материнское воспитание, отцовское воспитание, семейные ценности, воспитание детей, духовно-нравственное развитие.

SPIRITUAL AND MORAL VALUES OF MATERNAL AND PATERNAL EDUCATION

Kucherenko A.D., Evetsky A.V., Zelenova G.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
GVZelenova@mephi.ru*

Abstract. The article examines the spiritual values underlying maternal and paternal upbringing. It analyzes traditional and modern ideas about the role of mother and father in the formation of the child's personality, as well as their contribution to the transmission of moral norms and spiritual guidelines. Particular attention is paid to the relevance of the research in the context of the crisis of family values and the need to strengthen the spiritual and moral foundations of society.

Keywords: spiritual and moral values, maternal education, paternal education, family values, raising children, spiritual and moral development.

В современном обществе, характеризующемся стремительными изменениями в социально-экономической и культурной сферах, особую актуальность приобретает вопрос о сохранении и трансляции духовно-нравственных ценностей. Первичный институт социализации – семья, играет наиболее значимую роль в развитии и формировании личности ребенка, в его нравственном и духовном становлении. Материнское и отцовское воспитание, обладая своей спецификой и уникальным вкладом, составляют основу для формирования духовно-нравственных ориентиров подрастающего поколения [1].

В настоящее время наблюдается кризис семейных ценностей, выражающийся в снижении рождаемости, увеличении числа разводов, распространении неполных семей, а также в изменении представлений о роли матери и отца в воспитании детей. В связи с этим, исследование духовно-нравственных ценностей, лежащих в основе материнского и отцовского воспитания, представляется крайне актуальным и значимым для укрепления духовно-нравственных основ общества.

Материнское воспитание традиционно ассоциируется с безусловной любовью, заботой и состраданием. Мать является первым человеком, с которым ребенок устанавливает эмоциональную связь, и именно она создает для него атмосферу безопасности, тепла и

принятия. Духовно-нравственные ценности, передаваемые матерью, связаны с формированием у ребенка чувства эмпатии, способности к сопереживанию, умения проявлять заботу и внимание к другим людям.

Исследования показывают, что материнская любовь и забота оказывают огромное влияние на формирование личности ребенка, на его психическое и эмоциональное здоровье. Дети, выросшие в атмосфере материнского тепла и принятия, обладают более высокой самооценкой, уверенностью в себе и способностью строить гармоничные отношения с окружающими.

К ключевым духовно-нравственным ценностям, передаваемым матерью, можно отнести:

- любовь и принятие: Безусловная любовь и принятие ребенка таким, какой он есть;
- забота и милосердие: Забота о потребностях ребенка, проявление милосердия и сострадания к нуждающимся;
- терпение и понимание: Терпеливое отношение к детским капризам и ошибкам, стремление понять причины поведения ребенка;
- доброта и отзывчивость: Формирование у ребенка доброжелательного отношения к миру и людям, умения отзываться на чужую боль;
- вера и надежда: Передача религиозных убеждений и веры в лучшее будущее.

Отцовское воспитание, в отличие от материнского, характеризуется большей строгостью, требовательностью и ориентацией на достижение успеха. Отец является образцом мужества, силы и ответственности, он учит ребенка дисциплине, умению преодолевать трудности и достигать поставленных целей. Духовно-нравственные ценности, передаваемые отцом, связаны с формированием у ребенка чувства долга, справедливости, умения принимать решения и нести за них ответственность[2].

Отцовское присутствие и активное участие в воспитании ребенка оказывают положительное влияние на его интеллектуальное развитие, на формирование мужской идентичности и на успешную социализацию. Дети, выросшие с отцами, принимающими активное участие в их жизни, обладают более высоким уровнем интеллекта, более развитым чувством ответственности и умением адаптироваться к различным жизненным ситуациям.

К ключевым духовно-нравственным ценностям, передаваемым отцом, можно отнести:

- ответственность и долг: Формирование чувства ответственности за свои поступки и обязательств перед другими людьми;
- дисциплина и самоконтроль: Умение соблюдать правила и распорядок дня, контролировать свои эмоции и поведение;
- справедливость и честность: Стремление к справедливости в отношениях с другими людьми, честность и принципиальность.
- мужество и сила: Развитие физической и духовной силы, умение преодолевать трудности и защищать слабых;
- уважение к женщине: Формирование уважительного отношения к женщине, признание ее роли в семье и обществе;

Материнское и отцовское воспитание, обладая своей спецификой и уникальным вкладом, не являются взаимоисключающими, а, напротив, взаимодополняют друг друга[3].

Гармоничное сочетание материнской любви, заботы и сострадания с отцовской строгостью, требовательностью и ответственностью создает оптимальные условия для формирования гармонично развитой личности ребенка.

Важно, чтобы родители осознавали свою роль в формировании духовно-нравственных ценностей у ребенка и стремились к сотрудничеству и взаимопониманию в вопросах воспитания. Только в этом случае можно обеспечить передачу подрастающему поколению тех нравственных ориентиров, которые необходимы для построения справедливого и процветающего общества.

Понимание роли матери и отца в формировании духовно-нравственного облика ребенка, основанное на принципе взаимодополняемости и сотрудничества в свою очередь

требует необходимости разработки и внедрения новых образовательных программ и методик, направленных на повышение родительской компетентности в вопросах духовно-нравственного воспитания детей.

Библиографический список

1. Мищенко В.А. Семейные ценности: механизмы формирования и продвижения//Теории и проблемы политических исследований. 2-3`2012.-Издательство «АНАЛИТИКА РОДИС»/ –URL: <https://publishing-vak.ru> (дата обращения: 06.04.2025).
2. Савинков С.Н. Проблема изучения феномена «отцовства» и значение его роли в процессе семейного воспитания // Психолог. –2019. № 4. –С. 34-40. - URL:https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=30477 (дата обращения: 06.04.2025).
3. Филиппов П.М., Назарова А.С. Семейные ценности в российском праве и проблема сиротства: прошлое, настоящее и будущее. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2023;13(3):58-73. –URL: <https://doi.org/10.21869/2223-1501-2023-13-3-58-73>. (дата обращения: 06.04.2025).

УДК 32.019.51:316.346.32 – 053.6

ДИНАМИКА ОТНОШЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К ПОНЯТИЯМ ВОЕННОЙ ТЕМАТИКИ

Скорых Д.С., Василенко Н.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dmitrij.skoryh@yandex.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по вопросу динамика отношения молодёжи к понятиям военной тематики по анализу представленных студентами понятий: война, сражение, плен, тыл, победа, День победы, ветераны, благодарная память потомков. Проведен сравнительный анализ аналогичных опросов студентов в 2005, 2015, 2020 и 2020 годах.

Ключевые слова: динамика отношений, война, сражение, плен, тыл, победа, День победы, ветераны, благодарная память потомков

DYNAMICS OF YOUNG PEOPLE'S ATTITUDES TO MILITARY CONCEPTS

Skoryh D.S, Vasilenko N.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dmitrij.skoryh@yandex.ru*

Abstract. The article presents the results of a study on the dynamics of the attitude of young people to the concepts of military topics based on the analysis of the concepts presented by students: war, battle, captivity, rear, victory, Victory Day, veterans, grateful memory of descendants. A comparative analysis of similar surveys of students in 2005, 2015, 2020 and 2020 was carried out.

Keywords: dynamics of relations, war, battle, captivity, rear, victory, Victory Day, veterans, grateful memory of descendants

Президент подписал Указ «О подготовке и проведении празднования 80-й годовщины Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов», подчеркивая всемирное значение 80-летия Победы, отметив, что этот праздник объединяет миллионы людей, которые с благоговением относятся к памяти о героях тех лет [1].

Данное исследование актуально в связи с противоречивыми условиями в преддверии праздника, так как празднование событий исторического масштаба одновременно совмещается с термином «современная война». И впервые современные молодые люди находятся в такой ситуации.

В данный момент, молодежь разделилась на несколько групп, одни – те, кто непосредственно принимают участие в современном конфликте, защищают Родину, другие оказывают другую посильную помощь военнослужащим и их семьям, третьи, рискуя жизнью, ведут актуальные репортажи из горячих точек, но есть и такие, которые наживаются на мошеннических и террористических действиях против мирных жителей по указке противника. А большинство это те, которые помогают воинам и фронту, посредством волонтерства, параллельно готовясь к празднованию круглой даты 80-летия Победы.

В нашем исследовании были использованы метод ассоциативного эксперимента, который берет свое начало в методе свободных ассоциаций, одном из первых проективных методов психологии. Зигмунд Фрейд и его последователи предполагали, что «неконтролируемые ассоциации – это символическая или иногда даже прямая проекция внутреннего, часто неосознаваемого содержания сознания [2].

Нами было опрошено 75 студентов 1 курса ВИТИ НИЯУ МИФИ. Экспериментатор диктовал стимулы – слова: ВОЙНА, СРАЖЕНИЕ, ПЛЕН, ТЫЛ, ПОБЕДА, ДЕНЬ ПОБЕДЫ, ВЕТЕРАНЫ, БЛАГОДАРНАЯ ПАМЯТЬ ПОТОМКОВ, студенты рядом с каждым словом-стимулом анкеты писали слова-реакцию, которые первыми пришли в голову по прочтении слова-стимула

Кроме того, был проведен сравнительный анализ исследований проведенных по данной тематике и такой же методике в 2020 году (студентом ВИТИ НИЯУ МИФИ гр. ТЭ-19-Д), 2015 году (студентами ВИТИ НИЯУ МИФИ гр. МП-13-Д) и 2005 году (студентами Волгодонского филиала ЮФУ.

Некоторые из этих результатов представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Ассоциации студентов с событиями, относящимися к военным событиям

Как мы можем видеть, слово «война» для современной молодежи все так же ассоциируется с «кровью» и «смертью», однако «голод», упомянутый в прошлых опросах, связанный с сильным голодом во времена ВОВ, все реже стал упоминаться, зато стали появляться такие слова, как «конфликт», «СВО».

На примере ассоциаций со словом «сражение» очень ярко видны изменения с предыдущими опросами. Если в прошлых опросах все слова так или иначе связаны с ВОВ и «победой», то в настоящее время появляется такое слово, как «стратегия», которое

показывает отличие текущего конфликта, несущего в себе позиционную борьбу, с Великой Отечественной Войной, которая носила больше стихийный характер.

В слове «плен» в настоящее время появляются такие слова как «страх» и «боль», что отражает обеспокоенность молодежи о военных, участвующих в настоящих конфликтах, в отличии от предыдущих опросах, где имеются такие слова, как «казнь», «голод» «блокада» и «концлагеря», относящие нас во времена ВОВ.

Ассоциации со словом «тыл» в прошлых годах появлялись такие слова, как «голод», «женщина», «завод». По той причине, что во времена Великой Отечественной Войны в тылу работали на заводах женщины и дети, в настоящее же время, слово тыл у людей ассоциируется с поддержкой и «опорой» и «защитой».

Со словом «победа» у молодежи и все так же ассоциируется с праздником, однако начинает часто встречаться слово «мир», как надежда на скорейшее завершение всех насущных вооруженных конфликтов, связанных с нашей страной и народом.

Со словом «ветераны» еще чаще стали упоминаться слова «мужество» и «защитники», потому что молодые люди, которые в настоящее время стоят на защите нашей Родины показывают живой пример данных качеств.

Слова-стимулы:	Тыл	Победа	Ветераны
2005 г.			
2015 г.			
2020 г.			
2025 г.			

Рисунок 2 – Ассоциации студентов к словам, относящимся к празднованию Дня Победы

Иллюстрация результатов нашего исследования, представленная «облаком слов» [4], позволяет наглядно продемонстрировать сформировавшиеся в сознании студентов, как ядро, понятия, характеризующие события, связанные с войной и победой нашего народа.

Сравнительный анализ данных ассоциаций по годам показал, что по основным понятиям темы ассоциации очень похожи, это проявляется в ассоциациях к таким словам как «победа», «ветераны», память потомков, День победы, но у современных молодых людей, которые уже несколько лет переживают ситуацию войны, добавляется отличительные ассоциации, а именно: со словом «война»: конфликт, печаль, СВО, Мир; но стали реже упоминаться слова: голод, страх; со словом «сражение»: героизм, стратегия. И особенно

хочется отметить ассоциации молодых людей, во все годы проводимых опросов, со словами Победа, День победы, ветераны, благодарная память потомков такие как ПАМЯТЬ, ГЕРОИ, ГОРДОСТЬ, УВАЖЕНИЕ.

Библиографический список

1. Путин указал на значимость 80-летия Победы для миллионов людей. - URL: <https://life.ru/p/1748295> (дата обращения: 12.03.2025).
2. Бочкаев А.Р. Молодежные лидеры общественного мнения в период СВО в контексте взаимодействия с молодежью // Власть. –2024. №1. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molodezhnye-lidery-obshchestvennogo-mneniya-v-period-svo-v-kontekste-vzaimodeystviya-s-molodezhyu> (дата обращения: 30.02.2025)
3. Гуламова Н.Х., Гуламов В.Х., Василенко Н.П. Великая Отечественная война в ассоциациях современной молодежи. Студенческая научная весна – 2020 : сб. тез. и ст. ежегод. науч.–практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых – Волгодонск : ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. – С.23.

УДК 303.4

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИССЛЕДОВАНИИ ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Черникова А. А., Еремина Л. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
sgdeconomica@mail.ru*

Аннотация. Данная научная работа посвящена изучению возможностей применения искусственного интеллекта в истории. В рамках исследования рассматриваются современные подходы к изучению истории с помощью алгоритмов машинного обучения, проведен опрос среди студентов Техникума на заявленную тему, обозначены проблемы и предложены варианты решений. Таким образом, данная работа представляет собой важный вклад в развитие междисциплинарных исследований, а также способствует формированию нового подхода к изучению исторического прошлого.

Ключевые слова: искусственный интеллект, историческое событие, алгоритм.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE STUDY OF HISTORICAL EVENTS

Chernikova A. A., Eremina L. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
sgdeconomica@mail.ru*

Abstract. This scientific work is devoted to the study of the possibilities of using artificial intelligence in history. The study examines modern approaches to studying history using machine learning algorithms, conducted a survey among students of the Technical School on the stated topic, identified problems and proposed solutions. Thus, this work represents an important contribution to the development of interdisciplinary research and also contributes to the formation of a new approach to the study of the historical past.

Keywords: artificial intelligence, historical event, algorithm.

Историческая наука традиционно опирается на анализ письменных источников, археологических находок и других видов свидетельства прошлого. Однако с развитием цифровых технологий и появлением большого количества электронных архивов и баз данных перед историками открываются новые возможности для изучения прошлого. Одной из таких возможностей является использование искусственного интеллекта (в дальнейшем ИИ). Он очень быстро развивается, а значит, его применение в исторических исследованиях представляет собой перспективную область, которая способна существенно изменить подходы к изучению истории, что говорит об актуальности данной темы [1].

В процессе изучения данной темы был сделан анализ имеющихся данных, и выделены основные задачи, которые может решить искусственный интеллект при изучение исторических событий.

Первая задача, которую могут решить алгоритмы ИИ, это обработка больших массивов текстовой информации. Современные системы машинного обучения позволяют автоматически классифицировать документы, выделять ключевые темы и персонализированные связи между различными источниками. Это особенно полезно при анализе исторических документов, где требуется систематизация и структурирование огромного объема информации [2].

Вторая задача – это распознавание рукописей и изображений. Системы оптического распознавания символов уже широко применяются для перевода старых печатных изданий в цифровой формат. ИИ также используется для расшифровки древних текстов и языков, как это было сделано с письменами цивилизации долины Инда и клинописными табличками. Эти системы позволяют изучать надписи, сделанные около пяти тысяч лет назад.

Например, система DeepScribe, созданная исследователями Чикагского университета при поддержке Института востоковедения и факультета компьютерных наук использует ИИ для расшифровки древних табличек [3].

Третья задача – это дистанционное зондирование и лазерное сканирование. Вместо того чтобы затрачивать огромные средства на тяжелое оборудование и разрушать археологические памятники при раскопках, дистанционное зондирование открывает новые возможности для изучения древних культур. Благодаря современным спутниковым изображениям и технологиям LiDAR различные радарные системы могут создавать визуальные модели скрытых под землей структур.

Именно этот метод использовали археологи в 2020 году, когда проводили крупномасштабное исследование с помощью LiDAR для обнаружения следов цивилизации майя в Гватемале. Благодаря этой технологии исследователи смогли выявить скрытые строения, сельскохозяйственные объекты и даже дорожные сети древних городов [4].

Четвертая задача – это моделирование и реконструкции исторических событий. Используя данные из различных источников, алгоритмы могут воссоздать хронологию событий, выявить причинно-следственные связи и даже предсказывать возможные сценарии развития ситуации. Такие модели могут быть полезны для понимания сложных политических, экономических, и социальных процессов, происходивших в прошлом.

Например, DigitalGiza Project – это проект Гарвардского университета, направленный на создание цифровой копии некрополя города Гиза. Используя 3D-моделирование и ИИ, проект позволяет исследовать древние пирамиды и гробницы, не покидая лаборатории [5].

В рамках исследования был проведен опрос на заявленную тему. В опросе приняло участие 68 человек, студенты 1 и 2 курса Техникума.

Результаты опроса показали, что студенты считают ИИ достаточно обученным и что немало важно обучаемым, для помощи в исследовании исторических событий. По мнению обучающихся, ИИ может способствовать развитию познавательной активности в процессе обучения студентов. Помимо этого, респонденты отметили, что на данный момент, ИИ имеет некоторый ряд противоречий, что обозначает, что искусственный разум несовершенен. К проблемам ИИ студенты отнесли:

- 1) ограниченность интерпретации, т.е. алгоритмы, могут не улавливать нюансы, важные для историков в процессе исследования;
- 2) зависимость от качества исторических данных, т.к. ИИ работает на основе анализа шаблонов, и если они искажены, то это приведёт к ошибочным выводам в дальнейшем;
- 3) ограниченные возможности в визуализации, т.к. сложные данные затрудняют анализ.

В результате анализа можно предложить следующие решения проблем:

- использовать мультидисциплинарные команды, где ИИ работает в тандеме с людьми для более глубокого анализа;

- комбинирование ИИ с экспертным человеческим подходом. Это поможет получить максимально точные и детальные результаты исследования прошлого;
- интеграция современных инструментов и технологий для визуализации данных, чтобы делать их более доступными и понятными для человека.

В целом огромное количество преимуществ, которые ИИ приносит в процессе изучения истории, снова подчеркивает его революционное влияние. Применяя алгоритмы машинного обучения, а именно ИИ, анализируя сотни тысяч баз данных и используя предсказательные модели, искусственный интеллект стал катализатором множества исторических открытий. Заметно, что большинство решений проблем возможно только благодаря человеку. Это говорит о том, что до уровня полной самостоятельности ИИ достаточно далеко, но его возможности, это большой скачок в изучении исторического прошлого.

Библиографический список

1. Юрий Горбачёв. Нейросети в изучении истории - URL: https://dzen.ru/a/Z7Gcqje_OB7wPIxq (дата обращения: 27.03.2025)
2. Как искусственный интеллект обрабатывает большие данные - URL: <https://dzen.ru/a/Zo0JpsA3sj6a9MW5> (дата обращения: 27.03.2025)
3. Даниэл Нельсон. DeepScribe AI может помочь перевести древние таблички - URL: <https://www.unite.ai/ru/Deepscribe-AI-может-помочь-перевести-древние-таблички/> (дата обращения: 27.03.2025)
4. Технология лидаров: как работает, где используют, как будет развиваться.— URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/lidar-primenenie-tehnologii/> (дата обращения: 27.03.2025)
5. Гарвард. Некрополь Гизы - URL: <http://giza.fas.harvard.edu/> (дата обращения: 27.03.2025)

УДК 93/94(430)

АНАЛИЗ ДНЕВНИКОВЫХ ЗАПИСЕЙ Д.М. ГАФИЗОВА КАК ПРИМЕР СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ: МЕТОДЫ ДЕСТРУКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОЕННОПЛЕННЫХ В НЕМЕЦКИХ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ЛАГЕРЯХ

Гасникова А.А., Кузьмин И.С., Михайлова Л.Е.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
agassart@vk.com*

Аннотация. Настоящее исследование направлено на изучение опыта лиц, прошедших через систему немецких концентрационных лагерей, с целью выявления и анализа деструктивных последствий насилия, оказываемого на личность. Полученные данные призваны способствовать предотвращению повторения подобных трагических событий в будущем.

Ключевые слова: история, Великая Отечественная война, концентрационные лагеря, условия концентрационных лагерей, немецкий плен, традиционные ценности, память

ANALYSIS OF D.M. GAFIZOV'S DIARY ENTRIES AS AN EXAMPLE OF PRESERVING HISTORICAL MEMORY: METHODS OF DESTRUCTIVE INFLUENCE ON PRISONERS OF WAR IN GERMAN CONCENTRATION CAMPS

Gasnikova A.A., Kuzmin I.S., Mikhailova L.E.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
agassart@vk.com*

Abstract: The present study is aimed at studying the experiences of people who passed through the German concentration camp system in order to identify and analyze the destructive effects of violence on the personality structure. The data obtained is intended to help prevent the recurrence of such tragic events in the future.

Keywords: history, the Great Patriotic War, concentration camps, conditions of concentration camps, traditional values, memory

Сохранение исторической памяти о Великой Отечественной войне представляет собой значимую традиционную ценность, оказывающую влияние на формирование национальной идентичности, морально-этических ориентиров и консолидацию общества. Кроме того, Президентом Российской Федерации от 16 января 2025 г. № 28 2025 год был объявлен Годом защитника отечества. Память о ВОВ формирует основу для национальной идентичности, транслирует морально-этические нормы, способствуя патриотическому воспитанию и неприятию насилия. Политизация памяти о ВОВ может подорвать социальную сплоченность. Историческая память, основанная на изучении документальных источников и научных исследованиях, служит инструментом противодействия фальсификациям и развития исторического сознания.

Фактически концентрационные лагеря Третьего Рейха являлись несuverенными субъектами внутри государства, так как внутри лагеря не действовали существующие нормы права. Концлагеря стали не столько органом контроля и перевоспитания «асоциальных элементов» (пленных, противников режима, населения оккупированных территорий), сколько следствием расовых чисток и массового политического, идеологического и культурного террора, началась легитимация насилия морального и физического.

Действия внутри лагерей были направлены на обезличивание заключенных, разрушение их психики, лишения их права на жизнь. Основу таких действий составляли: изъятие имущества; неограниченное в степени/интенсивности воздействия физическое насилие; вынужденная групповая изоляция; лишение пленных своей идентичности; психофизиологические стрессоры, а также психологическая перегрузка. Это послужило причиной последующей десублимации в акты агрессии и аутоагрессии.

Даниял Махсудович Гафизов в своих дневниках подробно описывает акты насилия над евреями: «...в наш карьер привели одну еврейку. <...> Они дали в руки мужа бедной женщины тупой нож и заставили резать её грудь на куски. <...> После совершенного преступления, фашисты на наших глазах сожгли их обоих», «После того, как всех евреев отделили от нас, и вдоволь над ними поиздевались всячески, заставили их рыть огромную яму глубиной в три метра. Потом их всех живыми толкнули туда и засыпали землёй. Та яма и после засыпания землей двигалась, как живая». Такие действия были вызваны совокупностью двух факторов: идеологического и военно-политического. С идеологической точки зрения это проявление народного движения фёлькиш. А. Гитлер писал во второй части манифеста «Mein Kampf»*: «она (идеология фёлькиш – авт.) отнюдь не верит в равенство рас, но вместе с их различием признает и их высшую или меньшую ценность. <...> Таким образом, мировоззрение фёлькиш соответствует самой сокровенной воле природы, <...>, пока, наконец, лучшее человечество, благодаря приобретенному владению этой землей, не получит свободу...» С точки зрения военно-политической причины, подобные действия предпринимались и в отношении нееврейского населения. «Меня избили палками, допрашивали, а потом отправили в Умань. Там меня держали до слепоты в освещённом бараке, загражденном колючей проволокой. <...> Признаться, из-за побоев я фактически не был способен работать. Тело ныло, а душа терпела». Ежедневные побои, отсутствие контроля над телом, унижение человеческого достоинства – делалось все, чтобы исключить возможность адаптации заключенных даже к таким нечеловеческим условиям с целью создания живого орудия труда. Это вызывало среди пленных частые вспышки суицида (акты аутоагрессии), существовало выражение «пойти на проволоку». Многим людям пережить реальность концлагерей помогло творчество. Венгерский писатель И. Кертес не покончил собой лишь потому, что в одной из книг умирает его альтер эго. Возможно, и Даниялу Гафизову последующее писательство помогло пережить страшные психологические травмы

тех лет. Сборник его автобиографических очерков, не дает нам забыть ужасы нацизма, и помогает не дать им возродиться вновь.

Библиографический список

1. Вилков В. Ю. "MEIN KAMPF" А. ГИТЛЕРА – Манифест и доктрина немецкого нацизма (Политико-идеологические и мировоззренческие императивы) // The Scientific Heritage. 2020. №47-4. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mein-kampf-a-gitlera-manifest-i-doktrina-nemetskogo-natsizma-politiko-ideologicheskie-i-mirovozzrencheskie-imperativy-1> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Гиляева В. Н., Лаутманн Р. Физическое насилие в концентрационном лагере: к социологии бесправия. LAUTMANN R. KÖRPERZWANG IM KONZENTRATIONSLAGER: ZU EINER SOZIOLOGIE DER RECHTLOSIGKEIT // ZEITSCHRIFT FÜR RECHTSSOZIOLOGIE. – STUTTGART, 2007. - Н. 1. - S. 3-20 // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 4, Государство и право: Реферативный журнал. 2010. №1. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/2010-01-008-lautmann-r-fizicheskoe-nasilie-v-kontsentratsionnom-lagere-k-sotsiologii-bespraviya-lautmann-r-k-rperzwang-im> (дата обращения: 8.02.2025).
3. Даниял Махсудович Гафизов Дневниковые записи // семейный архив (дата обращения: 06.02.2025)
4. Кертес И. Без судьбы / пер. с венгер. Ю. Гусева. – М. : Текст, 2001. – 299 с
5. СС в действии. Документы о преступлениях СС. [Перевод с немецкого. А. Ларионова и Р. Володина] — М.: СВЕТОТОН, 2000. — 624 с.
6. Суровицкая Т. Б. Влияние условий нацистских концентрационных лагерей на личность заключенного // Вестник Московского университета МБД России. 2011. №4 .– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-usloviy-natsistskih-kontsentratsionnyh-lagerey-na-lichnost-zaklyuchennogo> (дата обращения: 10.02.2025).

**Секция «Актуальные направления российской правовой мысли
в условиях глобальной трансформации»**

УДК 343.982.9

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ
НЕКОТОРЫХ СОСТАВОВ УГОЛОВНОГО КОДЕКСА РФ
МЕТОДАМИ ЯДЕРНОЙ КРИМИНАЛИСТИКИ**

Бebko A. P., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastya.bebko200519@gmail.com*

Аннотация. Статья посвящена изучению ядерной криминалистики как важной области, занимающейся расследованием преступлений, связанных с ядерными материалами и технологиями.

Ключевые слова: ядерная криминалистика, ядерное право, уголовная ответственность, методы ядерной криминалистики.

**IDENTIFICATION OF OPTIONAL FEATURES OF SOME PARTS
OF THE CRIMINAL CODE OF THE RUSSIAN FEDERATION
BY NUCLEAR FORENSICS METHODS**

Bebko A. R., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastya.bebko200519@gmail.com*

Abstract. The article is devoted to the study of nuclear forensics as an important field dealing with the investigation of crimes related to nuclear materials and technologies.

Keywords: nuclear criminalistics, nuclear law, criminal liability, methods of nuclear criminalistics.

Сегодня правосудие требует применения передовых технологий для эффективного расследования преступлений. Один из важных аспектов этой работы — идентификация факультативных признаков составов преступлений, предусмотренных Уголовным кодексом Российской Федерации (УК РФ) [1].

В современном праве России понятие криминалистики стало более чем просто наукой. Это целая система знаний, методов и техник, которые помогают раскрывать преступления и устанавливать истину. В последние годы методы ядерной криминалистики начинают играть все более значимую роль в этой области.

Ядерная криминалистика, относительно новая область науки, представляет собой один из самых захватывающих и сложных аспектов современного уголовного правосудия. На стыке ядерной физики, криминалистики и юриспруденции, она предлагает уникальные инструменты для расследования преступлений, связанных с радиоактивными материалами и ядерными технологиями— от анализа веществ до идентификации сложных характеристик преступлений.

Ядерная криминалистика, основанная на нуклеарной физике и радиационной технологии, может внести значительный вклад в раскрытие уголовных дел. Ядерная криминалистика использует такие методы как: нейтронная активация, спектроскопия и радиометрика, позволяют получить уникальные данные о предметах и материалах, связанных с преступлениями. Например, мы можем использовать нейтронную активацию для анализа остаточных материалов на месте преступления. Эти методы позволяют детально

исследовать образцы, что может привести к выявлению дополнительных обстоятельств, важных для квалификации преступления.

Важным аспектом развития ядерной криминалистики является международное сотрудничество. В условиях глобализации преступность приобретает транснациональный характер, и только объединенные усилия стран могут обеспечить эффективную борьбу с незаконным оборотом ядерных материалов. В 2022 году очередной сессии МАГАТЭ по физической ядерной безопасности была принята резолюция о создании международной сети по обмену опытом и информацией в области ядерной криминалистики [2]. Такая инициатива стала важным шагом к улучшению мировых стандартов безопасности.

Ядерная криминалистика, несмотря на свои трудности, играет важную роль в обеспечении безопасности и правопорядка в современном мире. Она предоставляет уникальные инструменты для расследования преступлений, связанных с ядерными материалами, и ее развитие требует международного сотрудничества и ответственного подхода. Как сказал Альберт Эйнштейн: «Наука без религии хромает, религия без науки слепа» Это утверждение справедливо и для ядерной криминалистики: только объединив научные достижения с этическими нормами, мы сможем обеспечить будущее, в котором технологии будут служить человечеству, а не вредить ему.

Библиографический список

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 17.06.1996, N 25, ст. 2954.
2. Физическая ядерная безопасность Резолюция, принятая 30 сентября 2022 года на одиннадцатом пленарном заседании // https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc66-res7_rus.pdf (дата обращения: 03.05.2025)
3. Ядерная криминалистика // https://dzen.ru/a/XeZB2i_ahgCx7foe (дата обращения: 03.05.2025)

УДК 34.096

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ» К КОДЕКСУ ЭТИКИ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ЗАЛОГ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Галкина А. С., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
agalkina856@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается важность присоединения Госкорпорации «Росатом» к кодексу этики в сфере искусственного интеллекта (ИИ) как ключевого шага в обеспечении и развитии культуры безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, Росатом, Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта, информационное право.

ACCESSION OF THE STATE CORPORATION "ROSATOM" TO THE CODE OF ETHICS IN THE SPHERE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A KEY TO THE PRESERVATION AND DEVELOPMENT OF A SAFETY CULTURE

Galkina A. S., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
agalkina856@gmail.com*

Abstract. The article discusses the importance of Rosatom joining the Code of ethics in the field of artificial intelligence (AI) as a key step in ensuring and developing a safety culture.

Keywords: artificial intelligence, Rosatom, Code of Ethics in the field of artificial intelligence, information law.

В условиях стремительного развития технологий и интеграции искусственного интеллекта (далее – ИИ) в различные сферы жизнедеятельности общества, важность этических норм и стандартов в этой области становится неизмеримо актуальной. Одним из примеров ответственного подхода к внедрению ИИ является присоединение в декабре 2024 г. Госкорпорации «Росатом» к Кодексу этики в сфере искусственного интеллекта [1, 2]. Это решение можно рассматривать как залог сохранения и развития культуры безопасности, что особенно критично для сферы атомной энергетики.

Кодекс этики в сфере ИИ, разработанный международными экспертами и организациями, включает в себя множество важных принципов, таких как прозрачность, ответственность, защита персональных данных и соблюдение прав человека. Эти принципы важны не только для достижения высокой эффективности технологий, но и для обеспечения безопасности. Как заметил известный физик Альберт Эйнштейн: «Технология без этики сделает мир жестоким и беспощадным». Принимая кодекс, «Росатом» демонстрирует свой осознанный подход к тому, как технологии могут и должны использоваться в интересах общества.

Помимо этических аспектов, присоединение к Кодексу также позволяет Госкорпорации укрепить доверие к своей деятельности. В условиях растущей обеспокоенности общественности по поводу внедрения новых технологий, открытость и приверженность высоким стандартам этики становятся важными факторами в поддержании репутации. Взять, к примеру, недавние события в мире, когда внедрение ИИ повлекло за собой негативные последствия, включая утечку данных и нарушения конфиденциальности. Правильное применение принципов из Кодекса может служить защитой от подобных рисков.

Еще один важный аспект – это необходимость подготовки кадров, способных работать в новой цифровой реальности. Присоединение к Кодексу подразумевает, что «Росатом» будет активнее заниматься обучением своих сотрудников этическим аспектам работы с ИИ.

Также стоит отметить важность взаимодействия с международными партнерами. Глобальные вызовы, с которыми сталкивается мир, требуют объединения усилий. Присоединение к Кодексу этики способствует установлению более тесных связей и обмену опытом с другими государственными и частными организациями, которые также ориентируются на этические принципы в области ИИ. Как говорил Махатма Ганди: «Сила не на стороне общества, а на стороне истинных ценностей». В этом контексте «Росатом» может стать примером для других организаций, демонстрируя возможность достижения высоких результатов без ущерба для этики.

Всем этим аспектам сопутствует необходимость постоянного контроля и оценки реализуемых практик. Присоединение к Кодексу является не конечной точкой, а началом более глубокого процесса интеграции этических стандартов в повседневную практику работы Госкорпорации. Это важно не только для поддержания принципов безопасности, но и для формирования культуры ответственности на всех уровнях — от руководства до рядовых сотрудников.

Таким образом, присоединение Госкорпорации «Росатом» к Кодексу этики в сфере искусственного интеллекта — это не просто формальное решение, а осознанный шаг, направленный на закрепление принципов безопасности и ответственности в работе с новыми технологиями. Этот выбор подтверждает готовность корпорации не только идти в ногу с современными вызовами, но и вести за собой остальных, подчеркивая важность этики в технологическом прогрессе. Говоря словами Стивена Хокинга: «Там, где есть риск, должен быть контроль». Этот контроль обеспечивается пониманием и соблюдением этических норм,

что, безусловно, станет основой для безопасного и успешного развития в эпоху искусственного интеллекта.

Библиографический список

1. Техническая академия Росатома присоединилась к Кодексу этики в сфере искусственного интеллекта // – URL: <https://rosatomtech.ru/media/news-article/tehnicheskaya-akademiya-rosatoma-prisoedinilask-kodeksu-etiki-v-sfere-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 29.04.2025)
2. Кодекс этики в сфере ИИ // – URL: <https://ethics.a-ai.ru/> (дата обращения: 29.04.2025)

УДК 341.1/8

АКТЫ ЯДЕРНОГО ТЕРРОРИЗМА КАК ГЛОБАЛЬНАЯ УГРОЗА МЕЖДУНАРОДНОМУ МИРУ И БЕЗОПАСНОСТИ

Гончарова Д. С., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
daryaa.goncharova@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы ядерного терроризма, его вызовы и последствия для безопасности на глобальном уровне. Основная мысль текста заключается в том, что ядерный терроризм представляет собой серьезную угрозу, способную дестабилизировать не только отдельные государства, но и международную систему в целом.

Ключевые слова: ядерное право, атомная энергия, правовое регулирование, глобальная ядерная безопасность, терроризм, ядерное оружие, ядерный терроризм.

ACTS OF NUCLEAR TERRORISM AS A GLOBAL THREAT TO INTERNATIONAL PEACE AND SECURITY

Goncharova D. S., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
daryaa.goncharova@mail.ru*

Abstract. This article examines the problems of nuclear terrorism, its challenges and implications for global security. The main idea of the text is that nuclear terrorism poses a serious threat capable of destabilizing not only individual States, but also the international system as a whole.

Keywords: nuclear law, atomic energy, legal regulation, global nuclear security, terrorism, nuclear weapons, nuclear terrorism.

09 декабря 1994 года была принята Декларация о мерах по ликвидации международного терроризма [1], в соответствии с положениями которой, государства – члены ООН безоговорочно осуждают как преступные и не имеющие оправдания все акты, методы и практику терроризма, где бы и кем бы они ни осуществлялись, в том числе те, которые ставят под угрозу дружественные отношения между государствами и народами и угрожают территориальной целостности и безопасности государств.

Сегодня ядерный терроризм – это одна из самых серьезных угроз, с которой столкнулось человечество. В условиях глобализации и стремительного технологического прогресса, риск использования ядерного оружия террористами стал предметом острых дискуссий среди экспертов. Проблема ядерного терроризма требует не только анализа исторического контекста, но и понимания современных реалий, а также выполнения масштабных мер по предотвращению таких угроз.

Актуальность данной проблемы становится особенно очевидной в свете событий последних двух десятилетий. После терактов 11 сентября 2001 года мир стал осознавать, что

угрозы исходят не только от государств, но и от нерегулярных вооруженных группировок, которые способны к осуществлению насильственных действий по всей планете. В.В. Чеботарев отмечает: «После событий 11 сентября 2001 г. исследователи заговорили о зарождении нового феномена – глобального терроризма» [2].

Ядерный терроризм также связан с вопросами распространения ядерных технологий. Страны, обладающие ядерным оружием, должны соблюдать строгие меры безопасности, чтобы предотвратить его кражу или незаконный доступ к нему. Учитывая, что множество террористических группировок имеют доступ к финансам и ресурсам, возможно, что в будущем они могут попытаться создать или приобрести ядерное устройство. Например, в 2015 году ИГИЛ – террористическая организация, активно действующая на Ближнем Востоке и за его пределами, объявила о своих амбициях получить ядерное оружие, что стало тревожным сигналом для всего мира.

Эффективность предотвращения ядерного терроризма зависит от международного сотрудничества. Японская трагедия в Фукусиме в 2011 году показала, как быстро может произойти катастрофа, если безопасность не будет соблюдена на должном уровне. В этом контексте международные организации, такие как МАГАТЭ, играют ключевую роль в контроле за ядерными материалами и технологиями. Поэтому международный уровень сотрудничества в вопросах безопасности ядерных материалов является необходимым условием для минимизации рисков.

Еще одним важным аспектом борьбы с ядерным террором является образование и наука. Инвестиции в науку и технологии способны не только предотвратить эксплуатацию ядерных материалов террористами, но и помочь создать новые методы защиты. Ядерные технологии могут использоваться на благо человечества, например, в медицине или энергетике, но их овладение требует строгого контроля и грамотного подхода. На этом уровне государства должны работать сообща, делясь лучшими практиками и опытом в сфере ядерной безопасности.

Ядерный терроризм – это угроза, которую нельзя игнорировать. Человечество должно объединиться в борьбе с этой угрозой на всех уровнях, будь то наемники на полях конфликтов, ученые в лабораториях или политики, принимающие решения. Безопасность нашего будущего зависит от того, насколько эффективно мы сможем контролировать ядерные материалы и избегать тех катастроф, которые могут произойти в случае их попадания в руки террористов. Ядерный терроризм – это вызов, который требует от нас единства и преданности делу мира.

Библиографический список

1. Декларация о мерах по ликвидации международного терроризма (одобрена резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 49/60 от 9 декабря 1994 г.) //–URL: <https://base.garant.ru/2541140/> (дата обращения: 02.04.2025)
2. Чеботарев В. В. Ядерный терроризм: опасность мнимая и реальная // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2012. – №27. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yadernyy-terrorizm-opasnost-mnimaya-i-realnaya> (дата обращения: 02.04.2025).

УДК 343

О НЕОБХОДИМОСТИ УНИФИКАЦИИ И ГАРМОНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ И КВАЛИФИЦИРУЮЩИХ ПРИЗНАКОВ УГОЛОВНОГО КОДЕКСА РФ С УЧЁТОМ ПОЛОЖЕНИЙ МАГАТЭ

Каплунова Л.П., Брагина Е.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация*

Аннотация. Настоящая статья рассказывает об уголовно-правовой охране ядерной и радиационной безопасности России по действующему законодательству. Основное внимание в исследовании акцентируется на пробелах понятийного аппарата данных составов преступлений, в связи с чем авторы акцентируют внимание читателя на необходимости полномасштабной терминологической работы по созданию единого понятийного аппарата ядерно-энергетической сферы.

Ключевые слова: уголовная ответственность, ядерная и радиационная безопасность, ядерное право, оружие массового поражения, радиоактивные вещества, радиоактивные материалы.

ON THE NEED TO UNIFY AND HARMONIZE THE SYSTEM OF OPTIONAL AND QUALIFYING FEATURES OF THE CRIMINAL CODE OF THE RUSSIAN FEDERATION, TAKING INTO ACCOUNT THE PROVISIONS OF THE IAEA

Kaplunova L. P., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
linakaplunova080@gmail.com*

Abstract. This article describes the criminal law protection of nuclear and radiation safety in Russia under current legislation. The main focus of the study is on the gaps in the conceptual framework of these crimes, in connection with which the authors focus the reader's attention on the need for a full-scale terminological work to create a unified conceptual framework for the nuclear energy sector.

Keywords: criminal liability, nuclear and radiation safety, nuclear law, weapons of mass destruction, radioactive substances, radioactive materials.

Положения действующего Уголовного кодекса Российской Федерации [1] затрагивают важную для современного общества сферу, касающуюся правовой охраны ядерной безопасности и радиационной защиты. Во многом, продолжая традиции Уголовного кодекса РСФСР 1960 года [2], Уголовный кодекс РФ 1996 года значительно увеличил список деяний, запрещенных под угрозой уголовной ответственности в данной сфере правоотношений.

Уголовный кодекс РФ 1996 года стал основой для формирования нового понятийного аппарата в исследуемой области правоотношений, в который вошло восемь ключевых терминов. Шесть из них были установлены в качестве факультативных признаков составов противоправных деяний, связанных с ядерной безопасностью и радиационной защитой, а два - стали квалифицирующими для этих деяний признаками [3, с. 91].

Однако признать понятийный аппарата УК РФ в исследуемой нами сфере достаточным и соответствующим сегодняшним реалиям не представляется возможным. Как и в Уголовном кодексе РСФСР 1960 года [4], юридическая техника диспозиций большинства составов, устанавливающих уголовную ответственность за противоправные деяния в области ядерной защиты и радиационной опасности остается низким. Одним из значительных недостатков указанных норм является отсутствие четкой терминологической идентичности в используемых определениях, что, в свою очередь, создает риск ошибочного понимания и толкования норм Уголовного кодекса правоприменителями.

Большинство терминов, относящихся к факультативным и квалифицирующим признакам деяний, запрещенных Уголовным кодексом 1996 года под угрозой наказания, по-прежнему не включены в перечень объектов использования атомной энергии, установленный в статье 3 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» [5]. Эти термины существуют исключительно в рамках Кодекса, что может привести не только к правовым затруднениям, но и к невозможности корректной квалификации деяний, совершаемых в контексте использования атомной энергии в мирных и оборонных целях, как противоправных.

Кроме того, «многие терминологические дефиниции, такие как: «ядерный инцидент», «ядерный реактор», «ядерное топливо», «ядерный ущерб», и тому подобные, имеющие первостепенное значение для указанной сферы, не находят своего отражения в российском отраслевом законодательстве, и закреплены лишь в международных конвенциях и межправительственных соглашениях» [6. с. 123].

Таким образом, все вышеизложенное позволяет говорить о том, что терминологическая система сферы уголовно-правовой охраны ядерной защиты и радиационной безопасности РФ требует существенных доработок и приведения к единому знаменателю путем унификации, систематизации и стандартизации [3] не только с внутригосударственными, но и с международными нормативно-правовыми актами [7].

Библиографический список

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 17.06.1996, N 25, ст. 2954.
2. Уголовный кодекс РСФСР (утв. ВС РСФСР 27.10.1960) // Ведомости ВС РСФСР, 1960, N 40, ст. 59.
3. Брагина Е. А. Формирование терминологической системы Уголовного кодекса Российской Федерации 1996 г. в сфере правовой охраны ядерной безопасности и радиационной защиты // Глобальная ядерная безопасность. 2016. №3 (20). URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-terminologicheskoy-sistemy-ugolovno-kodeksa-rossiyskoy-federatsii-1996-g-v-sfere-pravovoy-ohrany-yadernoy-bezopasnosti-i](https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-terminologicheskoy-sistemy-ugolovnogo-kodeksa-rossiyskoy-federatsii-1996-g-v-sfere-pravovoy-ohrany-yadernoy-bezopasnosti-i) (дата обращения: 04.04.2025).
4. Брагина Е.А. Уголовно-правовая охрана ядерной и радиационной безопасности России по законодательству Союза Советских Социалистических республик // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. - № 3 (29) 2013. Часть II. – С. 27-31.
5. Федеральный закон от 21.11.1995 N 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» // Собрание законодательства РФ, 27.11.1995, N 48, ст. 4552.
6. Брагина Е.А. О необходимости унификации и гармонизации терминологической системы законодательства российской федерации о ядерной безопасности и радиационной защите с учётом положений, выработанных МАГАТЭ // Научное обозрение: актуальные вопросы теории и практики: сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2024. – 121-126.
7. Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: терминология, используемая в области ядерной безопасности. – Вена, МАГАТЭ, 2008. – 303 с.

УДК 34.09

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭТИКА И АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ СТАНДАРТЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОКУРОРА

Кузнецова Е. Д., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
katerina.roodz@mail.ru*

Аннотация. Статья исследует важность профессиональной этики и антикоррупционных стандартов в деятельности прокурора, акцентируя внимание на том, что они являются основой для формирования доверия общества к правоохранительным органам и укрепления правового порядка.

Ключевые слова: прокуратура РФ, профессиональная этика, Кодекс этики прокурорского работника РФ, коррупция, правопорядок.

PROFESSIONAL ETHICS AND ANTI - CORRUPTION STANDARDS IN THE PROSECUTOR'S ACTIVITIES

Kuznetsova E. D., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
katerina.roodz@mail.ru*

Abstract. The article explores the importance of professional ethics and anti-corruption standards in the prosecutor's work, emphasizing that they are the basis for building public confidence in law enforcement agencies and strengthening the legal order.

Keywords: prosecutor's office of the Russian Federation, professional ethics, Code of Ethics of a prosecutor of the Russian Federation, corruption, law and order

Прокурорская деятельность занимает особое место в системе органов государственной власти. Она обеспечивает надзор за соблюдением законности и защищает права граждан. Однако, как и в любой другой области, профессиональная этика и антикоррупционные стандарты имеют решающее значение для сохранения доверия общества к этой важной профессии.

Основная задача прокурора заключается в защите правопорядка и прав граждан [1]. Однако, как и любое другое государственное учреждение, прокуратура не застрахована от проявлений коррупции.

Один из известных юристов, Лоуэлл Тейлор, как-то отметил: «Моральная основа профессии юриста – это не просто норма, а необходимость». Этика в прокурорской деятельности должна рассматриваться не как формальность, а как неотъемлемая часть ежедневной практики. Честный прокурор не только исполняет свои обязанности, но и служит примером для других, формируя, тем самым, культуру правопорядка. Именно от уровня профессиональной этики зависит, сможет ли прокурор оставаться независимым и защищать интересы общества в целом.

Кодекс этики прокурорского работника Российской Федерации [2] представляет собой свод норм и стандартов, который регулирует поведение прокуроров в их профессиональной деятельности. Этот документ был принят в рамках стремления к повышению уровня профессиональной культуры, честности и прозрачности в деятельности прокуратуры.

Кодекс этики прокурорского работника РФ играет ключевую роль не только в регулировании поведения прокуроров, но и в формировании имиджа прокуратуры в глазах общества. Его принятие стало важным шагом в борьбе с коррупцией и недостатками, которые подрывают доверие к правоохранительным органам.

Кодекс создает основу для моральных и этических стандартов, которые могут служить ориентиром при принятии решений и в сложных профессиональных ситуациях. Кодекс профессиональной этики устанавливает требования к поведению прокуроров, включая обязательство сообщать о фактах коррупции и неправомерных действиях. Так, прокуроры должны действовать честно, избегая любых проявлений коррупции, злоупотреблений и конфликта интересов. Они должны принимать решения исключительно на основе закона и фактов, сохраняя высокие нравственные стандарты.

Профессиональная этика и антикоррупционные стандарты играют критическую роль в деятельности прокурора. Они не только обеспечивают высокое качество правоприменительной практики, но и формируют доверие граждан к органам прокуратуры. Однако одних этических стандартов недостаточно. Важно также создать культуру, где коррупционные действия считаются недопустимыми, а их выявление поддерживается на всех уровнях. Для этого необходимо вовлечение общества, активная позиция СМИ и прозрачность в работе прокуроров.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 17.01.1992 N 2202-1 (ред. от 30.09.2024) «О прокуратуре Российской Федерации» –URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_262/a6c3ad00600cbe743876ba8543ab2210922445ce/ (дата обращения: 27.03.2025)
2. Приказ Генпрокуратуры России от 17.03.2010 N 114 (ред. от 21.07.2023) «Об утверждении и введении в действие Кодекса этики прокурорского работника Российской Федерации и Концепции воспитательной работы в системе прокуратуры Российской Федерации» –URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_62680/bbfad5c679a3e3986d01aab359445d81cc74aef4 /(дата обращения: 27.03.2025)

ПОСЛЕДСТВИЯ ФОРСИРОВАННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ – КАК ОДНА ИЗ ПРОБЛЕМ СТАНОВЛЕНИЯ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВА

Лутовинов А. М., Корниенко В. Т.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
art_sovi4c@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена анализу тезиса о невозможности резкого перехода между историческими формациями. На примере исторического опыта России и зарубежных стран раскрываются последствия форсированных преобразований. Основное внимание уделяется взаимосвязи экономического базиса, правовой системы и социальной динамики.

Ключевые слова: исторические формации, преемственность, революционные преобразования, правовой кризис, социальная стабильность, экономический базис, институциональная стабильность, культурные факторы.

THE CONSEQUENCES OF ACCELERATED REFORMS AS ONE OF THE CHALLENGES IN THE FORMATION OF THE STATE'S LEGAL SYSTEM

Lutovinov A. M., Kornienko V. T.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
art_sovi4c@mail.ru*

Abstract. The article analyzes the thesis about the impossibility of a sharp transition between historical formations. Using the example of Russia's historical experience and foreign practices, the consequences of accelerated transformations are revealed. The main focus is on the relationship between the economic base, legal system, and social dynamics.

Keywords: historical formations, continuity, revolutionary transformations, legal crisis, social stability, economic base, institutional stability, cultural factors.

Исторический процесс развития общества подчиняется закону преемственности: каждая формация формируется на основе материально-экономических предпосылок. Классическая марксистская теория (К. Маркс, Ф. Энгельс) утверждает, что переход между формациями происходит через разрешение внутренних противоречий базиса, где «история всех до сих пор существовавших обществ была историей борьбы классов» [1]. В.И. Ленин, признавая роль революций, подчеркивал необходимость экономической зрелости: «Социализм нельзя ввести декретом» [2]. Это особенно актуально для анализа попытки перехода от феодализма к социализму в России (1917 г.). Отсутствие промышленной базы, правовой преемственности и культурной адаптации привело к системным сбоям: правовой вакуум, социальное расслоение, экономический коллапс [3].

В противовес этому, китайские реформы конца XX века, основанные на поэтапной модернизации («социализм с китайской спецификой»), сохранили институциональную устойчивость. Ключевым элементом успеха стало сочетание рыночных механизмов с государственным регулированием, что позволило избежать разрыва с традиционными социальными структурами [4]. Аналогичный вывод можно сделать при анализе перехода от советской к российской правовой системе. Резкие изменения законодательства, такие как введение ГК РФ, сопровождались коллизиями. Например, ст. 274 ГК РФ, заимствующая римский сервитут, стала примером успешной адаптации исторических норм [5]. Однако

отсутствие плавного перехода усилило правовую неопределенность и коррупцию, что подтверждает тезис о необходимости синхронизации экономических и правовых реформ [6].

Современные исследователи (М. Вебер, Э. Фромм) дополняют классические подходы, акцентируя роль нематериальных факторов. Вебер отмечает: «Протестантская этика — духовная основа капитализма» [7], что подчеркивает влияние культурных установок на экономические трансформации. Фромм, в свою очередь, указывает на психологические барьеры: «Страх свободы тормозит переход к новым формациям» [8]. Эти идеи находят отражение в современных дискуссиях. Ф. Фукуяма, говоря о «конце истории» [9], допускает ускоренный переход к либеральной демократии, но Ю. Харари предупреждает: технологические скачки без адаптации институтов ведут к хаосу [10].

Форсированные преобразования, направленные на ускоренный переход между общественными формациями, оказывают деструктивное воздействие на формирование устойчивой правовой системы. Резкая ломка существующих правовых норм без учёта преемственности, как это произошло в России 1917 года, приводит к правовому вакууму, когда суды и граждане остаются без чётких законодательных ориентиров. В таких условиях правоприменение заменяется «революционной целесообразностью», что подрывает базовые принципы законности и создаёт почву для произвола.

Ещё одной проблемой становятся правовые коллизии, возникающие при механическом заимствовании иностранных норм без адаптации к местным реалиям. Например, введение в российский Гражданский кодекс статьи о сервитутах, унаследованной из римского права, вызвало конфликты в регионах с сильными общинными традициями. Подобные противоречия усугубляют правовую неопределённость, способствуя росту коррупции и правового нигилизма, как это наблюдалось в постсоветской России 1990-х годов.

Форсированные реформы также ослабляют институциональную стабильность. Политизация судебной системы, как в Венесуэле после принятия «революционной» конституции 1999 года, разрушает независимость правовых институтов. Кроме того, спешное изменение законодательства без подготовки профессиональных кадров снижает эффективность правоохранительных органов.

Культурный фактор играет ключевую роль: игнорирование традиционных ценностей, таких как коллективизм в России или конфуцианские нормы в Китае, ведёт к культурному диссонансу. Как подчёркивал Макс Вебер, право не может функционировать без поддержки общества, а Эрих Фромм отмечал, что страх свободы и привязанность к авторитаризму тормозят принятие новых норм.

Таким образом, наиболее значимой остается позиция Маркса и Ленина о примате экономического базиса в процессе смены формаций. Однако в условиях глобализации, когда темпы социально-экономических трансформаций стремительно возрастают, ключевым условием устойчивости становится сохранение «каркаса преемственности» — правовых институтов, культурных норм и социального доверия. Опыт России 1917 года, где резкий разрыв с прошлым привёл к правовому вакууму и институциональному коллапсу, демонстрирует: игнорирование преемственности — исторически тупиковый путь.

Современные вызовы, такие как цифровизация и экологические кризисы, требуют не революционных скачков, а синтеза инноваций и традиций. Примером может служить ст. 274 ГК РФ, где адаптация римского сервитута к российским реалиям обеспечила правовую стабильность. Успешные модели, как в Китае или Сингапуре, подтверждают: даже в условиях ускоренных изменений право эволюционирует эффективно только через поэтапные реформы, синхронизированные с культурным контекстом и экономическими возможностями.

Библиографический список

1. Маркс К., Энгельс Ф. Манифест коммунистической партии. — М.: Политиздат, 1985. — 12 с.

2. Ленин В.И. Очередные задачи Советской власти // Полное собрание сочинений. — 5-е изд. — М/ : Политиздат, 1974. — Т. 36. — 180 с.
3. Омельченко О.А. Римское право. — М.: ЭКСМО, 2007. — 24 с.
4. Наумов А.В. Экономические реформы в Китае: уроки для России. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 45 с.
5. Вологдин А.А. Римское право. — М.: ЮСТИЦИЯ, 2015. — С. 11.
6. Харари Ю.Н. 21 урок для XXI века / пер. с англ. А. Андреева. — М/ : Синдбад, 2019. — С. 210.
7. Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / пер. с нем. М.И. Левиной. — М/ : Ист-культурные исследования, 2018. — С. 98.
8. Фромм Э. Бегство от свободы / пер. с англ. Г. Швейника. — М/ : АСТ, 2020. — С. 75.
9. Фукуяма Ф. Конец истории и последний человек / пер. с англ. М.Б. Левина. — М/ : АСТ, 2010. — С. 58.
10. Харари Ю.Н. 21 урок для XXI века / пер. с англ. А. Андреева. — М/ : Синдбад, 2019. — С. 132.

УДК 341.1/8

РОЛЬ И ПРАВОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ЯДЕРНОГО ПРАВА В СИСТЕМЕ ОТРАСЛЕЙ МЕЖДУНАРОДНОГО ПУБЛИЧНОГО ПРАВА

Набиева А. Р., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
alka.suvorik@gmail.com*

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены вопросы, касающиеся правового положения международного ядерного права как одной из инновационных отраслей в системе отраслей международного публичного права.

Ключевые слова: атомный, ядерный, международное ядерное право, международное публичное право, международное уголовное право, право международной безопасности, международное экологическое право.

THE ROLE AND LEGAL STATUS OF INTERNATIONAL NUCLEAR LAW IN THE SYSTEMS OF BRANCHES OF PUBLIC INTERNATIONAL LAW

Nabieva A. R., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
alka.suvorik@gmail.com*

Abstract. This article reflects problems, concerning with the legal status of International Nuclear Law as one of the innovative branch of public international law.

Keywords: International Nuclear Law, Public international law, International environmental law, International criminal law, International security law.

Появление новых объектов правового регулирования, важных блоков общественных правоотношений в области мирного использования внутренней энергии атомов, способствует совершенствованию системы международного публичного права через становление и развитие ряда новых его отраслей. Одной из таких сравнительно недавно возникших и активно развивающихся отраслей международного публичного права является международное ядерное [1] право.

Международное ядерное право является одной из новых и динамично развивающихся отраслей международного публичного права. На сегодняшний день оно составляет основу правового регулирования, отношений, связанных с возникновением, изменением и

прекращением правоотношений между государствами, сотрудничающими в сфере безопасного использования атомной энергии.

Предметом регулирования данной отрасли являются ключевые блоки общественных правовых отношений, связанных с мирным использованием атомной энергии. Эти отношения охватывают вопросы ядерного разоружения, обеспечения ядерной безопасности, а также регламентацию экспорта, импорта и транспортировки ядерных материалов. Кроме того, международное ядерное право включает аспекты физической защиты ядерных установок, источников радиации, объектов хранения, ядерных материалов и радиоактивных веществ. Важными направлениями также являются регулирование атомного судоходства, применение ядерной энергии в космосе, ядерное страхование и определение ответственности за ядерный ущерб.

«Являясь составной частью системы международного публичного права международное ядерное право неизбежно взаимодействует с большинством его отраслей» [2, 3-19].

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно заключить, что в рамках международного публичного права отрасль международного ядерного права занимает весомое место. Сложность предмета, объекта и структуры правоотношений в сфере мирного использования атомной энергии — включая вопросы ядерного разоружения, обеспечение ядерной безопасности, регламентацию экспорта, импорта и транспортировки ядерных материалов, а также физическую защиту ядерных установок, источников радиации, пунктов хранения, ядерных материалов и радиоактивных веществ, регулирование атомного судоходства, применение ядерной энергии в космосе, ядерное страхование и определение ответственности за ядерный ущерб — подчеркивает необходимость комплексного подхода к правовому регулированию этих аспектов.

Библиографический список

1. Брагина Е.А. Соотношение понятий «ядерный» и «атомный» сквозь призму лексических особенностей и физических характеристик специфики объектов правового регулирования одной из инновационных отраслей российского права // «Вопросы права в современном мире»: материалы международной заочной научно-практической конференции. (07 мая 2013 г.) Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — С. 44-49.
2. Брагина Е. А. Роль и правовое положение международного ядерного права в системе отраслей международного публичного права // Глобальная ядерная безопасность. 2015. №1 (14). —URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-pravovoe-polozhenie-mezhdunarodnogo-yadernogo-prava-v-sisteme-otrasley-mezhdunarodnogo-publichnogo-prava> (дата обращения: 04.04.2025).

УДК 330.342.14(470)

ЗАВИСИМОСТЬ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ ОТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА

Писковацкова Н.А., Корниенко В. Т.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
finmeg.y@gmail.com*

Аннотация. В этой статье рассматривается влияние национальной экономической политики на формирование и развитие российских правовых систем. Основываясь на историческом анализе, были выявлены ключевые этапы развития капитализма: его происхождение (XVII-XVIII века), формирование (обычаи XX века), эпоха попытки построения коммунистического общества в отдельно взятом государстве (1917-1991) и постсоветский (после 1991 года). На каждом из этих этапов обсуждаются характеристики экономического и юридического взаимодействия, а также подчеркивается важность адаптации правовых систем к современным экономическим ситуациям.

Ключевые слова: правовая система, экономическая политика, государственное регулирование, капитализм, исторический анализ, меркантилизм, протекционизм, коллективизация, приватизация.

THE DEPENDENCE OF THE LEGAL SYSTEM ON THE STATE'S ECONOMIC POLICY

Piscovackova N. A., Kornienko V. T.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
finmeg.y@gmail.com*

Abstract. This article examines the impact of national economic policy on the formation and development of Russian legal systems. Based on historical analysis, key stages of capitalism's development are identified: its emergence (17th–18th centuries), formation (early 20th century), the era of attempts to build a communist society in a single state (1917–1991), and the post-Soviet period (after 1991). The characteristics of economic and legal interactions at each of these stages are discussed, while emphasizing the importance of adapting legal systems to modern economic realities.

Keywords: legal system, economic policy, state regulation, capitalism, historical analysis, mercantilism, protectionism, collectivization, privatization.

Исторически роль государства в развитии капитализма в России определяла эволюцию ее правовой системы [3]. Цель данной работы – выявить взаимосвязь между экономической политикой и правовым регулированием на различных этапах развития страны: от политики меркантилизма времен Петра I до современных инструментов государственного регулирования [11]. В качестве критериев периодизации используются форма собственности [9], степень государственного вмешательства в экономику, а также изменения в законодательстве [10].

В период зарождения капитализма (XVII–XVIII вв.) государство проводило активную политику меркантилизма и протекционизма, что нашло отражение в принятии Торгового устава 1724 года [7]. Однако, несмотря на эти меры, крепостное право оставалось главным ограничением для развития рыночных отношений и формирования полноценного капиталистического уклада.

Формирование капитализма (XIX – начало XX вв.) связано с отменой крепостного права в 1861 году, что стало важным шагом на пути к капиталистической модернизации России. Реформы Александра II, включая принятие Устава о промышленности 1832 года и Кредитного устава 1862 года, создали правовые предпосылки для роста частного предпринимательства. Тем не менее, сохранялись значительные пережитки феодализма, препятствовавшие дальнейшему развитию рыночных отношений.

Советский период (1917–1991 гг.) характеризовался полной национализацией экономики и переходом к плановому управлению. Это привело к ликвидации частного права и принципов рыночной экономики. Коллективизация сельского хозяйства, несмотря на ее катастрофические последствия [4, 5], была законодательно закреплена как основа социалистического строя и форма организации экономики.

Переход к рыночной экономике в постсоветский период (с 1991 г.) сопровождался масштабной приватизацией государственной собственности, либерализацией цен и созданием новой правовой базы, призванной регулировать рыночные отношения. В настоящее время, современные инструменты государственного регулирования экономики, такие как налоговая политика [1], антимонопольное регулирование [2] и механизмы поддержки малого и среднего предпринимательства (МСП), требуют дальнейшего совершенствования законодательства и адаптации к новым экономическим реалиям.

Исторический опыт показывает, что экономическая политика государства напрямую влияет на правовую систему. Для современной России ключевой задачей является адаптация

права к вызовам глобализации и цифровизации экономики, создавая условия для устойчивого экономического роста и развития.

Библиографический список

1. Алексеев, М. Ю. Рынок ценных бумаг / М. Ю. Алексеев. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 304 с.
2. Афанасьев, М. П. Конкуренция и государственное регулирование: эволюция подходов / М. П. Афанасьев. – Москва: ГУ-ВШЭ, 2007. – 315 с.
3. Белоусов, Р. А. Экономическая история России: XX век / Р. А. Белоусов. – М.: МГУ, 2000. – 336 с.
4. Боффа, Дж. История Советского Союза / Дж. Боффа. – М.: Международные отношения, 1990. – Т. 1. – 632 с.
5. Боффа, Дж. История Советского Союза / Дж. Боффа. – М.: Международные отношения, 1990. – Т. 2. – 768 с.
6. История России с древнейших времен до наших дней / Под ред. А. Н. Сахарова. – М.: Проспект, 2008. – 768 с.
7. Ключевский, В. О. Курс русской истории / В. О. Ключевский. – М.: Мысль, 1988. – Т. 1. – 431 с.
8. Коуз, Р. Фирма, рынок и право / Р. Коуз. – М.: Новое издательство, 2007. – 224 с.
9. Норт, Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт. – М.: Фонд экономической книги “Начала”, 1997. – 180 с.
10. Полтерович, В. М. Институциональные ловушки и экономические реформы / В. М. Полтерович // Экономика и математические методы. – 1999. – Т. 35. – № 2. – С. 3-20.
11. Тамбовцев, В. Л. Государство и экономика. Экономическая теория государственной политики / В. Л. Тамбовцев. – М.: Магистр, 2013. – 383 с.

УДК 349.7

О НЕОБХОДИМОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ЯДЕРНОГО ПРАВА КАК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ПОДГОТОВКИ УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КАДРОВ С ВЫСШИМ ЮРИДИЧЕСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Приходько Н. С., Брагина Е. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
prichodko0703@gmail.com*

Аннотация. В статье обосновывается необходимость выделения ядерного права в качестве самостоятельной учебной дисциплины в системе юридического образования. Анализируются специфические особенности данной отрасли права, обусловленные потенциальной опасностью ядерных технологий и необходимостью обеспечения их безопасного и эффективного использования. Рассматриваются основные направления и компоненты учебного курса по ядерному праву, а также предлагаются практические шаги по подготовке квалифицированных кадров в этой сфере. Особое внимание уделяется международно-правовым аспектам ядерного права и необходимости гармонизации и унификации национального законодательства с международными нормами и стандартами.

Ключевые слова: ядерное право, атомная энергия, правовое регулирование, учебная дисциплина, кадры для атомной отрасли, ядерная безопасность, юридическое образование, ядерное законодательство, кафедра ядерного права.

ON THE NEED TO ESTABLISH NUCLEAR LAW AS AN INDEPENDENT ACADEMIC DISCIPLINE AND TO TRAIN HIGHLY SPECIALIZED PERSONNEL WITH HIGHER LEGAL EDUCATION

Prikhodko N. S., Bragina E. A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
prichodko0703@gmail.com*

Abstract. The article substantiates the need to single out nuclear law as an independent academic discipline in the legal education system. The specific features of this branch of law are analyzed due to the potential danger of nuclear technologies and the need to ensure their safe and effective use. The main directions and components of the nuclear law training course are considered, as well as practical steps for training qualified personnel in this field are proposed. Special attention is paid to the international legal aspects of nuclear law and the need to harmonize and unify national legislation with international norms and standards.

Keywords: nuclear law, atomic energy, legal regulation, academic discipline, personnel for the nuclear industry, nuclear safety, legal education, nuclear legislation, Department of Nuclear Law.

«Надо, наконец, понять, что из всех ценных капиталов, имеющих в мире, самым ценным и самым решающим капиталом являются люди. Кадры решают всё» - ещё в прошлом веке, на заре становления атомной энергетики отметил И.В. Сталин. С актуальностью данного высказывания сложно не согласиться даже в настоящее время. «Именно высококвалифицированный кадровый состав является основой успеха любого предприятия, в связи с чем, сохранение российских научных традиций и рост высококвалифицированного кадрового потенциала является важнейшей задачей руководителя любой организации» [1, с. 124].

Обладая колоссальным потенциалом для решения поставленных перед мировым сообществом задач, «возможности внутренней энергии атомных ядер» [2, с. 28], вместе с тем, связаны с риском возникновения различного рода техногенных аварий, распространением ядерного оружия и, как следствие, радиоактивным загрязнением окружающей среды. В этой связи, должное правовое регулирование исследования, разработки, добычи, получения и безопасного использования ядерной энергии, а также утилизации результатов её использования, «направленное на предупреждение и недопущение совершения общественно опасных деяний в сфере ядерной и радиационной безопасности» [2, с. 30], приобретает особое значение и составляет предмет правового регулирования одной из инновационных отраслей отечественного права – отрасли ядерного права.

Сегодня ядерное право – это публичная комплексная отрасль российского права, под которой необходимо понимать общность внутригосударственных норм российского права, регламентирующих специфические виды обособленных общественных правовых отношений, складывающихся между их участниками в процессе исследования, разработки и добычи радиоактивных материалов, получения и безопасного использования внутренней энергии атомных ядер химических элементов, а также утилизации результатов её использования [3, с. 211]. Особенностью этой отрасли права является её комплексный характер, объединяющий в себе элементы различных отраслей международного и отечественного права [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

В настоящее время ядерное право, как правило, изучается в рамках академических курсов по экологическому праву, энергетическому праву или международному праву. Однако, учитывая сложность, специфику и возрастающую значимость данной отрасли, такой подход представляется недостаточным. Назрела острая необходимость в выделении ядерного права в самостоятельную учебную дисциплину, позволяющую обеспечить глубокое и систематическое изучение этой важной области права.

Вместе с тем, эффективное функционирование ядерной отрасли, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, недопущение распространения ядерного оружия, контрабанды ядерных материалов, «несанкционированного использования и обогащения предметов ядерного экспорта» [13] напрямую зависит не только от наличия четкой и всесторонней правовой базы, но и от квалификации специалистов, способных эту базу правильно применять и совершенствовать.

Всё сказанное выше, а также «специфика правоотношений в сфере исследования, разработки, добычи радиоактивных материалов, получения и безопасного использования ядерной энергии данных элементов, утилизации результатов её использования, а также существующие пробелы законодательства в виде дублирования многих положений и разрозненных формулировок в нормативно-правовых актах» [1, с. 130] позволяют говорить

об острой необходимости подготовки узкоспециализированных кадров с высшим юридическим образованием, специализирующихся на регулировании правоотношений в сфере получения и использования атомной энергии.

Библиографический список

1. Корниенко В.Т., Брагина Е.А. О необходимости становления ядерного права как самостоятельной учебной дисциплины и создания академической кафедры ядерного права // Глобальная ядерная безопасность. - № 2-3 (4) 2012 сентябрь. – С. 124-131.
2. Брагина Е.А. Уголовно-правовая охрана ядерной и радиационной безопасности России по законодательству Союза Советских Социалистических республик // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. - № 3 (29) 2013. Часть II. – С. 27-31.
3. Брагина Е.А. Становление специализированных отраслей российского права – необходимая тенденция развития правового государства // Актуальные научные исследования: сборник статей XVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2024. – С. 209-212.
4. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // СЗ РФ. – 1999. – N 18. – Ст. 2222;
5. Федеральный закон от 01.05.1999 N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» // СЗ РФ. – 1999. – N 18. – Ст. 2220.
6. Федеральный закон от 10.07.2001 N 92-ФЗ «О специальных экологических программах реабилитации радиационно загрязненных участков территории» // СЗ РФ. – 2001. – N 29. – Ст. 2947;
7. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ. – 2002. – N 2. – Ст. 133;
8. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // Собрание законодательства РФ, 26.01.2009, N 4, ст. 445.
9. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ // СЗ РФ. – 1996. – N 25. – Ст. 2954.
10. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ // СЗ РФ. – 2002. – N 1 (ч. 1). – Ст. 1.
11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ // СЗ РФ. – 2002. – N 1 (ч. 1). – Ст. 3.
12. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ // СЗ РФ. – 2006. – N 23. – Ст. 2381.
13. Брагина Е. А. Формирование нормативно-правовой базы национальной системы контроля над ядерным экспортом в СССР как необходимое условие обеспечения физической ядерной безопасности // Глобальная ядерная безопасность. 2018. №4 (29) – С. 87-96.

УДК 340.1

ПОНЯТИЯ ДОБРА И ЗЛА В РОССИЙСКОЙ ПРАВОВОЙ ДОКТРИНЕ

Склярова Д. Р., Корниенко В. Т.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
darya_sklyarova_04@vk.com*

Аннотация. Статья посвящена анализу тезиса о понятиях добра и зла в российской правовой доктрине. На примере законодательства российской федерации, исторически важных событий и ключевого правителя страны раскрываются противоположные стороны одновременно в одном аспекте. Основное внимание уделяется развитию российского государства в целом, в частности на законодательном уровне.

Ключевые слова: законодательство, государство, развитие, правительство, закон, власть, право, общество справедливость

THE CONCEPT OF GOOD AND EVIL IN RUSSIAN LEGAL DOCTRINE

Sklyarova D. R., Kornienko V. T.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
darya_sklyarova_04@vk.com*

Abstract. The article is devoted to the analysis of the thesis on the concepts of good and evil in the Russian legal doctrine. Using the example of the legislation of the Russian Federation, historically important events and the key ruler of the country, opposite sides are revealed simultaneously in one aspect. The main focus is on the development of the Russian state as a whole, in particular at the legislative level.

Keywords: legislation, states, development, governments, law, power, law, society justice.

Вопрос о добре и зле в российском законодательстве сложен. Законы, отражая общественные нормы, подвержены как позитивным, так и негативным влияниям. Они могут служить справедливости и защите прав (добро), но также использовались для узаконения репрессий и несвободы (зло). М.М. Бахтин утверждал, что «добро существует как высшая ценность само по себе и не зависит от зла». Это перекликается с защитой прав человека в российском законодательстве, закреплённой в Конституции, гарантирующей основные свободы и карающей за посягательства на жизнь. В конечном счете, добро побеждает, а зло отступает [1].

И. Кант считает наоборот, и рассматривает зло как двигатель прогресса. В своем произведении «Критика чистого разума» Кант утверждал, что добро ценно во взаимодействии со злом. Добро и зло сосуществуют, как видно на примере Уголовного кодекса РФ, который определяет преступления и наказания. Существование зла оправдывает необходимость закона и справедливого возмездия [2].

В.С. Соловьёв в своей книге «Право и нравственность» утверждает, что истинное добро существует независимо от зла, а нравственные законы превосходят противостояние добра и зла. Гражданский кодекс, основанный на принципах добросовестности и разумности, способствует гармоничным социальным отношениям и мирному разрешению споров, демонстрируя стремление к добру [3].

Ю. Фомин считает зло катализатором осознания ценности добра. Угроза наказания (зло) способствует соблюдению закона, а негативные явления, такие как преступность, побуждают общество к укреплению добродетели через ужесточение законов. Таким образом, добро и зло взаимодействуют, демонстрируя последствия бездействия или вседозволенности.

Мораторий на такой вид уголовного наказания, как смертная казнь, считается важным этапом развития Российской демократии. В. Зенковский в своей работе «Оправдание» выступал против смертной казни, считая её негуманной (проявление злости). Мораторий на смертную казнь - шаг к цивилизованному обществу, отказу от мести в пользу реабилитации, предоставляя виновному возможность осознать содеянное (проявление добра). Это соответствует гуманным идеалам и предотвращает деградацию общества.

Смертная казнь — спорный вопрос. Противники считают её злом, нарушающим право на жизнь. Сторонники же видят в ней акт добра, восстанавливающий справедливость и защищающий общество. И. Ильин в своем произведении «Русский колокол» рассматривал смертную казнь как аспект справедливости для поддержания порядка [4].

П.П. Алексеев в своем труде «Право и этика» утверждает, что законодательство должно быть основано на добре, а не только реагировать на зло. Российское законодательство отражает это в законах о соцобеспечении (например, ФЗ №178 «О государственной социальной помощи»), поддерживая граждан в трудных ситуациях [5].

А.Г. Спиноза в своей книге «Этика» утверждал, что зло необходимо для понимания добродетели, так как контраст между ними помогает оценить моральные качества. Взятничество в судебной системе — реальная проблема, но добрые намерения многих людей, стремящихся к справедливости, направлены на борьбу с этой практикой. Несмотря на существующие проблемы, добро продолжает работать над улучшением ситуации, показывая, что добро и зло идут рядом, и хотя зло может мешать, оно необходимо для подтверждения победы добра [6].

В истории Государства Российского, кроме прочих, стоит особняком личность И.В. Сталина, вызывающая противоречивые оценки. Исследуя природу его правления государством, приходится задуматься о природе власти. Фраза «Я солдата на фельдмаршала не меняю!» стала знаковой. Его поступок в отношении сына во время войны можно

рассматривать с разных точек зрения, где добро и зло переплетаются. Его отрешение от собственного сына выступает актом и добра, и зла одновременно. Как считают историки, Сталин думал о государстве в целом, ставя свои же приоритеты на последнее место [7]. С другой стороны И.В. Сталин получил всеобщую популярность и звание самого жестокого правителя.

По результатам данного исследования можно с уверенностью настаивать на том, что в российской правовой доктрине добро и зло находятся в неразрывной связи, так или иначе, они не могут существовать без друг друга.

Библиографический список

1. Бахтин, М.М. Эстетика словесного творчества [Текст]: М. М. Бахтин. - 2-е изд. - М.: Искусство, 1986. - С. 444.
2. Кант, И. Критика чистого разума [Текст]: И. Кант, Н.О. Лосского. - М.: Академический проект, 2020. - С. 567.
3. Соловьев, В.С. Право и нравственность [Текст]: В.С. Соловьева. - СПб: Я. Канторович, 1899. - С 177.
4. Ильин, И.А. Собрание сочинений: Русский Колокол [Текст] И.А. Ильина, Ю.Т. Лисицы. - М.: Прогресс, 2008. - С. 844.
5. Алексеев, П.П. Право и этика [Текст] П.П. Алексеев. - М.: Лаборатория книги, 2012. - С. 120.
6. Спиноза, Б. Этика [Текст] Б. Спиноза. - СПб: Азбука, 2001. - С. 347.
7. Медведев Р. О Сталине и сталинизме [Текст] Р. Медведев. - М.: Прогресс, 1990. - С. 488.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРАВО И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Слепцов В. А., Корниенко В. Т.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kvt@bk.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос о возможностях использования искусственного интеллекта в информационном праве, а также связанных с этим рисков.

Ключевые слова: Информационное право, искусственный интеллект, нейросети, инновационные технологии, национальная безопасность

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE INFORMATION LAW

Sleptsov V. A., Kornienko V. T.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kvt@bk.ru*

Abstract. In this article a question about possibility of using artificial intelligence in legislation regarding information, and possible dangers connected to it is being reviewed.

Keywords: Information law, artificial intelligence, neural networks, innovations, national security.

Информационное право является одной из самых инновационных отраслей права в современном мире.

На данный момент информационное право в России в основном регулируется Федеральным законом "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

Контролем за распространением, использованием и охраной информации занимаются такие государственные органы как ФСБ, ФСТЭК, Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), а также Минкомсвязи. Все эти органы осуществляют свои важные функции, касающиеся реализации государственной политики в сфере регулирования информационных технологий и

информации в целом. Одной из таких функций является охрана сведений составляющих государственную тайну, что, без сомнений, играет значимую роль в охране национальной безопасности Российской Федерации. Иными, столь же значимыми функциями являются контроль за распространением ложной информации и надзор за обработкой персональных данных.

Искусственным интеллектом является искусственная интеллектуальная система, которая способна своими функциями имитировать работу человеческого мозга и как следствие, заниматься той деятельностью, которой как правило, может заниматься только человек.

За последние годы возможности искусственного интеллекта совершили большой скачок вперёд. Такие модели нейросетей как OpenAI и Gemini Ultra уже продемонстрировали высокую компетентность в обработке и анализе текста, изображений, звука. Большая часть сервисов, которые предоставляют услуги, связанные с использованием нейросетей, пользуются этими моделями в качестве основы для своих собственных.

В России ИИ технологии развиваются с некоторым запаздыванием. Сбербанк России и Яндекс выпустили такие модели, как YandexGPT и GigaChat. Последняя используется в государственном управлении, например - для обработки и анализа обращений граждан на “Прямую линию” с Президентом РФ.

Внедрение технологии искусственного интеллекта в области информационного права Российской Федерации является перспективной областью, которая может повысить качество жизни граждан, усилить национальную безопасность страны.

Во-первых, существует возможность использования искусственных нейронных сетей для анализа информации, размещаемой на социальных платформах (ВКонтакте), новостных сайтах, интернет-мессенджерах. Анализируя и обучаясь посредством сбора информации, ИИ будет пометать информацию, которая является нежелательной и общественно-опасной, что даст возможность таким структурам, как Роскомнадзор, своевременно ограничить к ней доступ и избежать возможных нежелательных последствий. На данный момент этот процесс на многих платформах осуществляется вручную командами модераторов, что сильно замедляет его.

Во-вторых, способности современных моделей к копированию человеческой речи могут быть использованы для вычисления злоумышленников, распространяющих вредоносную информацию в сети Интернет. Это возможно благодаря развитию технологий в области разработки “виртуальных собеседников” или “чат ботов”. Имитируя общение реального человека, нейросеть может внедряться в круги злоумышленников и обнаруживать лиц, как размещающих общественно-опасную информацию, так и готовящихся к совершению преступления.

Вместе с тем, искусственный интеллект может быть использован различными лицами в целях злого умысла, направленного на похищение персональных данных, распространение дезинформации и нарушение авторских прав.

К таковым относится создание “дипфейков” - использование высоко продвинутых возможностей современных нейросетей для создания дискредитирующих фото и видеоматериалов, с последующим распространением их по сети Интернет.

Дискредитация и нарушение авторских прав возможно также благодаря продвинутым возможностям современных нейросетей в области обработки и генерации изображений, а также обучения на основе работ реальных авторов.

В заключении стоит отметить, что искусственный интеллект является постоянно развивающейся отраслью информационных технологий, потенциал использования которой в различных сферах общества постоянно растёт. Внедрение подобных технологий в отрасль информационного права неизбежно ввиду широких возможностей ИИ в области обработки данных, которые зачастую превосходят человеческие. Поскольку искусственный интеллект - это технология, которая в равной мере может быть использована как во благо, так и во вред обществу, является необходимым установление контроля за использованием искусственного

интеллекта, чтобы извлечь максимальную пользу для национальной безопасности и общества, а также избежать потенциальных рисков.

Библиографический список

1. Бессмертный И.А. Интеллектуальные системы – М.: Издательство Юрайт, 2024. –243 с.
2. Лекун. Я. Как учится машина. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения : перевод с французского/ Я. Летун. – М.: Альпина ПРО, 2021.
3. Рассел. С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. – Пер. с англ. – СПб.: Издательство: Диалектика, 2021.
4. Гудфэллоу И., Бенджио Йошуа, Курвилль А. Глубокое обучение. – ДМК-Пресс, 2018.

УДК 340.1

ПРЕНЕБРЕЖЕНИЕ ИМЕЮЩИМСЯ ЗАКОНОТВОРЧЕСКИМ ОПЫТОМ ВРЕДИТ ДЕЙСТВУЮЩЕМУ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ

Алдыбаева А. Р., Корниенко В. Т.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
aldybayeva.a.r@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена анализу тезиса о проблеме обучаемости человека. На примере законотворческого процесса раскрываются последствия сознательного пренебрежения уже имеющимся опытом в законотворческой сфере. Основное внимание уделяется несовершенности в процедурах принятия правовых актов, а также анализу уже имеющихся ошибок в законах.

Ключевые слова: закон, опыт зарубежных стран, законотворчество, совершенство правовых актов, реформы.

NEGLECT OF EXISTING LEGISLATIVE EXPERIENCE HARMS THE CURRENT LEGISLATION

Aldybaeva A. R., Kornienko V. T.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
aldybayeva.a.r@mail.ru*

Abstract. The article is devoted to the analysis of the thesis on the problem of human learning. Using the example of the legislative process, the consequences of deliberate disregard for existing experience in the legislative field are revealed. The main focus is on imperfections in the procedures for the adoption of legal acts, as well as the analysis of existing errors in the laws.

Keywords: law, experience of foreign countries, lawmaking, perfection of legal acts, reforms.

Утверждение, что «проблема обучаемости заложена в самой человеческой сущности», по нашему глубокому убеждению, является бесспорным. Так же бесспорным является утверждение, что в процессе обучения человеку свойственно совершать ошибки. Задачей исследования является подтвердить, что не допускать явных «промахов», ранее допущенных теми, кто уже прошел эту стадию развития социума, равно, как и использовать вполне разумные, проверенные временем их решения на аналогичные вызовы современности, не только целесообразно, но и необходимо. На примере законотворческого процесса попытаемся раскрыть последствия сознательного пренебрежения уже имеющимся опытом в этой сфере человеческой деятельности.

В Российской Федерации третья часть Гражданского Кодекса РФ, отмеченная высокой стабильностью и качественной юридической техникой, является успешным примером законотворчества, что связано с преемственностью норм советского наследственного права и учетом ошибок прошлых законодательных актов [1]. Опираясь на

опыт других стран, адаптация международных актов в российском законодательстве также способствует улучшению правового качества и системности норм [2]. Уроки прошлого находят свое отражение в Трудовом Кодексе Российской Федерации, созданном на основе Кодекса законов о труде РСФСР [3].

Своевременная коррекция законодательного акта — это тоже своеобразная «работа над ошибками». В случае выявления неточностей любой законодательный акт должен быть скорректирован, чтобы предотвратить повторное неправильное толкование закона. Это наглядно иллюстрирует Уголовный кодекс Российской Федерации, в который с момента его вступления в силу в 1996 году было внесено свыше 330 поправок [4]. Еще одним примером может служить Федеральный Закон "О гражданстве Российской Федерации" от 28.04.2023 N 138-ФЗ, который, после внесения изменений, стал содержать более четкие нормы и определил позицию государства во внутренней политике, что привело к необходимости обновления института гражданства Российской Федерации, непосредственно связывающего государство с человеком [5].

Отрицательным примером недостаточно продуманного законотворчества без учета опыта более развитых государств, является Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, принятый Государственной Думой 22 ноября 2001 года и одобренный Советом Федерации 5 декабря 2001 года. Из-за половинчатости решений законодателя в части того, каким же должен быть уголовный процесс в России — обновиться до состязательного, или по-прежнему оставаться розыскным, с 18 декабря 2001 года по сегодняшний день в УПК РФ внесено триста девяносто изменений и дополнений. И конца, и края этому не видно.

Ошибки в законотворчестве продолжают возникать не только в России, но и в различных странах, несмотря на наличие уже накопленного опыта в решении данной проблемы. Примером может являться попытка Японских законодателей «обуздать» незакрепленное юридическими актами явление посредством принятия законодательных актов [6]. Несмотря на опыт европейских стран, Россия не ратифицировала Бернскую конвенцию до 1994 года, поскольку новое законодательство не соответствовало ее положениям [7]. Одной из ошибок, встречающихся в законотворческой деятельности, является сокращение строгости законодательных норм, как это было с отклонением Советом Федерации Федерального закона «О государственной политике Российской Федерации в отношении соотечественников за рубежом» из-за обилия отсылочных положений [8].

Еще один вид ошибок, встречающийся в законодательстве, это гносеологические ошибки. Так, например, в Федеральном законе от 27.12.1995 г. «О внесении изменений и дополнений в отдельные законодательные акты», в котором предписывалось дополнить статью 35 Закона «О таможенном тарифе» пунктом «л», таковой уже существовал на момент вступления закона в силу [9].

На вышеуказанных примерах законотворчества, приходим к выводу о том, что проблема обучаемости свойственна человеческой сущности, человек учится как на ошибках других, - так и на своих ошибках. А ведь насколько быстрее можно было бы развиваться человеческому сообществу, не повторяя оно ошибок друг друга...

К примеру, наши заокеанские «партнёры» период первоначального накопления капитала прошли порядка ста пятидесяти лет тому назад, накопив к настоящему времени, при этом, уже значительный опыт существования своего социума на стадии бурного развития капитализма...

И пусть нам с ними не по пути, государство Российское идёт по своему собственному пути развития, как и все другие государства. Но, не допускать явных «промахов», ранее допущенных, а потом с большим трудом исправленных нашими заокеанскими «контрагентами», равно, как и использовать вполне разумные, проверенные временем их решения на аналогичные вызовы современности, по нашему глубокому убеждению целесообразно, нежели опрометчиво.

Библиографический список

1. Блинков, О. Е. Реформа российского наследственного права как результат имплементации и адаптации зарубежного законодательства: уроки и перспективы работы над ошибками / О. Е. Блинков // Актуальные проблемы государства и права в сравнительно-правовом аспекте: сборник научных статей международной научно-практической конференции, Витебск, 03 декабря 2021 года. – Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2021. – С. 23-28.
2. Халафян, Р. М. Использование международных норм в качестве средства обеспечения правового качества нормативных правовых актов Российской Федерации / Р. М. Халафян // Вестник Института законодательства и правовой информации им. М.М. Сперанского. – 2017. – № 1(42). – С. 29-37.
3. Васин, М. И. Развитие и изменение трудового права РФ в контексте сравнения с СССР / М. И. Васин, И. И. Антюшев // Социально-гуманитарные исследования развития регионов России: история и современность: сборник научных статей, Чебоксары, 28 марта 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2024. – С. 61-65.
4. Лобанов, И. В. Анализ уголовного законодательства в сфере военных преступлений: сравнение УК РСФСР 1960 года и действующего УК РФ / И. В. Лобанов, А. И. Музалев // Научная мысль. – 2024. – Т. 24, № 4-1(52). – С. 79-81.
5. Анисимова, Е. А. Новый Федеральный закон о гражданстве РФ: работа над ошибками? / Е. А. Анисимова, А. А. Деревнина // Образование и право. – 2024. – № 3. – С. 406-414.
6. Давыдов, К. В. Дискреция и ошибки законодателя / К. В. Давыдов // Журнал административного судопроизводства. – 2017. – № 2. – С. 57-65.
7. Оганян, В. А. Историко-правовые основы регулирования авторских прав России в сравнении с опытом зарубежных стран / В. А. Оганян // Вестник Костромского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 1. – С. 239-242.
8. Чигидин, Б. В. Классификация технико-юридических ошибок, допускаемых в современном российском законодательстве (часть 1) / Б. В. Чигидин // Представительная власть - XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. – 2003. – № 2-3(50-51). – С. 25-28.
9. Ахаева, М. В. Техничко-юридические ошибки в современном российском законодательстве / М. В. Ахаева // Альманах современной науки и образования. – 2016. – № 1(103). – С. 12-14.

УДК 34.096

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Свердлова С.В., Вориводина А.В., Власова В.Д.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vdrvlasova@ya.ru*

Аннотация: В современном мире развитие искусственного интеллекта вызывает множество правовых вопросов, связанных с защитой данных, ответственностью за действия ИИ, этическими аспектами и нормативным регулированием новых технологий. В статье рассматриваются основные проблемы правового регулирования искусственного интеллекта, анализируются текущие подходы и предлагаются направления их совершенствования. Особое внимание уделяется необходимости создания универсальных правовых рамок, обеспечивающих безопасность и справедливость использования ИИ в различных сферах жизни.

Ключевые слова: искусственный интеллект, правовое регулирование, ответственность, этика, технология, нормативные акты, безопасность, защита данных, автоматизация, правовые проблемы.

PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Sverdlova S.V., Vorivodina A.V., Vlasova V.D.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vdrvlasova@ya.ru*

Abstract. In the modern world, the development of artificial intelligence raises many legal issues related to data protection, responsibility for AI actions, ethical aspects, and regulatory regulation of new technologies. The article examines the main problems of legal regulation of artificial intelligence, analyzes current approaches and suggests ways

to improve them. Special attention is paid to the need to create a universal legal framework that ensures the safety and fairness of the use of AI in various spheres of life.

Keywords: artificial intelligence, legal regulation, responsibility, ethics, technology, regulations, security, data protection, automation, legal issues.

За последние годы ИИ стал частью нашей повседневной жизни, внедряясь в медицину, финансы, транспорт и образование. Тем не менее, стремительное развитие технологий искусственного интеллекта ставит перед обществом множество правовых и этических вопросов, требующих тщательного анализа и регулирования.

Стоит отметить, что в настоящее время нет достаточного законодательства, которое бы эффективно регулировало быстроразвивающиеся технологии искусственного интеллекта. В условиях глобализации и международной интеграции возникает необходимость в унификации правовых норм, касающихся искусственного интеллекта, что позволит обеспечить безопасность и защиту прав граждан [3,4].

Первое официальное определение искусственного интеллекта было сформулировано на подзаконном уровне Указом Президента РФ от 10 октября 2019 года. №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [1].

Таким образом, искусственный интеллект — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их.

Проведя исследование, были выделены некоторые проблемы правового регулирования искусственного интеллекта, а именно [2,4]:

1. Ответственность за действия искусственного интеллекта. Когда ИИ принимает решения (в медицине, автономном вождении), возникает вопрос: кто отвечает за последствия — разработчик, пользователь или сам ИИ? Сейчас правовая система не дает четкого ответа, что создает неопределенность и риск правовых споров.

2. Вопрос авторского права. Когда ИИ создает искусство, музыку или статьи, возникает вопрос: кому принадлежат эти результаты? Текущие законы не учитывают, что автором может быть не человек, а машина.

3. Защита персональных данных и конфиденциальность. В условиях, когда ИИ обрабатывает большие объемы данных, существующие нормы о защите конфиденциальности могут оказаться недостаточными. Это вызывает опасения по поводу утечек данных и нарушения конфиденциальности пользователей.

4. Вопрос этики и предвзятости. Алгоритмы, обученные на исторических данных, могут унаследовать предвзятости, вызывая несправедливые решения — например, в судебной системе для оценки риска рецидива.

5. Автономные системы, такие как беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и роботы, требуют четких правовых норм для их безопасного и эффективного использования. Они используются в различных сферах, поэтому возникает необходимость в четком законодательстве, чтобы избежать возможных угроз и конфликтов.

В качестве решений обозначенных вопросов предлагаем следующие меры:

1. Необходима разработка новых норм, которые бы четко определяли, кто несет ответственность в зависимости от характера уровня автономности искусственного интеллекта и его применения.

2. Необходимо создать новые нормативы, регулирующие авторские права и патенты, учитывающие специфику искусственного интеллекта.

3. Важно усилить законодательство в сфере защиты данных, ввести жесткие стандарты безопасности и гарантировать обязательное получение согласия пользователей на обработку их персональной информации.

4. Необходима разработка этических стандартов и норм, а также проведение регулярных аудитов и тестирования на предмет предвзятости, чтобы выявлять и исправлять подобные проблемы.

5. Необходимо юридически закрепить вопрос о том, кто несет ответственность в случае аварии или несанкционированного использования автономных систем (БПЛА) и роботов. Важно рассмотреть этические аспекты использования автономных систем, особенно в военных и медицинских областях.

Стоит отметить, что недостаточное законодательство в области правового регулирования искусственного интеллекта может привести к множеству негативных последствий, как для отдельных граждан, так и для общества в целом. Необходимость интеграции этических норм, повышения квалификации специалистов и изучения международного опыта являются ключевыми аспектами, которые должны быть учтены при разработке новых нормативных актов. Это позволит создать правовую среду, способствующую инновациям и защищающую права граждан, что является важным шагом к обеспечению устойчивого развития технологий в будущем.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 №490 (ред. от 15.02.2024) "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года") – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 03.04.2025)
2. Актуальные проблемы информационного права : учебник / И. Л. Бачило, М. А. Лапина, Л. А. Букалерева [и др.] ; под ред. И. Л. Бачило, М. А. Лапиной. — М. : Юстиция, 2020. — 592 с. — ISBN 978-5-4365-4151-8. — Режим доступа: <https://book.ru/book/935207> (дата обращения: 03.04.2025).
3. Филипова, И. А. Правовое регулирование искусственного интеллекта : учебное пособие / И. А. Филипова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/191812> (дата обращения: 03.04.2025).
4. Щербачева, Л. В. Правовое регулирование искусственного интеллекта в современном праве : учебное пособие для вузов / Л. В. Щербачева. — СПб : Лань, 2024. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/428111> (дата обращения: 03.04.2025).

УДК 347.455

ПРАВОВАЯ ПРИРОДА КОНВЕРТИРУЕМОГО ЗАЙМА В УСТАВНЫЙ КАПИТАЛ

Бакланова А. В.¹, Митина Н. А.¹, Перепечаева В. Э.²

¹ Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация

² Консалтинговая компания «Про Честь»,
г. Волгодонск, Россия
bastion2012666@gmail.com

Аннотация. В статье исследуется правовая природа конвертируемого займа как эффективного инвестиционного инструмента. Механизм конвертации займа реализуется через увеличение уставного капитала и заключение корпоративного договора. Авторы анализируют перспективы использования данного правового инструмента.

Ключевые слова: акционерное общество, конвертируемый займ, уставный капитал

THE LEGAL NATURE OF THE LOAN BEING CONVERTED INTO SHARE CAPITAL

Baklanova A. V., Mitina N. A., Perepechaeva V. E.

¹ Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation

² Consulting company "Pro Chest", Volgodonsk, Russia
bastion2012666@gmail.com

Abstract. The article examines the legal nature of a convertible loan as an effective investment instrument. The loan conversion mechanism is implemented through an increase in the authorized capital and the conclusion of a corporate agreement. The authors analyze the prospects of using this legal instrument.

Keywords: joint stock company, convertible loan, authorized capital.

Бизнес в России активно развивается. Министерство экономического развития Российской Федерации констатирует факт рекордного роста количества малых и средних предприятий.

С одной стороны увеличилось количество, так называемых, «стартапов», что повлекло за собой увеличение с другой стороны инвесторов. Актуальная защита прав и интересов обеих сторон требует совершенствования законодательства в сфере корпоративных отношений и создания новых эффективных инструментов.

«Каждая небольшая, но быстрорастущая компания стремится как можно быстрее стать лидером своего сегмента рынка. На пути к цели «стартаперы» тратят все свои средства, а при их отсутствии на начальном этапе важно получить внешнее финансирование, которое с расчетом на получение в будущем доли в компании (в случае ее успешного развития) готовы предоставить частные инвесторы или венчурные фонды в форме займа.» Именно это привело к законодательному закреплению нового договорно-обязательственного механизма регулирования корпоративных отношений - договора конвертируемого займа.

Ранее подобная конструкция существовала в форме сложной договорной конструкции договора займа, опциона и залога.

Официально законодатель закрепил договор конвертируемого займа Федеральным законом от 2 июля 2021 г. № 354-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно пояснительной записке к законопроекту: целью законопроекта является стимулирование роста инвестиций в малый и средний бизнес [1].

Новые нормы, создающие материально-правовое основание конвертируемого займа, были закреплены в Федеральных законах: «Об акционерных обществах», «Об обществах с ограниченной ответственностью», «О рынке ценных бумаг» [2, 3].

Договор конвертируемого займа – это договор займа, предусматривающий право займодавца вместо возврата всей или части суммы займа и выплаты всех или части процентов за пользование займом при наступлении срока и (или) иных обстоятельств, предусмотренных этим договором, потребовать от общества увеличения его уставного капитала, увеличения номинальной стоимости и размера доли займодавца - участника общества и уменьшения размера долей иных участников общества, а если займодавцем является третье лицо - принятия займодавца в общество, приобретения займодавцем доли в уставном капитале общества и уменьшения размера долей участников общества (договор конвертируемого займа).

Очевидное отличие такого договора от классического договора займа в возможности инвестора в одностороннем порядке получить долю в бизнесе вместо возврата займа. Заемщику такой договор позволяет получить финансирование проекта без предоставления залога или иного обеспечения при заключении договора.

Инвестором/займодавцем может выступать участник ООО или третье лицо, если уставом такая возможность предусмотрена. Заемщиком может выступать только хозяйственное общество - АО или ООО, обязанное в случае неспособности возратить сумму займа в установленный срок удовлетворить требование займодавца о зачете своих денежных требований к обществу путем передачи доли или увеличение имеющейся доли в обществе.

Подобные договорные механизмы интересны инвесторам ввиду минимизации рисков благодаря участию нотариуса в такой сделке. Для «стартаперов» же такая конструкция позволяет иметь возможность, в случае наступления неплатежеспособности, сохранить бизнес. Для государства такие конструкции являются механизмами для ускорения роста экономики.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 02.07.2021 № 354-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ. – 2021. – № 27 (часть I). – Ст. 5182.
2. Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об обществах с ограниченной ответственностью» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СЗ РФ. – 1998. – № 7. – Ст. 785.
3. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 30.11.2024) «Об акционерных обществах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СЗ РФ. – 1996. – № 1. – Ст. 1.

УДК 347.441

ПРАВОВАЯ ПРИРОДА ОПЦИОНА НА ВЫКУП ДОЛИ В УСТАВНОМ КАПИТАЛЕ ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Гончарова А. Р.¹, Митина Н. А.¹, Перепечаева В. Э.²

¹ *Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация*

² *Консалтинговая компания «Про Честь»,
г. Волгодонск, Россия
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. В статье исследуется правовая природа опциона на заключение договора по отчуждению доли в ООО на платной основе как относительно нового, но набирающего популярность в юридической практике РФ способа продажи соответствующих корпоративных прав.

Ключевые слова: общество с ограниченной ответственностью, опцион, договор.

THE LEGAL NATURE OF THE OPTION TO BUY OUT A SHARE IN THE AUTHORIZED CAPITAL OF THE LLC

Goncharova A. R.¹, Mitina N. A.¹, Perepechaeva V. E.²

¹ *Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation*

² *Consulting company "Pro Chest", Volgodonsk, Russia
bastion2012666@gmail.com*

Abstract. The article examines the legal nature of the option to conclude an agreement on the alienation of a share in an LLC on a paid basis as a relatively new, but gaining popularity in the legal practice of the Russian Federation method of selling relevant corporate rights.

Keywords: limited liability company, option, contract.

В связи с непостоянностью внешнеполитической и экономической обстановки, корпоративные взаимоотношения в РФ стали более подвижны. Инвесторы ищут надежные правовые механизмы для защиты своих денег. Владельцы бизнеса для привлечения инвестиций, продают доли в своих компаниях, тем самым, пытаясь бизнес сохранить. Также существуют нерезиденты РФ – частные предприниматели, которые хотели бы управлять своим бизнесом анонимно.

На фоне такой ситуации растет интерес к использованию новых специальных гражданско-правовых конструкций, позволяющих более детально регулировать взаимоотношения корпоративных участников, в том числе связанные с переходом прав на долю в бизнесе.

В Гражданском кодексе РФ, начиная с 01.06.2015 г., содержатся нормы об опционе на заключение договора и опционном договоре (ст. 429.2 и ст. 429.3), которые закрепили в отечественном законодательстве две схожие, но все же разные договорные конструкции [1].

Более подробно остановимся на опционе на заключение договора купли-продажи доли в уставном капитале (ст. 492.2. ГК РФ). Рассмотрим эту модель на примере одной из

самых распространённых видов корпорации в РФ – обществе с ограниченной ответственностью [2].

Опцион на заключение договора – это соглашение между двумя лицами, в силу которого одно лицо предоставляет другому право по своему усмотрению заключить или не заключить договор купли-продажи доли в ООО на условиях и в срок, предусмотренных соглашением об опционе.

Основными типами опционов на покупку доли являются опцион на покупку (т.н. «Call-option») и опцион на продажу (т.н. Put-option).

В силу опциона первого типа обладателем безотзывной оферты является покупатель, который может по своему выбору воспользоваться правом на акцепт, после чего продавец обязан будет осуществить продажу. Второй тип опциона обладает обратным эффектом, по нему управомоченной стороной является продавец, и он, в свою очередь, может по своему выбору в любой момент осуществить акцепт, а покупатель обязан будет приобрести объект договора. Очевидно, что «Call-option» выгоден для покупателя, а «Put-option» для продавца, поскольку каждый тип наделяет соответствующую сторону секундарным правом.

Необходимость обращения к опциону в корпоративном праве может возникнуть, к примеру, если покупатель сомневается в устойчивости компании и хочет избежать финансовых, налоговых, правовых и иных рисков, для этого продавец предоставляет покупателю за отдельное вознаграждение опцион, по которому последний приобретает право в течение определенного времени наблюдать за деятельностью организации, и при отсутствии рисков, стабильном ее функционировании односторонним волеизъявлением приобрести часть или сто процентов доли в уставном капитале общества. В приведенном примере возможна обратная схема действий, когда опцион предоставляется покупателем продавцу, и последний по прошествии определенного времени вправе в одностороннем порядке передать долю покупателю в случае, если не достигнет желаемого результата, а за это время покупатель наблюдает за деятельностью общества на предмет различного рода рисков.

Таким образом, правовая природа соглашения об опционе выражается в том, что опцион – это специальная гражданско-правовая договорная конструкция, которая предоставляет одной стороне право выбора относительно заключения или исполнения имущественного договора, а другая сторона претерпевает отношения связанности с такой управомоченной стороной и находится в состоянии неопределенности (ожидания) в части реализации ей своего права выбора.

Важно отметить, что сумма выкупа доли и опционная премия – это разные понятия. Стоимость доли оплачивается только при реализации своего права акцептантом и переходе доли в ООО. Опционная премия платится за ожидания оферентом акцепта и не подлежит возврату в случае отказа акцептанта заключить договор.

Для инвесторов безусловный интерес при заключении соглашения о предоставлении опциона представляет возможность получения корпоративного контроля над компанией анонимно или путем вхождения в состав участников при достижении компанией определенных финансовых показателей, что является безусловным фактором стимуляции инвестиционной деятельности в российские компании.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024) // СЗ РФ. – 1994. – № 32. – Ст. 3301.
2. Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об обществах с ограниченной ответственностью» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СЗ РФ. – 1998. – № 7. – Ст. 785.
3. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 30.11.2024) «Об акционерных обществах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СЗ РФ. – 1996. – № 1. – Ст. 1.

ОСОБЕННОСТИ РАССЛЕДОВАНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ КОРРУПЦИОННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ, СОВЕРШЕННЫХ СОТРУДНИКАМИ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Клейн Т. О.¹, Митина Н. А.¹, Небайкин Д. В.²

¹ *Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация*

² *Следственный отдел по Гагаринскому району города Севастополя Главного следственного управления Следственного комитета Российской Федерации по Республике Крым и городу Севастополю, г. Севастополь, Россия
bastion2012666@gmail.com*

Аннотация. В статье приводится характеристика российской коррупционной преступности, отдельно акцентируется внимание на преступлениях коррупционной направленности, совершаемых сотрудниками органов внутренних дел. Авторами отмечены некоторые особенности расследования коррупционных преступлений, совершаемых сотрудниками ОВД.

Ключевые слова: коррупция, преступление, правоохранительные органы.

FEATURES OF THE INVESTIGATION OF CORRUPTION-RELATED OFFICIAL CRIMES COMMITTED BY LAW ENFORCEMENT OFFICERS

Klein T. O.¹, Mitina N. A.¹, Nebaykin D. V.²

¹ *Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation*

² *Investigative Department for the Gagarinsky District of the City of Sevastopol of the Main Investigative Department of the Investigative Committee of the Russian Federation for the Republic of Crimea and the City of Sevastopol, Sevastopol, Russia*

Abstract. The article provides a description of Russian corruption crimes, and focuses on corruption-related crimes committed by law enforcement officers. The authors noted some features of the investigation of corruption crimes committed by police officers. corruption, crime, law enforcement agencies.

Keywords: corruption, crime, law enforcement agency.

Коррупция в России выступает в качестве масштабного социально-экономического явления, сопровождающегося причинением существенного ущерба, как имущественным интересам государства, так и надлежащей работе его органов. В сознании многих российских граждан укоренилось понимание коррупционных действий как наиболее несложного способа решения ежедневных бытовых задач, который позволяет достичь желаемого результата, минуя законные и обоснованные требования государства.

Международная неправительственная организация по противодействию коррупции Transparency International в начале 2025 года опубликовала рейтинг государств согласно индексу восприятия коррупции (CPI Ranking). Критерии оценки дифференцируются от социальных (беспрепятственность реализации прав и свобод граждан) до экономических показателей (уровень непрозрачности бизнеса). Согласно полученным данным Российская Федерация занимает 149 место, при общем количестве анализируемых стран – 180 [1].

Председатель Следственного комитета России А.И. Быстрыкин обозначил количественные данные о коррупционной преступности, полученные за девять месяцев 2024 года, согласно которым более 9 тысяч уголовных дел коррупционной направленности были направлены в суд за исследуемый период, что на 14,4% больше в сопоставлении с аналогичным периодом 2023 года. Аналитика состояния коррупционной преступности

следующая: практически 50% всех дел связано со взяточничеством, 13% - с мошенничеством, 5% - с присвоением и растратой [2].

Особенную опасность имеет коррупция в системе государственных органов, осуществляющих борьбу с преступностью. Использование сотрудниками правоохранительных органов своего должностного положения вопреки законным интересам службы, руководствуясь корыстными мотивами, представляет наиболее негативную форму данного явления. Такое положение связано со спецификой их профессиональной деятельности: наличие углубленных знаний уголовного и уголовно-процессуального законодательства, особенностей проведения оперативно-розыскной деятельности, высокая осведомленность о проводимых превентивных мероприятиях на подведомственной территории сотрудниками иных силовых ведомств и так далее, совокупно способствует квалифицированному сокрытию ими следов совершенных преступных деяний и, как следствие, усложнение привлечения к ответственности. В том числе и поэтому коррупционная преступность в России обладает наиболее высоким уровнем латентности по сравнению с иными видами противоправных деяний.

Концептуально все коррупционные преступления сотрудников правоохранительных органов обладают некоторыми общими признаками [3]:

- совершаются посредством занимаемого служебного положения;
- совершаются вопреки интересам службы;
- посягают на нормальную работу правоохранительных органов;
- значительно нарушают охраняемые законом права, свободы и интересы граждан и государства.

Уголовный кодекс РФ не содержит понятия «коррупционное преступление», но при этом предусматривает различные виды юридической ответственности за его совершение [4]. Условно все коррупционные преступления можно разделить на две большие группы:

- преступления, относимые безусловно к коррупционной направленности (ст. 141.1, ст. 184, ст. 204, ст. 289-291.1 УК РФ);
- преступления, которые могут быть отнесены к коррупционным преступлениям, при наличии корыстного умысла или совершении должностным лицом (ст. 159, ст. 170, ст. 174, ст. 174.1, ст. 175, ст. 285-285.3, ст. 286, ст. 294, ст. 295, ст. 307, ст. 309 УК РФ).

Исследование вопроса коррумпированности сотрудников правоохранительных органов позволяет отметить, что зачастую указанные должностные лица совершают коррупционные преступления в отношении лиц, нарушивших закон. Безусловно, существенная часть коррупционных преступлений совершается сотрудниками тех подразделений, которые преимущественно напрямую контактируют с населением: обеспечивающих безопасность дорожного движения, участковые уполномоченные полиции, сотрудники патрульно-постовой службы, а также оперативные сотрудники отдела по контролю за оборотом наркотиков, управления экономической безопасности и противодействия коррупции, уголовного розыска.

Уголовно-процессуальное законодательство страны определяет в качестве органов, уполномоченных осуществлять деятельность по противодействию коррупции: оперативно-розыскные и следственные подразделения МВД РФ и ФСБ РФ, а также Следственный комитет РФ (ст. 151 УПК РФ). В подавляющем большинстве расследованием преступлений коррупционной направленности, совершенных сотрудниками правоохранительных органов, занимаются следователи Следственного комитета РФ.

В процессе предварительного следствия следователь СК РФ изначально устанавливает объективные обстоятельства совершенного преступления (время, место, способ совершения), далее при производстве по уголовному делу следователю необходимо изучить характеризующие данные о личности потенциального субъекта, особенно обратить внимание на следующие обстоятельства:

- проживание несоразмерное официальным доходам лица;

- необоснованное спонтанное улучшение материального благосостояния сотрудника правоохранительного органа;
- наличие устойчивых внеслужебных связей сотрудника с предпринимателями на подведомственной территории и так далее.

Еще одним немаловажным действием следователя после изучения имущественного положения лица является принятие мер к аресту имущества подозреваемого/обвиняемого как в целях возмещения причиненного преступлением ущерба, так и для обеспечения применения судом наказания в виде штрафа или иных имущественных взысканий.

Также следователю не менее важно исследовать особенности служебной деятельности подозреваемого сотрудника для выявления дополнительных эпизодов преступной деятельности:

- объективность оснований прекращения уголовных дел или проверки по материалам;
- снижение активности работы по определенным уголовным делам или материалам проверок;
- наличие необоснованных обещаний (угроз) лицам, в отношении которых сотрудник проводит проверку;
- вступление с участниками уголовного процесса во внеслужебные отношения;
- неправомерный отказ участникам уголовного процесса в осуществлении их законных требований и так далее.

Расследование коррупционных преступлений сотрудников ОВД ввиду особой сложности требует от следователя СК РФ полной концентрации, углубленного анализа имеющихся сведений, детальной проработки каждого действия с целью недопущения принятия решений, способных негативно сказаться на формировании доказательственной базы и последующего рассмотрения уголовного дела в судебной инстанции.

В качестве вывода можно отметить, что ужесточение законодательства в части ответственности за коррупционные преступления объективно не способно радикально снизить уровень коррупции.

К проблеме коррупции следует подходить комплексно, с одной стороны, рассмотреть возможность увеличения уровня официального дохода сотрудников правоохранительных органов, что повысит их материальное благосостояние на законных основаниях и престиж профессии в целом, с другой стороны, необходимо заниматься системной просветительской работой среди наиболее уязвимых категорий граждан, трудящихся на должностях с повышенными коррупционными рисками (медицинские работники, педагоги, воспитатели), ознакомливая их с реальными правоприменительными документами по уголовным делам о коррупционных преступлениях.

Библиографический список

1. 2024 Corruption Perceptions Index. Режим доступа: <https://www.transparency.org.uk/what-we-do> (дата обращения: 09.04.2025).
2. Бастрыкин рассказал, сколько дел о коррупции дошли до суда в 2024 году. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/6754e8149a7947d7bad78fad> (дата обращения: 11.04.2025).
3. Москалева Е. Г. Криминологический анализ преступности в сфере экономики / Е.Г. Москалева, Н.Н. Подольная // Вестник Удмуртского университета. Экономика и право. – 2021. – Т. 31. – № 1. – С. 117-123.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 28.02.2025) // СЗ РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Быченко А. Ю.¹, Митина Н. А.¹, Запорожцев Е. В.²

¹ Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация

² Межрайонный отдел № 4 Управления экономической безопасности и противодействия коррупции ГУ МВД России по Ростовской области, г. Волгодонск, Россия
bastion2012666@gmail.com

Аннотация. В статье представлен опыт теоретических и аналитических исследований преступности в сфере экономики России, представлены результаты авторского исследования в данной области. Проведенное исследование позволило выработать возможные варианты внедрения новых технологий и инструментов в борьбе с экономической преступностью на уровне Ростовской области.

Ключевые слова: экономическая преступность, правоохранительные органы, Ростовская область

SOME ISSUES OF DETECTION AND PREVENTION OF CRIMES IN THE FIELD OF ECONOMICS (ON THE EXAMPLE OF THE ROSTOV REGION)

Bychenko A. Y.¹, Mitina N. A.¹, Zaporozhtsev E. V.²

¹ Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation

² Interdistrict Department № 4 of the Department of Economic Security and Anti-Corruption of the Main Directorate of the Ministry of Internal Affairs of Russia for the Rostov Region,
Volgodonsk, Russia
bastion2012666@gmail.com

Abstract. The article presents the experience of theoretical and analytical studies of crime in the sphere of the Russian economy, presents the results of the author's research in this field. The conducted research made it possible to develop possible options for the introduction of new technologies and tools in the fight against economic crime at the level of the Rostov region.

Keywords: economic crime, law enforcement agencies, Rostov region.

Экономическая безопасность государства напрямую связана с уровнем развития экономической преступности, наличием действенных инструментов борьбы с ней, внедрением превентивных механизмов и способностью государства оказывать незамедлительное воздействие на вопросы модернизации способов правового регулирования данной сферы.

С позиции криминологической составляющей экономическая преступность по праву может быть отнесена к «интеллектуальной», что связано в первую очередь с субъектом преступлений – подавляющее большинство лиц обладают высоким социальным статусом, образованные, эрудированные, совершающие преступления в процессе своей профессиональной деятельности в интересах юридических лиц и собственных корыстных целях [1].

В 1939 году член Американского социологического общества Э. Сатерленд, занимаясь исследованием вопросов экономической преступности, ввел понятие «беловоротничковая» (офисная) преступность, указывая на принадлежность экономических преступников к отдельной социальной касте, обосновывая необходимость внедрения новых методов борьбы с учетом особенностей субъекта [2].

Согласно принятой в уголовном законодательстве РФ дифференциации к преступлениям в экономической сфере относятся: незаконная банковская деятельность, лжепредпринимательство, легализация денежных средств или иного нелегального

имущества, незаконное получение кредита, коммерческий подкуп, уклонение от уплаты налогов, контрабанда и иные преступные посягательства [3]. Отдельно отметим такой вид преступлений как мошенничество в экономической сфере. В масштабах государства мошенничество занимает второе место в общей структуре преступности России (22,4%), в количественном отношении уступая только кражам (24,0%).

Сопоставляя аналитические данные, полученные субъектами учета за первые два месяца 2025 года с аналогичным периодом прошлого года, можно отметить наличие отрицательной динамики, выражающейся в увеличении количества преступлений экономической направленности на 8,0 %, при этом 72,8 % от общего числа которых составляют тяжкие и особо тяжкие преступления. Величина материального ущерба по исследуемой категории преступлений за два месяца составила 58,0 млрд. рублей [4].

Количество выявленных экономических преступлений растет не только потому, что растет криминогенный уровень, но и по причине увеличения количества выявления и регистраций преступлений данного вида (таблица 1).

Таблица 1 – Выявленные субъектами учета экономические преступления с 2020 по 2025 гг.

Год	Выявлено всего	из них выявлено преступлений сотрудниками				
		органов внутренних дел	следственных органов Следственного комитета РФ	органов Федеральной службы безопасности	таможенных органов	органов прокуратуры
2020	105480	88525	2089	6473	1135	6461
2021	117 707	96532	2821	7701	1107	8548
2022	79229	40441	37682	691	263	-
2023	105257	85357	3155	7355	950	7174
2024	105437	83796	3446	9700	881	6786

Также некоторое количество преступлений было выявлено сотрудниками иных ведомств, например, Федеральной службы исполнения наказаний, Федеральной службы судебных приставов, Федеральной службой войск национальной гвардии Российской Федерации.

Подавляющее большинство преступлений экономической направленности стабильно выявляется сотрудниками органов внутренних дел. В первую очередь это связано с наличием в централизованной структуре МВД обособленных территориальных подразделений, в задачу которых входит непосредственное выявление и пресечение преступлений экономической и коррупционной направленности.

Ростовская область в 2024 году занимает второе место по количеству зарегистрированных преступлений в Южном федеральном округе (всего преступлений по ЮФО – 205293), на территории субъекта было совершено практически каждое четвертое преступление от общего числа учтенных (всего преступлений в РО – 51991). В сфере экономической преступности в регионе наиболее распространенным видом выступает мошенничество.

Возможность совершения экономических преступлений на уровне региона формируется в результате наличия противоречий и коллизий в федеральном и региональном законодательстве, регулирующем финансовую сферу страны, присутствия высокого уровня бюрократизации в сфере предпринимательства и, как следствие, усложнение документооборота при сокращении сроков документационного взаимодействия различных ведомств, отсутствие надлежащего налогового мониторинга и так далее [5].

Анализируя сложившуюся ситуацию, приходим к выводу о необходимости трансформации существующих механизмов выявления и предотвращения экономических преступлений от реактивного к проактивному подходу, требуется внедрение новых многоуровневых стратегий, соответствующих по своему наполнению условиям современной

глобализации и высокой революции технологий, наращивание продуктивного сотрудничества между различными экономическими секторами. В качестве ключевых стратегических инициатив можно отметить:

- систематизации федерального и регионального законодательства, необходимо своевременно обновлять и расширять законодательство, чтобы оно отражало современные реалии;

- повышение уровня финансовой прозрачности в сфере предпринимательства, требуется внедрять электронные системы учета и мониторинга, обеспечивать максимально допустимую открытость финансовых операций;

- внедрение современных технологий и инструментов, к примеру, системы машинного обучения (позволяют предсказать потенциальные экономические угрозы на основании проведенного анализа операций прошлого периода), аналитика больших данных (обработка большого массива данных с последующим выявлением подозрительных операций), блокчейн и так далее;

- регулярное проведение «диалоговых» площадок между представителями правоохранительной сферы и предпринимательства;

- систематическое обучение, заключается в повышении квалификации сотрудников правоохранительных органов с целью ознакомления с возможностями применения новых информационных и цифровых инструментов в борьбе с экономической преступностью.

Библиографический список

1. Вакутин А. А. «Беловоротничковая» преступность Э. Сатерленда: теория, не потерявшая актуальности / А. А. Вакутин // Вестник Сибирского юридического института МВД России. – 2020. – № 2(39). – С. 80-84.
2. Любкин М.С. «Беловоротничковая болезнь» в РФ: один из методов её лечения / М. С. Любкин // Молодой ученый. – 2023. – № 51 (498). – С. 301-304.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 28.02.2025) // СЗ РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954.
4. Статистика и аналитика. Ежегодный отчет о состоянии преступности в Российской Федерации. Режим доступа: <https://мвд.рф/folder/101762> (дата обращения: 11.04.2025).
5. Москалева Е. Г. Криминологический анализ преступности в сфере экономики / Е.Г. Москалева, Н.Н. Подольная // Вестник Удмуртского университета. Экономика и право. – 2021. – Т. 31. – № 1. – С. 117-123.

**Секция «Современные физические исследования
и математические методы в науке и технике»**

УДК 538.956

БЕССВИНЦОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРЕТОВ

Константинова М.Г., Тихомиров В.В., Зорин Д.И., Андриюшина И.Н., Резниченко А.Н.

*Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл., Российская Федерация
futur6@mail.ru*

Аннотация. В работе рассмотрены возможности создания сегнетоэлектрических материалов с электретным эффектом на основе бессвинцовых композиций – модифицированных твёрдых растворов ниобатов натрия-лития. Показано, что по величине электретного потенциала они не уступают известным свинецсодержащим материалам и перспективны для создания нетоксичных электретов.

Ключевые слова: электретный эффект, ниобаты натрия-лития, сегнетоэлектрики.

LEAD-FREE ELECTRITE MATERIALS

Konstantinova M.G., Tikhomirov V.V., Zorin D.I., Andryushina I.N., Reznichenko A.N.

*Research Institute of Physics, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Rostov region, Russian Federation
futur6@mail.ru*

Abstract. The paper considers the possibilities of creating ferroelectric materials with an electret effect based on lead-free compositions – modified solid solutions of sodium-lithium niobates. It is shown that in terms of the electret potential they are not inferior to known lead-containing materials and are promising for creating non-toxic electrets.

Keywords: electret effect, sodium lithium niobates, ferroelectrics.

Одним из направлений сегнетопьезоэлектрического материаловедения является поиск и разработка композиций, действие которых основано на электретном эффекте – возможности определённое время сохранять объектами поляризованное состояние, способствующее возникновению внешнего электрического поля на поверхности образца и в окружающем её пространстве.

На протяжении многих лет основными «поставщиками» электретов выступали многокомпонентные твёрдые растворы системы ЦТС ($\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$) и сегнетоэлектрики с размытым фазовым переходом типа магнониобата свинца. Но выдвинутое мировым сообществом в 21-м веке требование исключить из реальных секторов экономик все материалы электронной техники, содержащие токсичные элементы (а свинец относится к группе элементов первого класса опасности) [1-3], заставило исследователей всех стран искать альтернативные решения. Одним из них является использование в качестве основ электретов ниобатов щелочных металлов, которыми в НИИ физики ЮФУ занимаются уже на протяжении многих лет [4].

В табл. 1,2 приводим электрофизические характеристики (ϕ - значение электретного потенциала) и механическую прочность некоторых твёрдых растворов на основе модифицированной бинарной системы ниобатов натрия – лития. Видно, что по величине ϕ они не уступают известным Pb-содержащим электретным материалам [5] и перспективны для создания нетоксичных электретов.

Материалы получены в виде керамик твердофазным (двукратным) синтезом с последующим спеканием методом горячего прессования, то есть с использованием извне приложенного давления [6]. Оптимизация технологических режимов осуществлялась на серии проб с рентгенографическим контролем кристаллической структуры, примесного состояния, плотности объектов.

Таблица 1 – Электрофизические характеристики твёрдых растворов системы (Na, Li) NbO₃, содержащей SrO и TiO₂, перспективные в качестве основы материалов для электретов

№ n/n	φ до испытаний, В	φ после испытаний, В	Спад заряда, %
1	221	101	54,3
2	246	134	45,6
3	297	204	31,4
4	294	198	32,7
5	291	175	39,8

Таблица 2 – Электрофизические характеристики твёрдых растворов системы (Na, Li) NbO₃, модифицированной железом, рекомендуемых для разработки электретных материалов

№ n/n	φ до испытаний, В	φ после испытаний, В	Спад заряда, %	Механическая прочность, МПа
1	206	89	56,8	61,2
2	220	121	44,9	61,2
3	234	130	44,4	56,1
4	259	121	53,2	68,3
5	222	97	56,3	67,4
6	490	155	68,1	39,0
7	219	93	57,5	48,8

Библиографический список

1. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment // Official Journal of the European Union. L 37. 2003. V. 46. P. 19-23.
2. Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment // Official Journal of the European Union. L 174. 2011. V. 54.P. 88-110.
3. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации // Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ.
4. Вербенко, И.А., Бессвинцовая пьезоэлектрическая керамика и экологически безопасная технология её получения/ И.А. Вербенко, Л.А Резниченко, О.Н. Разумовская, Л.А. Шилкина, В.П. Сахненко//Экология промышленного производства. –2007.–№4. –С.45-47.
5. Панченко, Е.М. Электретное состояние в оксидах / Е.М. Панченко. – М. : Физматлит, 2009. – 248 с.
6. Фесенко, Е.Г. Семейство перовскита и сегнетоэлектричество / Фесенко Е.Г. – М. : Атомиздат, –1972. – 248 с.

УДК 551.521.2

МОЩНОСТЬ АМБИЕНТНОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ МЯСНИКОВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кравцов Р. А., Анощенко Д. В., Качусов Д. А.

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл.,
Российская Федерация
rus.kravtsov.today@mail.ru*

Аннотация. Данная работа направлена на анализ уровня распределения гамма-фона на территории Мясниковского района Ростовской области. Полученные в ходе исследований значения были проанализированы и сравнены со значениями, полученными от «Центра гигиены и эпидемиологии по Ростовской области» («ЦГиЭ по РО»), и данными, указанными в Нормативах радиационной безопасности НРБ – 99/2009.

Ключевые слова: гамма-излучение, мощность эквивалентной дозы, радионуклиды, радиационная безопасность, радиоактивность.

THE POWER OF THE AMBIENT EQUIVALENT OF A DOSE OF GAMMA RADIATION WITHIN THE MYASNIKOVSKY DISTRICT OF THE ROSTOV REGION

Kravtsov R. A., Anoshchenkov D. V., Kachusov D. A.

*Southern Federal University, Rostov-on-Don, Rostov region, Russian Federation
rus.kravtsov.today@mail.ru*

Abstract. This work is aimed at analyzing the level of gamma background distribution in the Myasnikovsky district of the Rostov region. The values obtained during the research were analyzed and compared with the values obtained from the Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region (CGiE po RO) and the data specified in the Radiation Safety Standards NRB – 99/2009.

Keywords: gamma radiation, equivalent dose rate, radionuclides, radiation safety, radioactivity.

Исследования, направленные на мониторинг гамма-фона в различных регионах России, проводятся для оценки влияния экологических факторов на жизнь человека и обеспечение его безопасности. Ростовская область является сельскохозяйственным регионом, однако на территории присутствуют крупные центры промышленности: Ростов-на-Дону, Новочеркасск, Волгодонск и Таганрог. Так же в области присутствуют крупные месторождения каменного угля (Донецкий угольный бассейн), что является местом выхода естественных радионуклидов в атмосферу. Мясниковский район, в частности, является в основном жилым районом (порядка 60% площади), однако присутствуют и сельхоз угодья (около 40% площади). Особой точкой интереса данного района является пункт хранения радиоактивных отходов (ПХРО) в селе Большие Салы, близость которого к населенному пункту вызывает у местных жителей социальную напряженность, связанную с радиофобией. Контроль мощности эквивалентной дозы (МЭД) в этом районе позволяет снизить негативное влияние радиофобии, а также оценить особенности распределения гамма-фона.

Целью данной работы является оценка уровня и определение характера распределения гамма-фона вблизи ПХРО в селе Большие Салы и в других населенных пунктах района. Для измерения МЭД использовались стандартные методики дозиметрического контроля и дозиметр-радиометр ДРБП-03. Полученные значения сравнивались с полученными от «Центра гигиены и эпидемиологии по Ростовской области» («ЦГиЭ по РО»), осуществляющем контроль уровня гамма-фона на стационарных пунктах, а также с Нормами радиационной безопасности НРБ – 99/2009.

В ходе работы были исследованы значения МЭД в трех населенных пунктах Мясниковского района: село Чалтырь (592 измерения), поселок Ленинаван (447 измерений) и село Большие Салы (166 измерений).

Значения МЭД, характерные для исследуемой территории находятся в диапазоне от 0,01 до 0,31 мкЗв/ч с медианным значением 0,14 мкЗв/ч. Полученные значения соответствуют НРБ – 99/2009, а также данным, полученным от «ЦГиЭ по РО», что говорит о достаточно-равномерном распределении гамма-фона на территории района.

Библиографический список

1. Нормы радиационной безопасности – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902170553> (дата обращения: 30.03.2025)
2. Сайт РосПотребНадзора по Ростовской области – URL: https://61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=198&Itemid=127 (дата обращения: 30.03.2025)

ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЬ В КАЧЕСТВЕ ПРОСВЕТЛЯЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ И УГЛЕРОДНЫМИ КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Корчагин В.Н.^{1,2}, Сысоев И.А.¹, Ратушный В.И.³

¹ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь,
Ставропольский край, Российская Федерация

²Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. Платова, г. Новочеркасск, Ростовская обл., Российская Федерация

³Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vodnomlice@gmail.com

Аннотация. В данной работе исследуется инновационное функциональное покрытие на основе поливинилбутирала и наиболее современного класса нульмерных наноматериалов - углеродных квантовых точек для солнечных элементов. Было установлено, что данные покрытия повышают выходные характеристики кремниевых солнечных элементов, а также выступают как защитный агент от воздействия УФ-света.

Ключевые слова: ПВБ, фотопреобразователи, углеродные квантовые точки, функциональные покрытия, УФ-свет.

POLYVINYL BUTYRAL AS AN ANTI-REFLECTIVE COATING AND CARBON QUANTUM DOTS WITH PROTECTIVE PROPERTIES

Korchagin V. N.^{1,2}, Sysoev I. A.¹, Ratushny V. I.³

¹North Caucasus Federal University, Stavropol, Stavropol region, Russian Federation

²South-Russian State Polytechnical University (NPI) named after Platova, Novocherkassk, Rostov region,
Russian Federation

³Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vodnomlice@gmail.com

Abstract. In this paper, we study an innovative functional coating based on polyvinyl butyral and the most modern class of zero-dimensional nanomaterials - carbon quantum dots for solar cells. It was found that these coatings improve the output characteristics of silicon solar cells and also act as a protective agent against the effects of UV light.

Keywords: PVB, photoconverters, carbon quantum dots, functional coatings, UV light.

Исследование посвящено функциональным покрытиям на основе поливинилбутирала (ПВБ) с углеродными квантовыми точками, оказывающими просветляющий и защитный эффект, для всех типов прозрачных стёкол, пластиков, а также фотопреобразователей.

ПВБ обладает коэффициентом пропускания равным 1,41, что лучше абсолютно всех стёкол и пластиков. Углеродные квантовые точки (УКТ) – это самый инновационный наноматериал, являющийся аллотропной формой углерода и обладающий уникальной люминесценцией. УКТ поглощают высокоэнергетичные фотоны и преобразуют их в излучение с меньшей энергией, более релевантной для солнечных элементов. Таким образом ПВБ оказывает просветляющий эффект, а углеродные квантовые точки находясь в плёнке ПВБ поглощают вредоносный УФ-свет и защищают поверхность от деградации, вызванной солнечными лучами.

На первом этапе готовят раствор ПВБ с изопропиловым спиртом в соотношении 1:20. На следующем этапе, синтезированные УКТ гидротермальным методом, добавляют в раствор ПВБ и перемешивают в течение полутора-двух часов на магнитной мешалке.

Нанесение функциональных покрытий на основе ПВБ и УКТ происходит, запатентованным методом. Процесс нанесения происходит следующим образом: из буферной ёмкости, раствор перекачивается в кювету с образцом при помощи перистальтического

насоса, после того как солнечный элемент будет погружён полностью меняется направление перекачки раствора и кювета с образцом опустошается с заданной на насосе скоростью. На заключительном этапе происходит сушка образца в течение 10–15 минут. Общее время операции составляет 45 минут. Толщина плёнки зависит от скорости перекачки раствора и необходимо, чтобы она была равна 1/4 от длины волны на котором находится максимум люминесценции УКТ. Скорость регулируется шаговым двигателем перистальтического насоса.

В недавних наших работах показано [1-2], что нанесение данного рода покрытий на кремниевые солнечные элементы увеличивает их эффективность, и есть предположение, что увеличивается и срок службы солнечных элементов на 10 и более %. Таким образом функциональное покрытие с ПВБ и УКТ является инновационным и перспективным, не только в области просветляющих и защитных покрытий для триплекса стёкол, но и в качестве функциональных покрытий для приборов оптоэлектроники.

Библиографический список

1. Корчагин В. Н., Сысоев И. А., Ратушный В. И., Митрофанов Д. В., Чапура О. М. Влияние покрытий поливинилбутирала с углеродными квантовыми точками на характеристики кремниевых солнечных элементов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2023. – Т. 23. – № 6. – С. 1122–1127.
2. Корчагин В. Н., Сысоев И. А., Пашенко А. С., Ратушный В. И. Влияние углеродных квантовых точек в матрице поливинилбутирала на электрофизические свойства солнечных элементов // Известия вузов. Физика. – 2024. – Т. 67, – №11. – С. 84–91.

УДК 53.043

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТОННОГО ПУЧКА В ПЛАНИРУЕМОМ ОБЪЁМЕ ОБЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ ПАССИВНОГО РАССЕЯНИЯ

Фенева О.В., Шмигирилов Ю.Г.

*Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Димитровград, Ульяновская обл.,
Российская Федерация
feneva.olga73@gmail.com*

Аннотация. В статье анализируются параметры протонного пучка, влияющие на эффективность применения метода пассивного рассеяния в терапии (энергия, глубина пробега протонов в ткани). Приведены результаты экспериментальных исследований, которые демонстрируют возможность достижения высокой однородности облучения и точности доставки дозы.

Ключевые слова: протонная терапия, пассивное рассеяние, глубина пробега протонов, дозовое распределение, пик Брэгга.

PROTON BEAM FORMATION IN THE PLANNED VOLUME OF PASSIVE SCATTERING IRRADIATION

Feneva O.V., Shmigirilov Yu.G.

*Dimitrovgrad Institute of Engineering and Technology the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Dimitrovgrad, Ulyanovsk region, Russian Federation
feneva.olga73@gmail.com*

Abstract. The article analyzes proton beam parameters that affect the effectiveness of the passive scattering method in therapy (energy and proton path depth in tissues). The results of experimental studies are presented, which demonstrate the possibility of achieving high uniformity of irradiation and accuracy of dose delivery.

Keywords: proton therapy, passive scattering, proton range, dose distribution, Bragg peak.

Протонная лучевая терапия является наиболее перспективным направлением в радиационной онкологии. Специфичность дозового распределения пучков протонов

позволяет снизить радиационную нагрузку на здоровые ткани пациента, тем самым повысить безопасность лечения, по сравнению с фотонной лучевой терапией. Целью данной статьи является исследование параметров протонного пучка при методе пассивного рассеяния.

Пассивный метод рассеяния использует устройства формирования пучка протонов, размещаемые на пути пучка и изменяющие энергетический спектр и профиль пучка. Тем самым модифицируется результирующее глубинное распределение, а также меняется пространственное распределение пучка.

«Расширить» область максимальной дозы можно при комбинации протонов разных энергий [1]. Для этого пучок протонов из циклотрона попадает на гребенчатый фильтр, который позволяет создать спектр энергий и сформировать плато дозы заданной протяженности, то есть модифицированный пик Брэгга (МПБ). Для радиального расширения пучка применяется рассеивающая система. Если это необходимо, то до модификации пучок попадает на поглотитель (деградер), который позволяет уменьшить энергию и пробег протонов в ткани за счет ионизационных потерь в веществе поглотителя [2].

В методе пассивного рассеяния формирователем требуемого спектра энергий может выступать модулятор пробега протонов в виде вращающегося диска. Из ускорителя подаётся пучок с входной энергией 110 МэВ и глубиной пробега 8,43 г/см². Энергия уменьшается при прохождении протонного пучка через модулятор диапазона толщиной 2,5 см. Затем пучок проходит через латунный «блок» и «колесо». Совокупность «колеса» и «блока» можно назвать опцией – разбивкой возможных клинических диапазонов пробега протонного пучка в пациенте). В зависимости от опции варьируется глубина пробега протонов (от 0,5 до 3,5 г/см²).

Для оценки стабильности параметров протонного пучка было измерено 7 модифицированных кривых Брэгга (табл. 1).

Таблица 1 – Исследование модифицированных кривых Брэгга

№ изм.	Глубина пробега R, [г/см ²]	Модуляция (R90), [г/см ²]	D _{max} , [%]	D _{min} , [%]	Однородность, [%]	DFO, [г/см ²]	Ожидаемая глубина пробега R, [г/см ²]	Ошибка на глубину, [мм]	Ожидаемая модуляция, [г/см ²]	Ошибка на модуляцию, [см]
1	3,387	1,780	100,32	99,00	0,66	0,206	3,4	0,013	1,75	0,030
2	3,315	1,600	100,70	99,00	0,85	0,207	3,33	0,015	1,62	0,020
3	3,099	1,604	100,52	99,00	0,76	0,207	3,12	0,021	1,61	0,006
4	3,155	1,502	100,60	99,00	0,80	0,204	3,17	0,015	1,54	0,038
5	2,950	1,517	101,85	99,00	1,42	0,205	2,96	0,010	1,53	0,013
6	2,669	1,271	101,28	99,00	1,14	0,206	2,68	0,011	1,29	0,019
7	2,411	1,237	101,81	99,00	1,40	0,193	2,47	0,059	1,29	0,053

Измеряемая величина глубины пробега в г/см² соответствует глубине проникновения протонного пучка в водозэквивалентный материал. При измерении глубинного распределения дозы, значение глубины пробега для пациента определяется как точка дистальной дозы, составляющая 90% от максимальной дозы.

Значение модуляции в данном эксперименте было равно значению глубины пробега. Измерения были проведены в диапазонах глубин от 2,4 до 3,4 г/см² и модуляции от 1,2 до 1,7 г/см².

Флатность F (количественная характеристика однородности)

$$F = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}} * 100\%, \quad (1)$$

где $D_{\max}$, $D_{\min}$ – максимальное и минимальное значения поглощённой дозы в пределах области равномерного поля

Дистальный спад дозы (DFO) определяется как расстояние между дистальными точками дозы 80% и 20%.

Максимальное отклонение глубины составило 0,59 мм, максимальное отклонение модуляции составило 0,53 мм (7 измерение). Значение однородности для всех измеренных профилей находится в приемлемом допуске (4%) для клинического применения.

На основании проведенных измерений можно сделать вывод о стабильности и постоянстве параметров протонного пучка, доставляемого методом пассивного рассеяния, а также учесть неточности, вызванные особенностями формирования дозового распределения при использовании метода пассивного рассеяния, что в свою очередь может повысить качество и точность процедуры протонной терапии.

Библиографический список:

1. Лебедева, Ж. С. Формирование дозных распределений в протонной онкоофтальмологии: специальность 03.01.01 «Радиобиология»: Диссертация на соискание кандидата физико-математических наук / Лебедева, Ж. С.; ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова». — СПб, — 2015. — 128 с.
2. Пряничников А.А., Черняев А.П., Хорошков В.С. Введение в физику и технику протонной терапии: Учеб. пособие — М.: ООП физического факультета МГУ, — 2019.— 104 с.

УДК 51-77

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ПРОКСИМАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В ТРЕЙДИНГЕ

Шамаев А.В., Никонорова Ю. В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
andrey.shamayev.abc@gmail.com*

Аннотация. В статье исследуется возможность применения алгоритма оптимизации проксимальной политики (PPO) для автоматизированного трейдинга биткойном в смоделированной среде. Приведены ключевые параметры реализации алгоритма и структура среды. Результаты тестирования алгоритма и их визуализация показывают неработоспособность предложенного подхода. На основе анализа текущей реализации сформулированы идеи для дальнейшего улучшения алгоритма.

Ключевые слова: Обучение с подкреплением, нейронные сети, проксимальная оптимизация политики (PPO), биткойн, алгоритмический трейдинг, LSTM-модель, прогнозирование цен.

APPLICATION OF THE PROXIMAL POLICY OPTIMIZATION ALGORITHM IN TRADING

Shamaev A.V., Nikonorova Yu.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
andrey.shamayev.abc@gmail.com*

Abstract. The article investigates the possibility of applying the Proximal Policy Optimization (PPO) algorithm for automated Bitcoin trading in a simulated environment. The key parameters of the algorithm implementation and the structure of the environment are presented. The results of algorithm testing and their visualization confirm the feasibility of the proposed approach. Based on the analysis of the current implementation limitations, ideas for further algorithm improvement are formulated.

Keywords: Reinforcement learning, neural networks, Proximal Policy Optimization (PPO), Bitcoin, algorithmic trading, LSTM model, price prediction.

Традиционные подходы в экономике, основанные на статистических моделях, часто оказываются недостаточно гибкими из-за жесткой параметризации и неспособности оперативно реагировать на динамику рынка. В этом контексте обучение с подкреплением представляет собой перспективное направление, позволяющее агентам обучаться оптимальным стратегиям через взаимодействие со средой без явного программирования правил принятия решений. Особый интерес в рамках RL-подходов вызывает алгоритм оптимизации проксимальной политики (Proximal Policy Optimization, PPO), сочетающий устойчивость обучения с возможностью работы с непрерывными действиями [1]. Применение PPO в трейдинге остается малоизученной областью, несмотря на его большой потенциал для работы.

Возникает задача оценить возможность работы алгоритма оптимизации проксимальной политики (PPO) для специально созданной модельной торговой среды, использующей биткойн для покупки или продажи. Среда принимает на каждой итерации два действительных параметра: U — объем биткойнов для покупки (положительное значение) или продажи (отрицательное значение), и T — временной шаг (в минутах), определяющий, на сколько минут сдвигается текущее состояние среды. Цена биткойна в каждом состоянии рассчитывается методом наименьших квадратов на основании поминутных исторических данных. Состояние среды включает текущий баланс в долларах и биткойнах, а также относительное время, фиксирующее позицию в ряде исторических данных. Комиссии за сделки исключены из модели для упрощения работы алгоритма.

Для данной среды разработан алгоритм PPO, принимающий в качестве входных данных все параметры состояния среды, 15 предыдущих поминутных исторических значений цены биткойна, а также 15 прогнозируемых значений на следующие минуты, сгенерированных нейросетью модели LSTM [2-3]. Данные значения нормализуются и передаются в политику алгоритма PPO, которая формирует выходные значения: U и T .

В ходе тестирования алгоритма было замечено, что подобная нейросеть обучается достаточно хаотично, но отчасти верно: при повышении цены биткойна она пытается выбирать значения, близкие к нулю, и реализует нулевые значения, если предоставить ей такую возможность. При понижении цены алгоритм сокращает количество ошибочных действий и демонстрирует положительный прирост капитала в размере 2–4 долларов к концу эпохи продолжительностью в 500 минут. Однако этот прирост начинает снижаться параллельно с уменьшением потерь капитала и в среднем обучение происходит как на рисунке 1.

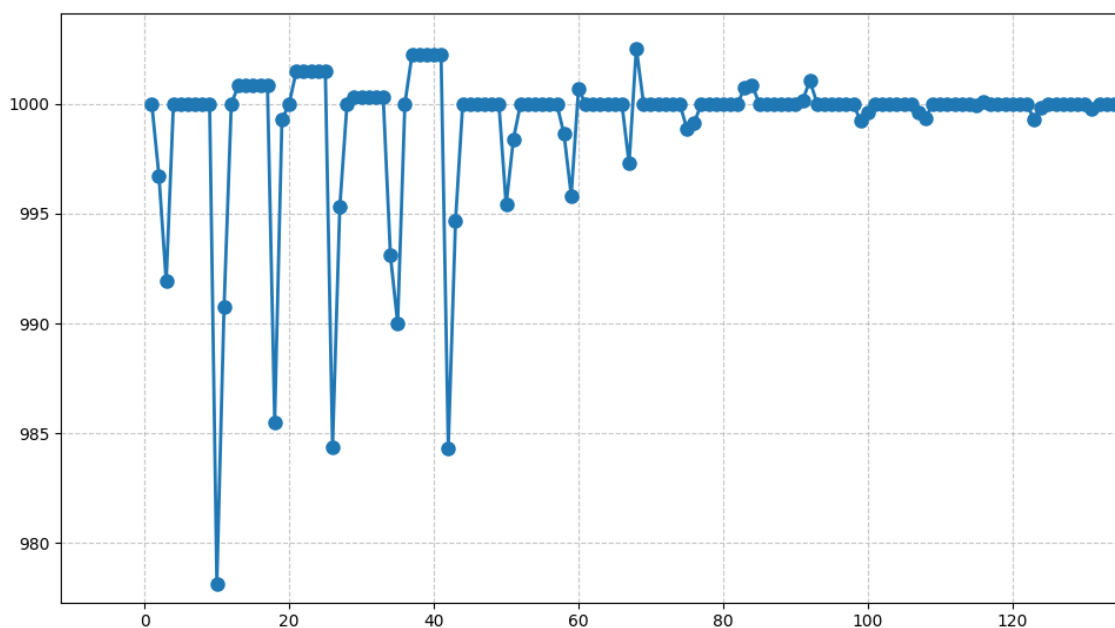


Рисунок 1 - Зависимость значения капитала в конце эпохи продолжительностью в 500 минут (ордината) от номера эпохи (абсцисса) при стартовом капитале, равном 1000 долларам

Установлено, что обучение алгоритма существенно зависит от условий среды, причем заранее неизвестно, изменение каких именно параметров окажет наибольшее влияние на процесс. Это требует проведения тщательного математического анализа работы алгоритма для определения необходимых параметров среды. Полученные в смоделированных условиях результаты демонстрируют теоретическую применимость данного подхода в автоматизированном трейдинге. Учитывая адаптивность РРО к нестационарным данным, методология представляет интерес для дальнейшего развития.

Библиографический список

1. Schulman J. et al. Proximal policy optimization algorithms //arXiv preprint arXiv:1707.06347. 2017.
2. Staudemeyer R. C., Morris E. R. Understanding LSTM--a tutorial into long short-term memory recurrent neural networks //arXiv preprint arXiv:1909.09586. 2019.
3. Cryptodatadownload.com: Binance Historical Market Data [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cryptodatadownload.com/data/binance/> (дата обращения: 07.03.2025).

УДК 53.043

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОГО ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА

Безматыева С. Н., Гриднева Ю.И., Литвин Н. В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
sofabezm@mail.ru*

Аннотация. В данной статье представлена информация о создании самостоятельно беспроводного зарядного устройства малой мощности, но более экономичного. Также спроектирована 3Д модель беспроводного зарядного устройства мощностью 50 Вт, вмонтированного в стену, для подзарядки нескольких устройств одновременно. В программе Excel рассчитано воздействие электромагнитного излучения на человека. На основе этих данных построен график зависимости магнитного потока от расстояния до человека. Таким образом, определяется безопасное расстояние от объекта электромагнитного индукционного излучения и время нахождения вблизи него.

Ключевые слова: беспроводное зарядное устройство, электромагнитное излучение, магнитный поток.

UPGRADING THE WIRELESS CHARGER

Bezmatyeva S. N., Gridneva Yu.I., Litvin N. V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
sofabezm@mail.ru*

Abstract. This article provides information about creating a low-power wireless charger yourself, but more economical. A 3D model of a 50-watt wireless wall-mounted charger has also been designed to charge multiple devices simultaneously. The Excel program calculates the effects of electromagnetic radiation on humans. Based on these data, a graph of the dependence of the magnetic flux on the distance to a person is constructed. Thus, the safe distance from the object of electromagnetic induction radiation and the time spent near it are determined.

Keywords: wireless charger, electromagnetic radiation, magnetic flux.

Электромагнитная индукция - это явление возникновения тока в замкнутом проводнике при прохождении через него магнитного потока, изменяющегося со временем [1]. Оно используется в генераторах переменного тока, трансформаторах, радиотехнике, беспроводных зарядных устройствах. Для полного представления работы такого зарядного устройства был создан аналог малой мощности 5 Вт, но намного экономичнее.

Также была разработана модель беспроводного встроенного зарядного устройства мощностью 50 Вт, позволяющего заряжать несколько гаджетов одновременно. (Рис. 1) Был

подобран материал и габариты этого устройства с учетом потерь. Провели расчеты влияния электромагнитного излучения на человека от нашего зарядного устройства.

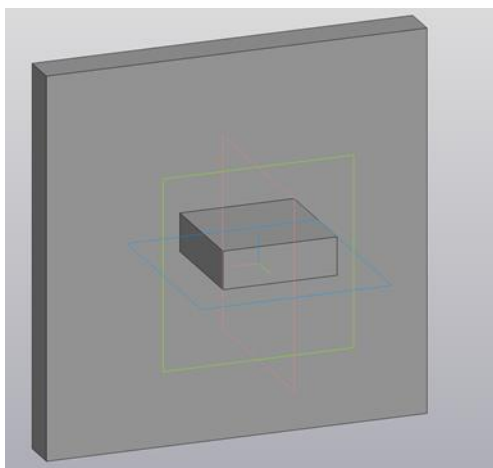


Рисунок 1- 3Д модель встроенного беспроводного зарядного устройства

Обычно электромагнитное поле от источника распределяется во все стороны равномерно. В этом случае плотность потока энергии рассчитывается по формуле [2]:

$$\Pi = \frac{P_{\text{инд}}}{4 \pi \cdot r^2}$$

где Π - плотность потока энергии ЭМП, Вт/м² ;
 $P_{\text{и}}$ - мощность излучения от источника, Вт;
 r - расстояние до источника излучения, м.

Значение плотности потока энергии не должна превышать 10 Вт/м², т.е. при Π больше 10 Вт/м² нахождение людей без средств защиты запрещается [3].

Если плотность потока энергии Π менее 10 Вт/м² можно рассчитать допустимое время нахождения людей в этой зоне [4]:

$$T_{\text{пд}} = \frac{\text{Эпд}}{\Pi}, \text{ при } \Pi \leq 10 \text{ Вт/м}^2 ,$$

где $T_{\text{пд}}$ - предельно допустимое время пребывания людей в зоне электромагнитного поля, ч;
 Эпд - нормативная величина энергетической нагрузки за рабочий день, Вт · ч/м² ;
 Π - значение плотности потока энергии в зоне нахождения людей, Вт/м.

С помощью программы Excel и вышеперечисленных формул мы рассчитали значение магнитного потока и допустимое время нахождения возле беспроводного зарядного устройства, а также построили графики зависимости потока электромагнитной индукции от расстояния (график 1) и от времени пребывания около источника излучения (график 2).

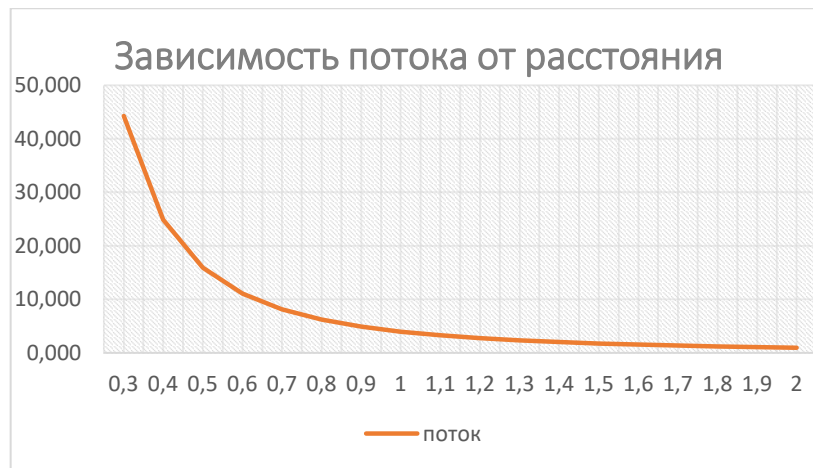


График 1 – зависимость потока электромагнитной индукции от расстояния до человека

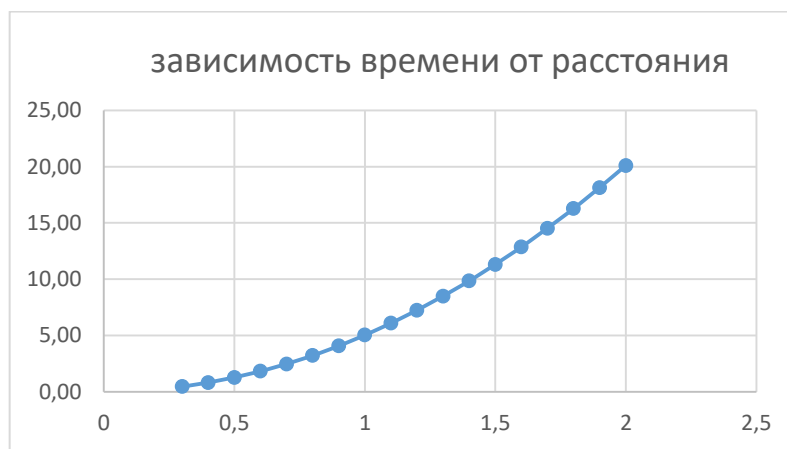


График 2- зависимость потока электромагнитной индукции от времени нахождения около источника излучения

Для уменьшения воздействия излучения на организм человека нужно рациональное размещение облучающих объектов. Для этого мы сделали чертеж квартиры в компасе (рис. 2) и рассмотрели возможные варианты размещения зарядного устройства.

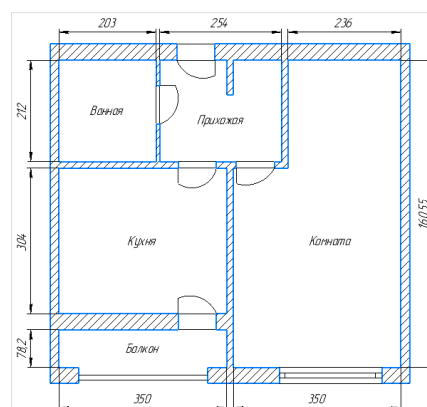


Рисунок 2 - План квартиры

Таким образом, была получена модель встроенного беспроводного зарядного устройства мощностью 50 Вт. Также было графически изображено расстояние и время, которое можно проводить рядом с источником излучения без вреда для здоровья.

Библиографический список

1. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. — 9-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. URL: https://techlibrary.ru/b/2q1r1p1e1p1c_2q.2m_3l1m1f1l1t1r1p1n1a1d1o1f1t1j1i1n_2w1s1o1p1c1o2c1f_1i1a1l1p1o2c_2014.pdf. (дата обращения: 27.03.2025)
2. Трудные вопросы курса физики: Электромагнитная индукция: учебное пособие / М.Н. Перунова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. URL:https://www.osu.ru/docs/school/physics/electromagnetic_induction.pdf (дата обращения: 29.03.2025)
3. Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Госкомсанэпиднадзор России Москва 1996. — С.1—6.
4. Трудные вопросы курса физики: Электромагнитная индукция: учебное пособие / М.Н. Перунова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014.— С.— 89 – 93.

УДК 517.5:621.039

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Иванова Д.Д., Мартыненко Е.Н., Василенко Н.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
dvinovaaa@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе было проведено исследование применения функции нескольких переменных в направлениях связанных с атомной отраслью. В ходе работы проведен анализ материалов на данную тему, и выявлены области применения функций нескольких переменных. Проведен опрос, целью которого являлось выявление того, насколько необходима и применяется данная тема на практике студентами различных направлений, специальностей.

Ключевые слова: функции нескольких переменных, область применения, атомная отрасль, математика.

FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES IN THE NUCLEAR POWER INDUSTRY

Ivanova D.D. Martynenko E.N., Vasilenko N.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
dvinovaaa@yandex.ru*

Abstract. In this paper, we have studied the application of the function of several variables in areas related to the nuclear industry. In the course of the work, an analysis of materials on this topic will be carried out, and areas of application of functions of several variables will be identified. A survey was also conducted, the purpose of which is to identify how necessary and applicable this topic is in practice by students of various destinations, specialties.

Keywords: functions of several variables, field of application, nuclear industry, mathematics.

Ядерная энергетика – это довольно сложная и обширная наука, требующая наиболее точного и эффективного математического моделирования для обеспечения безопасной работы ядерных установок. Функции нескольких переменных играют важную роль в данном процессе. Нельзя не отметить что, с помощью неё появляется возможность описывать взаимосвязи различных процессов, а также явлений, протекающих в ядерных реакторах. Их применяют для анализа наиболее благоприятного и безопасного сценария работы реактора. Например, во время проектирования, а также эксплуатации ядерных установок необходимым пунктом является оптимизация параметров: состав топлива, рабочий режим и другие. Данные задачи зачастую трактуются с помощью оптимизации через функцию нескольких переменных. Как уже было сказано выше, безопасный сценарий работы установок также требует учета различных множеств факторов, например, химические механические и

тепловые реакции. Ведь именно функции нескольких переменных могут быть использованы для расчета данного сценария и аварийных ситуаций [1].

Ученые Савандер В.И., Увакин М.А. в своих пособиях по данной теме приводят множество формул для расчетов тех или иных ядерных процессов, зависящих от нескольких переменных:

- расчет нейтронного потока в активной зоне реактора;
- анализ устойчивости ядерной реакции;
- оптимизация управления процессом охлаждения реактора и др. [2].

В ходе работы были изучены материалы работ студентов, которые предоставлены в сборниках тезисов научной конференции за период за 2023 и 2024 годов. Анализ данных работ показал, что функции нескольких переменных важная составляющая для многих процессов не только в атомной отрасли, но и во многих других областях науки. Так, анализ показал, что функции нескольких переменных применяются для нахождения времени эксплуатации мощностей энергоблоков, для нахождения температурного поля, мощности, потребляемой электроприводом, а также уравнение стационарной диффузии, в трехмерной декартовой системе и др. [3-4] .

Кроме того, применение функций нескольких переменных в области культуры безопасности атомных электростанций, позволяет делать расчеты:

- в моделировании аварийных ситуаций;
- оптимизации системы защиты;
- оценки рисков для персонала [5].

Таким образом, функции нескольких переменных важны в ситуациях, когда требуется учёт взаимодействия нескольких переменных. Они играют важную роль и являются незаменимыми в отраслевых расчетах.

Однако, изучение данной темы проходит на 1 курсе в математическом анализе, а изучение профильных дисциплин по ядерной энергетике осуществляется на старших курсах, к тому времени данная тема студентами забывается и затрудняет проведения необходимых расчетов в курсовых и дипломных работах, что подтвердило наше исследование. Как показал опрос 72 студентов 1 и 2 курсов, лишь 50% считают необходимым изучение данной темы для их профессиональной деятельности.

Следовательно, изучение данной темы на 1 курсе должно сопровождаться примерами и различными кейсами решения профильных задач, значимых для решения вопросов атомной энергетике, как мотивирующий фактор эффективному изучению данной темы с ориентацией на ее дальнейшее применение.

Библиографический список

4. Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок. - URL: https://nrs-journal.ru/upload/iblock/7cb/nr-033-01_21.pdf (дата обращения: 02.03.2025).
5. Савандер В.И., Увакин М.А. Физическая теория ядерных реакторов. Ч. 2 Теория возмущений и медленные нестационарные процессы: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, – 2013. –152 с.
6. Повышение коэффициента использования установленной мощности энергоблоков АЭС; Конструирование и расчет оснастки для регистрации крутящего момента на валу электроприводной арматуры. Сборник тезисов конференции "Студенческая научная весна 2023"- URL:https://viti-mephi.ru/sites/default/files/pages/docs/progrmma_stud_nauchnaya-vesna-2023.pdf (дата обращения: 12.03.2025).
7. Определение профиля энерговыделения тепловыделяющего элемента ввэр-1000. Применение математики в дисциплинах подготовки специалиста атомной отрасли. Сборник тезисов конференции "Студенческая научная весна 2024" - URL: https://viti-mephi.ru/sites/default/files/pages/docs/programma_sv-2024_.pdf (дата обращения: 12.03.2025).
8. Альбицкая Е.С. Методика количественной оценки культуры безопасности. - URL: https://elbib.biblioatom.ru/text/atomnaya-tehnika-za-rubezhom_2018_v2/p17/ дата обращения: 01.03.2025).

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ В ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Петерс Н.А., Силушин И.Д., Лапкис А.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nikitapeters18@gmail.com*

Аннотация. в данной работе рассмотрено преобразование Фурье, как один из основных методов получения спектра и кепстра диагностических сигналов тока и вибрации электроприводных механизмов. Рассматриваются случаи необходимости применения каждого из видов обработки сигналов со стороны математических подходов.

Ключевые слова: электроприводное оборудование, техническая диагностика, дефекты, спектральный анализ, преобразование Фурье, частотная область, спектр сигнала, вибрационные сигналы.

APPLICATION OF FOURIER TRANSFORMS IN DIAGNOSTICS OF ELECTRIC DRIVE MECHANISMS

Peters N.A., Silushin I.D., Lapkis A.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nikitapeters18@gmail.com*

Abstract. this paper considers the Fourier transform as one of the main methods of obtaining the spectrum and cepstra of diagnostic signals of current and vibration of electric drive mechanisms. The cases of necessity of application of each type of signal processing from the side of mathematical approaches are considered.

Keywords: electric drive equipment, technical diagnostics, defects, spectral analysis, Fourier transform, frequency domain, signal spectrum, vibration signals.

Электроприводное оборудование – одно из самых массовых в применении во многих отраслях промышленности. В условиях АЭС для обеспечения технологической надёжности и безопасности всех процессов, необходимо своевременно и с достоверной точностью проводить техническую диагностику данного оборудования для выявления дефектов на ранних стадиях зарождения. В этих целях активно применяется спектральный и кепстральный анализ диагностических сигналов.

Преобразование Фурье является ключевым математическим методом в обработке токовых и вибрационных сигналов, так как позволяет осуществить переход из временной области аргументов в частотную, что крайне важно для идентификации характерных неисправностей. Результатом такой операции становится спектр сигнала [1-2].

Преобразование Фурье – математическая операция, позволяющая представить сигнал $i(t)$ или $a(t)$ в виде суперпозиции гармонических компонент. Рассмотрим на примере определения спектра силы тока дискретное преобразование Фурье:

Пусть $A(k)$ – комплексный спектр величины $a(n)$, i – мнимая единица, N – длина выборки сигнала, n – отсчёт данной величины, Z – множество целых чисел, тогда:

$$A(k) = \sum_{n=0}^{N-1} a(n) \exp\left(-\frac{2\pi \cdot i \cdot k \cdot n}{N}\right), \text{ где } k = 0 \dots N-1, k \in Z$$

Однако, прямое вычисление по данной формуле требует больших вычислительных мощностей, поэтому на практике чаще всего применяется быстрое преобразование Фурье

(БПФ), представляющее из себя семейство численных методов вычисления, например, алгоритм Кули-Тьюки [3].

Если применить данное математическое преобразование к сигналу вибрации при проведении исследований по диагностике электроприводного механизма, то можно получить спектр исходного сигнала (рис. 1). В данной работе снимались вибрационные сигналы при оборотной частоте (ОЧ) вращения вала электродвигателя 10, 12,5 и 15 Гц.

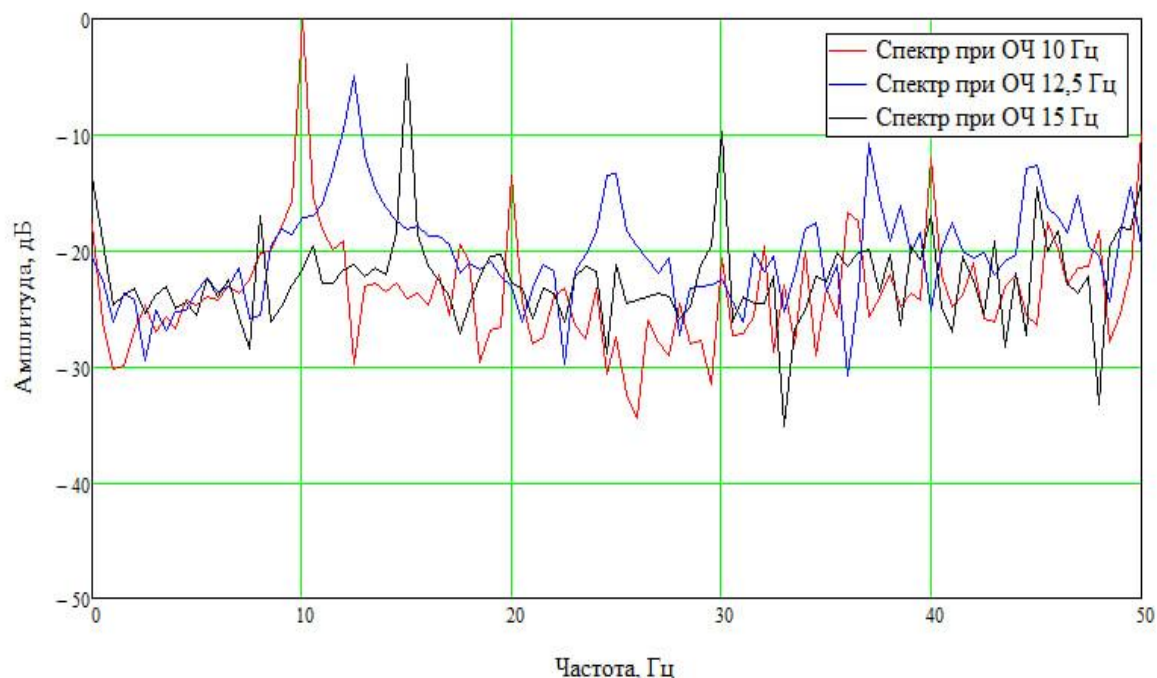


Рисунок 1 – Спектр исходного сигнала

В то же время, если применить обратное преобразование Фурье от логарифма спектра мощности, то получим кепстр исходного сигнала.

Рассматривая дискретный случай взятия кепстра сигнала, получим:

$$C(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \log(|A(k)|^2) \cdot \exp\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot k \cdot n}{N}\right), \text{ где } k = 0 \dots N-1, k \in \mathbb{Z}$$

$C(\tau)$ – кепстр вибрационного сигнала, N – длина выборки сигнала, n – отсчёт данной величины, i – мнимая единица, $A(k)$ – комплексный спектр величины $a(t)$, τ – кепстральное время

Применив данное преобразование к логарифму спектра мощности сигнала виброускорения, получим следующий вид (рис. 2):

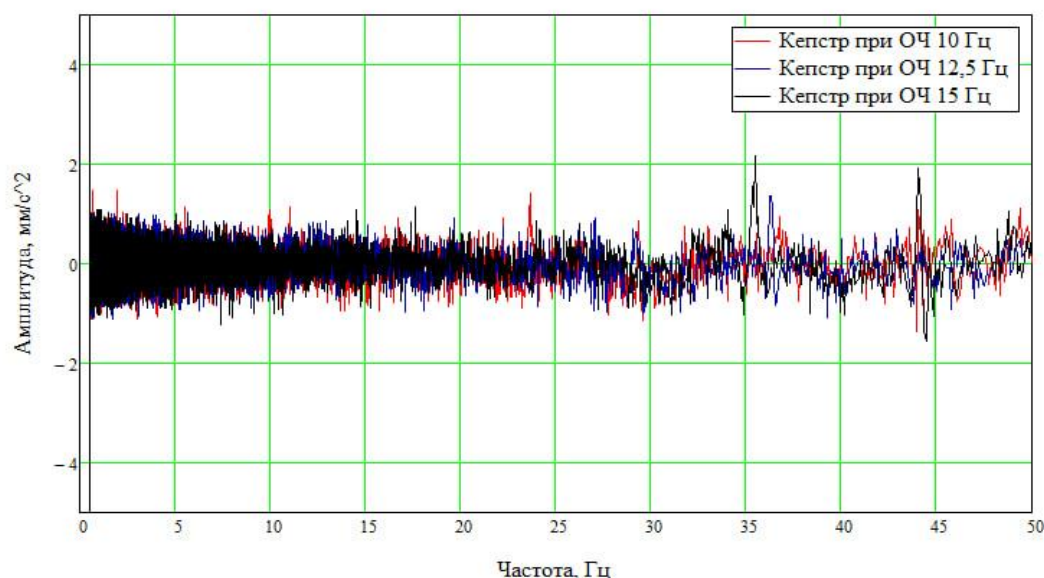


Рисунок 2 – Кепстр виброускорения

Анализируя только спектр исходного сигнала можно ошибочно предположить, что дефект в данной диагностической единице присутствует, если неверно трактовать пики на высших частотах. Однако, путём взятия кепстра можно увидеть отсутствие выраженных пиков на фундаментальных частотах, равных оборотной, что свидетельствует об отсутствии дефекта.

Библиографический список

1. Рэндалл Р.Б. Частотный анализ. – Дания: Брюль и Кьер. – 1989. – 389 с
2. Монография. / Розенберг Г. Ш., Мадорский Е. З., Голуб Е. С. и др. ; Под ред. Г. Ш. Розенберга. – СПб.: ПЭИПК, – 2003. – 284 с.
3. Неделько С.В. Типовые задачи по рядам и преобразованию Фурье. Специальные главы математического анализа: учебно-методическое пособие / С.В. Неделько, Г.Н. Миренкова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, – 2019. - 62 с.

УДК 537.9

СТРУКТУРА, МАГНИТНЫЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ ($0.1 \leq x \leq 0.2$, $\Delta x=0.2$)

Зубрилин А. А., Лымарь Д. В., Вербенко И. А., Глазунова Е. В.

*Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл., Российская Федерация
zubrilin@sfnu.ru*

Аннотация. Синтез стабильных керамик на основе BiFeO_3 представляет значительную сложность из-за термической нестабильности висмута и образования примесных фаз. В данной работе исследовано влияние замещения Bi^{3+} на Pr^{3+} в системе $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ ($0.10 \leq x \leq 0.20$) на фазовый состав, микроструктуру, диэлектрические и магнитные свойства. Для подавления примесей использована двухстадийная твердофазная технология с предварительным обжигом. Результаты демонстрируют критическую роль условий синтеза в управлении структурой и функциональными свойствами керамик.

Ключевые слова: мультиферроики, феррит висмута, редкоземельные элементы, твердофазный синтез, морфотропная граница.

STRUCTURE, MAGNETIC AND DIELECTRIC PROPERTIES OF THE SOLID SOLUTION SYSTEM $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ ($0.1 \leq x \leq 0.2$, $\Delta x=0.2$)

Abstract. The synthesis of stable BiFeO_3 -based ceramics is a significant challenge due to the thermal instability of bismuth and the formation of impurity phases. In this work, the effect of substitution of Bi^{3+} by Pr^{3+} in the $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ system ($0.10 \leq x \leq 0.20$) on the phase composition, microstructure, dielectric and magnetic properties was investigated. A two-step solid-phase process with pre-firing was utilized to suppress impurities. The results demonstrate the critical role of synthesis conditions in controlling the structure and functional properties of ceramics.

Keywords: multiferroics, bismuth ferrite, rare earth elements, solid-phase synthesis, morphotropic boundary.

Мультиферроики, такие как феррит висмута (BiFeO_3), сочетают сегнетоэлектрические и магнитные свойства, что делает их перспективными для использования в электронных устройствах [1]. Однако синтез однофазных керамик BiFeO_3 представляет значительную сложность из-за термического разложения Bi_2O_3 и формирования примесных фаз ($\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$, $\text{Bi}_{25}\text{FeO}_{40}$) при температурах выше 800°C [2]. Частичное замещение Bi^{3+} на редкоземельные ионы (Pr^{3+}) стабилизирует перовскитную структуру. Кроме этого, введение Pr^{3+} способно вызвать структурный переход, вблизи которого возможно усиление магнитных и диэлектрических (ДЭ) свойств твердых растворов [3]. Цель работы — оптимизация методов получения керамик и исследование связи их структурных особенностей с магнитными и ДЭ характеристиками в системе $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ ($0.10 \leq x \leq 0.20$, $\Delta x=0.02$).

Твердые растворы были получены по обычной керамической технологии: предварительный обжиг при (550°C , 10 ч), высокотемпературный синтез (830°C , 10 ч) и последующее спекание керамик (900°C , 2 ч). Рентгенофазовый анализ был выполнен на дифрактометре ДРОН-3 (Co-K α излучение). Микроструктура исследована на сканирующем электронном микроскопе Carl Zeiss EVO 40. Магнитодиэлектрические свойства изучены в диапазоне 300–575 K с применением LCR-метра Agilent 4980A при магнитном поле 0.85 T. Магнитные характеристики измерены на вибрационном магнитометре с максимальным полем 15 T.

После первого синтеза в основном образуются соединения, предшествующие ферриту висмута ($\text{Bi}_{25}\text{FeO}_{40}$, $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$), концентрация их меняется в зависимости от добавки празеодима, сам феррит висмута при данных условиях только начинает формироваться. После 2-го синтеза в твердых растворах $\text{Bi}_{1-x}\text{Pr}_x\text{FeO}_3$ с $x=0.1$ –0.14 образуется небольшое количество примесных фаз (3–8%), а твердые растворы с $x=0.16$ –0.20 получаются почти беспримесными. Температуры спекания выбирались таким образом, чтобы получить керамики с наибольшей плотностью и наименьшим количеством примесей. При повышении концентрации празеодима наблюдается уменьшение количества примесей, также уменьшается объем и параметр a , линейно возрастает угловой параметр α (кроме твердого раствора с $x=0.14$, что можно объяснить близостью к морфотропной границе фазового перехода и неравномерным расположением ионов в кристаллической решетке). При $x>0.14$ возникает вторая, моноклинная фаза, при $x=0.2$ она становится преобладающей. При этом для $x=0.10$ –0.16 объем и параметр a почти постоянны, что можно объяснить инварным эффектом.

Определено, что приближение при повышении концентрации Pr^{3+} происходит почти линейное уменьшение среднего размера зерен от 9 до 5,7 мкм (за исключение $x=0.14$, где наблюдается резкое уменьшение среднего размера зерен (до 1 мкм), что обычно объясняется накоплением напряжений в кристаллической решетке). Максимальный магнитодиэлектрический коэффициент $\text{MD}=7\%$ наблюдался при $x=0.1$ ($T=525$ K). Он, вероятно, обусловлен сочетанием магнитосопротивления и Максвелл-Вагнеровской поляризацией, связанной с неоднородностью зеренной структуры. Для образцов с $x \geq 0.18$ обнаружены петли гистерезиса, характерные для слабого ферромагнетизма, что может свидетельствует о перестройке антиферромагнитного порядка исходного BiFeO_3 [4].

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (Государственное задание в сфере научной деятельности. Проект № FENW-2023-0010/Г30110/23-11-ИФ).

Библиографический список

1. Смоленский Г.А., Боков В.А., Исупов В.А., Крайник Н.Н., Крайник Р.А., Пасынков Р.Е., Соколов А.И., Юшин Н.К. Физика сегнетоэлектрических явлений –Л.: Наука.– 1985. – 396 с.
2. Phapale S., Mishra R., Das D. Standard enthalpy of formation and heat capacity of compounds in the pseudo-binary $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3$ system // Jurnal of Nuclear Materials. 2008. V.373. P. 137-141.
3. Демченко О.А. Фазы, фазовые состояния и морфотропные области в n-компонентных системах сегнетоэлектрических твёрдых растворов. / О.А. Демченко // Дисс. к.ф.-м.н. – Ростов-на-Дону: РГУ. – 2006. – 242 с.
4. Cagigas J.A.M., Candela D.S., Baggio-Saitovitch E. Effect of rare earth doping on BiFeO_3 magnetic and structural properties (La, Gd) // International Conference on Magnetism (ICM 2009) IOP Publishing Journal of Physics: Conference Series 200. 2010. P. 012134.

УДК 538.9

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ И ЗЁРЕННОЙ СТРУКТУРЫ ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Li}_{1-x}\text{Na}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$

Лымарь Д. В., Глазунова Е. В., Зубрилин А. А.

Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл., Российская Федерация
dlymar@sfedu.ru

Аннотация. В работе методом двухстадийного твердофазного синтеза $T_1 = 900\text{--}950\text{ }^\circ\text{C}$ (5 ч), $T_2 = 950\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$ (5 ч) и спекания по обычной керамической технологии $T_{\text{сп}} = 1000\text{--}1050\text{ }^\circ\text{C}$ (2 ч) были получены твёрдые растворы системы $\text{Li}_{1-x}\text{Na}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$. В работе приведены результаты анализа фазообразования в исследуемой системе. Показано, что в твёрдых растворах формируются примесные фазы NiO и LiMnO_2 . Установлено, что введение Na^+ в систему приводит к снижению относительной плотности образцов.

Ключевые слова: мультиферроики, твердофазный синтез, керамика, шпинель, рентгенофазовый анализ.

FEATURES OF THE FORMATION OF THE CRYSTALLINE AND GRAIN STRUCTURE OF SOLID SOLUTIONS $\text{Li}_{1-x}\text{Na}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$

Lymar D. V., Glazunova E. V., Zubrilin A. A.

Research Institute of Physics, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Rostov region, Russian Federation
dlymar@sfedu.ru

Abstract. Solid solutions of the $\text{Li}_{1-x}\text{Na}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$ system were obtained by two-stage solid-phase synthesis $T_1 = 900\text{--}950\text{ }^\circ\text{C}$ (5 h), $T_2 = 950\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$ (5 h) and sintering using conventional ceramic technology $T_{\text{sintering}} = 1000\text{--}1050\text{ }^\circ\text{C}$ (2 h). The paper presents the results of the analysis of phase formation in the system under study. It is shown that impurity phases of NiO and LiMnO_2 are formed in solid solutions. It was found that the introduction of Na^+ into the system leads to a decrease in the relative density of the samples.

Keywords: multiferroics, solid-phase synthesis, ceramics, spinel, X-ray phase analysis.

Мультиферроики находятся в фокусе актуальных исследований в области материаловедения благодаря уникальной способности объединять несколько типов упорядоченных состояний (ферромагнитное, сегнетоэлектрическое и сегнетоупругое) в единой кристаллической структуре [1]. Такая синергия свойств создает предпосылки для разработки multifunctional устройств нового поколения в микро- и нанoelectronics [2]. Особый интерес вызывает магнитоэлектрический эффект. Управление магнитными свойствами посредством электрического поля (и наоборот) открывает уникальные возможности для миниатюризации и повышения эффективности электронных компонентов. Однако практическое применение мультиферроиков затруднено сложностью

достижения в них сильной магнитоэлектрической связи при комнатной температуре. В этом контексте следует уделить внимание материалам со структурой шпинели, которые демонстрируют широкий спектр функциональных свойств благодаря гибкости кристаллической решётки и возможности катионного замещения. Шпинели, имеющие общую формулу AB_2O_4 , известны своими магнитными и диэлектрическими характеристиками, зависящими от распределения ионов и их степени окисления. В этой структуре анионы образуют кубическую плотноупакованную структуру, В-катионы занимают половину из 32 доступных октаэдрических позиций, а А-катионы занимают 1/8 часть тетраэдрических позиций [3].

В зависимости от механизма взаимодействия подсистем выделяют два класса материалов: мультиферроики I рода с независимыми фазовыми переходами и II рода, где сегнетоэлектричество индуцируется магнитным упорядочением [3,4]. К последним относятся Mn-содержащие шпинели $AM_{0,5}Mn_{1,5}O_4$ ($A = Li, Cu$; $M = Ni, Mg$), демонстрирующие ферримагнетизм, полупроводниковое поведение и магнитоэлектрическую связь [3].

В работе [5] шпинель состава $LiNi_{0,5}Mn_{1,5}O_4$ характеризуется кубической структурой (пространственная группа $P4_132/P4_232$) с параметром ячейки 8,1685 Å, где Ni^{2+} и Mn^{4+} занимают октаэдрические позиции, а Li^+ — тетраэдрические. Материал проявляет ферромагнитное упорядочение ниже $T_N = 129$ К.

В рамках настоящего исследования проведена оптимизация синтеза, анализ структуры и электрофизических свойств твердых растворов $Li_{1-x}Na_xNi_{0,5}Mn_{1,5}O_4$.

Синтез образцов $Li_{1-x}Na_xNi_{0,5}Mn_{1,5}O_4$ ($x = 0,00-0,20$; $\Delta x = 0,05$) осуществлялся двухэтапным твердофазным методом с использованием прекурсоров $NaHCO_3$ (х.ч.), NiO (ч.), Mn_2O_3 (о.с.ч.) и Li_2CO_3 (х.ч.), проверенных с помощью рентгенофазового анализа (РФА). Термическая обработка включала: предварительный отжиг в два этапа (900-950 °С в течении 5 часов и 950-1000 °С в течении 5 часов) с промежуточным измельчением и спекание (1000-1050 °С в течении 2 часов).

РФА выполнен на дифрактометре ДРОН-3М ($CuK\alpha$ -излучение). В твёрдых растворах системы $Li_{1-x}Na_xNi_{0,5}Mn_{1,5}O_4$ при температуре спекания 1000 °С выявлено формирование примесной фазы NiO при введении Na^+ , содержание которой достигает 30 мол. % относительно основной фазы при $x=0,10$. При дальнейшем увеличении концентрации Na^+ фаза NiO исчезает, но образуется примесная фаза $LiMnO_2$ с концентрацией 17 и 24 мол. % при $x = 0,15$ и $x = 0,20$ соответственно. Также наблюдается снижение относительной плотности на 10% для керамики с $x=0,05$.

Экспериментально установлено, что при увеличении температуры спекания до 1050 °С концентрация примесной фазы увеличивается и происходит разрушение образцов.

Библиографический список

1. Spaldin N.A. Multiferroics beyond electric-field control of magnetism // Proc. R. Soc. A. 2020. Т. 476, № 2233. С. 20190542.
2. Wu Liang, Gao Ya, Ma Jing Recent progress in multiferroic materials // Science China Technological Sciences. 2015. Т. 58. С. 2207–2209.
3. Sundaresan A., Ter-Oganessian N.V. Magnetoelectric and multiferroic properties of spinels // J. Appl. Phys. 2021, 129 (6), article 060901.
4. Матвеева А.Н. Особенности магнитного упорядочения мультиферроиков на основе оксида марганца // Дисс. ... к.ф.-м.н. Гатчина. Петербургский институт ядерной физики имени Б. П. Константинова. - 2023. 130 с.
5. Amdouni N., Zaghib K., Gendron F., Mauger A., Julien C.M. Magnetic properties of $LiNi_{0,5}Mn_{1,5}O_4$ spinels prepared by wet chemical methods // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2007. V. 309(1). P. 100–105.

СОЗДАНИЕ УСТАНОВКИ, ДЕМОНСТРИРУЮЩЕЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ ИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

**Малоеденко М. А., Семисотнов Д. А., Сорокин М.К.,
Рыбальченко А.Ю.**

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
mmaloedenko@yandex.ru*

Аннотация. В представленной работе рассматривается установка, демонстрирующая принцип работы ионного двигателя. Установка может быть использована для профориентационной деятельности и популяризации физики.

Ключевые слова: ионный двигатель, электрическая схема, принцип работы, коронный разряд, ионизация газа, реактивная тяга.

CREATION OF AN INSTALLATION DEMONSTRATING THE OPERATING PRINCIPLE OF AN ION ENGINE

**Maloedenko M. A., Semisotnov D. A., Sorokin M. K.,
Rybalchenko A.Yu.**

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mmaloedenko@yandex.ru*

Abstract. In the presented work, a variant of the installation demonstrating the fundamental operation of the ion engine. The installation can be used for career guidance and popularization of physics.

Keywords: ion engine, electrical circuit, operating principle, corona discharge, gas ionization, jet thrust.

Ионные двигатели представляют собой инновационные устройства, использующие принципы ионизации для создания тяги. Их уникальность заключается в применении электрических и магнитных полей для ускорения ионов, что позволяет значительно повысить эффективность использования топлива [1]. Отметим, что «топливо» в классическом понимании вообще не требуется: двигатель использует электрическую энергию и может питаться, например, от солнечных батарей. Однако, требуется рабочее вещество, которое будет выбрасываться из сопла, формируя реактивную струю (это может быть любое вещество в газообразном состоянии).

В работе представлена простейшая модель ионного двигателя, использующего коронный разряд. Модель позволяет визуально наблюдать работу ионного двигателя и возможность создания тяги при помощи электричества, без применения движущихся частей.

Источником питания для установки являются два последовательно подключенных аккумулятора типоразмера 18650 (1). Основными элементами установки являются анод (4), выполненный в виде нескольких равноудаленных от общего центра острий и кольцевой катод (5), закрепленные на изолирующем каркасе, и подключенные к источнику высокого постоянного напряжения (3). Также в схеме присутствует ключ (2) для замыкания/размыкания цепи. Электрическая схема установки представлена на рисунке 1.

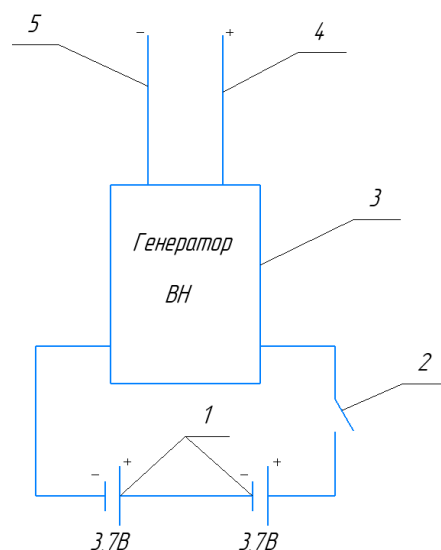


Рисунок 1 – Электрическая схема установки

Принцип работы установки: напряжение питания от аккумуляторов подается на вход преобразователя. Последний вырабатывает высокое постоянное напряжение величиной ~ 90 кВ. Это высокое напряжение прикладывается между электродами. На аноде, выполненном в виде острия, формируется положительная корона за счет сильного электрического поля и ионизации газа. Электроны притягиваются к аноду, а положительные ионы отталкиваются от него [2] с той же силой, с какой анод отталкивается от ионов (согласно 3 закону Ньютона). С другой стороны, ионы притягиваются к катоду аналогичным образом, однако т.к. напряженность электрического поля $\vec{E}$ вблизи катода меньше, чем анода, эти силы не уравнивают друг друга. За счет этого создается реактивная тяга. Схематическое изображение принципа работы установки представлено на рисунке 2.

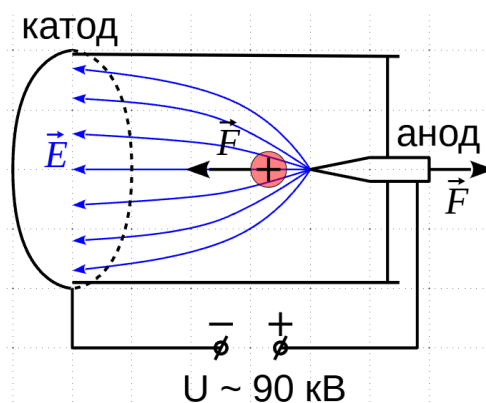


Рисунок 2 – Схематичное изображение принципа работы

Библиографический список

1. Ионный двигатель [электронный ресурс]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Ионный_двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионный_двигатель) (дата обращения 27.03.2025).
2. Коронный разряд [электронный ресурс]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Коронный_разряд](https://ru.wikipedia.org/wiki/Коронный_разряд) (дата обращения 31.03.2025).

УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЯВЛЕНИЯ ВЗАИМНОЙ ИНДУКЦИИ И РЕЗОНАНСОВ В RLC-ЦЕПЯХ

Сухов И.С., Озерный Д.А., Ратушный В.И., Рыбальченко А.Ю.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
suhovivan2004@gmail.com*

Аннотация. В работе предложена модернизированная установка для наблюдения взаимной индукции. В состав установки добавлен второй источник переменного магнитного поля с комплектом приемников. Благодаря разным рабочим частотам двух источников и комплектов приемников, установка может использоваться для демонстрации явления резонанса в RLC-цепях.

Ключевые слова: электромагнитная индукция, взаимная индукция, резонанс, RLC-контур.

INSTALLATION FOR DEMONSTRATING THE PHENOMENON OF MUTUAL INDUCTION AND RESONANCES IN RLC CIRCUITS

Sukhov I.S., Ozernyi D.A., Ratushny V.I., Rybalchenko A.Yu.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
suhovivan2004@gmail.com*

Abstract. The article deals with an upgrade of installation for monitoring mutual induction. A second alternating magnetic field source with a set of receivers has been added to the installation. Due to the different operating frequencies of the two sources and receiver sets, the installation can be used to demonstrate the phenomenon of resonance in RLC circuits.

Keywords: electromagnetic induction, mutual induction, resonance, RLC circuit.

Популяризация физики предполагает объяснение физических явлений простым языком и применение визуализации явлений. Благодаря визуализации информация об изучаемом явлении воспринимается на чувственном уровне и представляется в более легкой для понимания форме.

В данном докладе, являющемся продолжением работы [1], представлена модернизированная установка для визуализации явления электромагнитной индукции. Размещая приемники внутри и вблизи передающего контура, можно визуализировать направление линий магнитного поля, по яркости свечения светодиодных излучателей в составе приемников можно судить об амплитуде ЭДС индукции. Модернизация состоит в добавлении второго источника переменного магнитного поля с набором контуров и приемников, настроенных на частоту, отличную от рабочей частоты установки, представленной в [1].

Проанализирована установка, позволяющая визуализировать явление электромагнитной индукции. Аналитически данное явление описывается следующим законом:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}, \quad (1)$$

где $\Delta \Phi$ - изменение магнитного потока,

Δt - промежуток времени изменения магнитного потока. [2], [3]

Знак «минус» в формуле (1) означает, что создаётся магнитное поле, стремящееся компенсировать изменение потока.

Когда два контура находятся на некотором расстоянии друг от друга, наблюдается явление взаимной индукции. Ток, который протекает в первом контуре, создаёт магнитное поле, частично проходящее через второй контур, где наводится индукционный ток.

Аналитически данное явление описывается следующими уравнениями:

$$\varepsilon_1 = -\frac{\Delta\Phi_{12}}{\Delta t}, \quad (2)$$

где ε_1 - ЭДС индукции, возникающая в первом контуре,

$\Delta\Phi_{12}$ - изменение магнитного потока, действующее на первый контур со стороны второго,

Δt - промежуток времени изменения магнитного потока;

$$\varepsilon_2 = -\frac{\Delta\Phi_{21}}{\Delta t}, \quad (3)$$

где ε_2 - ЭДС индукции, возникающая во втором контуре,

$\Delta\Phi_{21}$ - изменение магнитного потока, действующее на второй контур со стороны первого,

Δt - промежуток времени изменения магнитного потока.

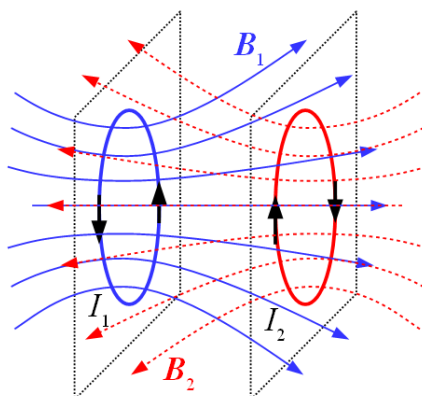


Рисунок 1 – Пояснение к явлению взаимной индукции

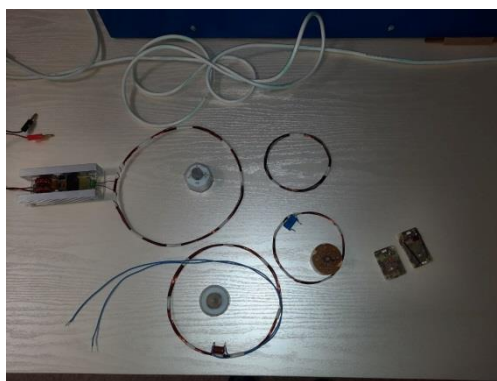


Рисунок 2 – Общий вид элементов установки

Установка позволяет визуализировать направление линий магнитного поля используемых контуров, а также доказать единую природу механизма образования электрического и магнитного полей, визуализировать правило Ленца, говорящем о компенсации изменения магнитного потока.

Проект успешно применяется в профорientационной деятельности.

Библиографический список

1. Сухов, И. С., Филиппов, П. С., Ратушный, В. И., Рыбальченко, А. Ю. УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЯВЛЕНИЯ ВЗАИМНОЙ ИНДУКЦИИ / И. С. Сухов, Д. А. Филиппов, П. С. Ратушный, А. Ю. Рыбальченко [Текст] // Студенческая научная весна – 2024: сборник тезисов Всероссийской научно-практической молодежной конференции, Волгодонск, 25-29 марта 2024 г. – М.: НИЯУ МИФИ; Волгодонск: ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2024. – 341 с.
2. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Таисия Ивановна Трофимова. — 11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — С. 221 – 224.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 томах. Том 2. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 344 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390626> (дата обращения: 03.03.2025).

УДК 519.255

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ВТОРИЧНОЕ ЖИЛЬЕ В Г. ВОЛГОДОНСКЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Сухов И.С., Никонорова Ю.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
suhovivan2004@gmail.com*

Аннотация. В представленной работе рассматривается зависимость цен за 1м² вторичного жилья в г.Волгодонске от среднемесячной номинальной заработной платы в Российской Федерации за период с 2017 по 2024 год. Была проверена гипотеза о линейной зависимости этих показателей, найдена конкретная функция и доказана статистическая значимость этой гипотезы. Также было сделано предположение, что изменение обоих показателей описывается параболической функцией в зависимости от номера месяца. Применение эконометрических критериев подтвердило данную гипотезу. Практическая значимость полученных зависимостей - это выявление связи между ценой на вторичное жилье в г.Волгодонске и средней номинальной заработной платой, что дает возможность прогноза цен на жилье на небольшой отрезок времени.

Ключевые слова: средняя номинальная заработная плата, цены на вторичное жильё, Волгодонск, метод наименьших квадратов, критерии статистической значимости.

STUDY OF SECONDARY HOUSING PRICE DYNAMICS IN VOLGODONSK USING ECONOMETRIC METHODS

Sukhov I.S., Nikonorova Yu.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
suhovivan2004@gmail.com*

Abstract. The presented work considers the dependence of prices for 1m² of secondary housing in Volgodonsk on the average monthly nominal wage in the Russian Federation for the period from 2017 to 2024. The hypothesis of linear dependence of these indicators was tested, the specific function was found and the statistical significance of this hypothesis was proved. It was also assumed that the change in both indicators is described by a parabolic function depending on the month number. The application of econometric criteria confirmed this hypothesis. The practical significance of the obtained dependencies is the identification of the relationship between the price of secondary housing in Volgodonsk and the average nominal wage, which makes it possible to forecast housing prices for a short period of time.

Keywords: average nominal wages, secondary housing prices, Volgodonsk, least squares method, statistical significance criteria.

Цены на вторичный рынок жилья зависят от многих факторов, например, от кредитных условий, спроса и предложения, инфраструктуры, инфляции, миграции, государственных программ и других параметров. Было сделано предположение, что частично цены за 1м² вторичного жилья в г.Волгодонске зависят также и от среднемесячной

номинальной заработной платы в Российской Федерации. Важность мониторинга цен на жильё демонстрируют следующие аспекты: отслеживание цен на жильё показывает, как долго нужно копить средства для его приобретения; рынок недвижимости и доходы населения — индикаторы экономического благополучия, позволяющие судить об экономической ситуации; рост доходов позволяет увеличить спрос на жильё, что положительно повлияет на экономическую ситуацию в регионе.

Расчеты проводились методом наименьших квадратов для линейной и параболической функций [1]. В работе получены следующие результаты:

При анализе средней номинальной заработной платы в целом по Российской Федерации [2-3] получена следующая аналитическая зависимость:

$$Y = 40339,129 - 14,507 X + 5,846 X^2$$

Здесь зависимая переменная Y — это заработная плата в тыс. рублей, независимая X — номер месяца. Соответствующее поле корреляции изображено на рисунке 1.

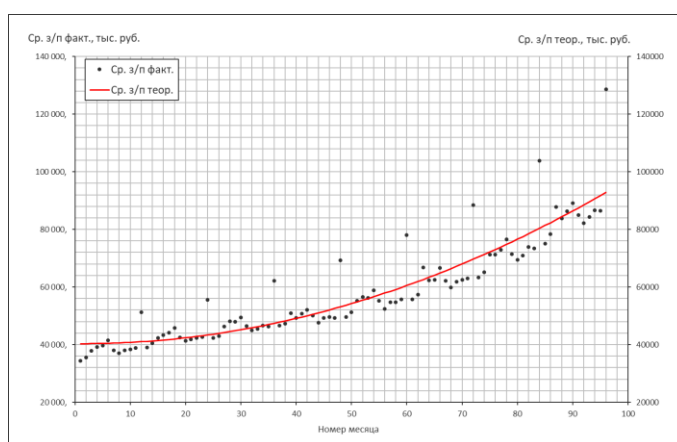


Рисунок 1 – Зависимость средней зарплаты от номера месяца

Для полученной регрессии коэффициент корреляции составляет 0,9216, коэффициент детерминации составляет 0,8493, фактическое значение критерия Фишера равно 524,7 против табличного 3,94, что подтверждает рассуждения о параболе.

Для зависимости цен в рублях за 1 м² вторичного жилья в г. Волгодонске (Y) [4] от номера месяца получена следующая функция:

$$Y = 35557,809 - 439,758 X + 9,098 X^2$$

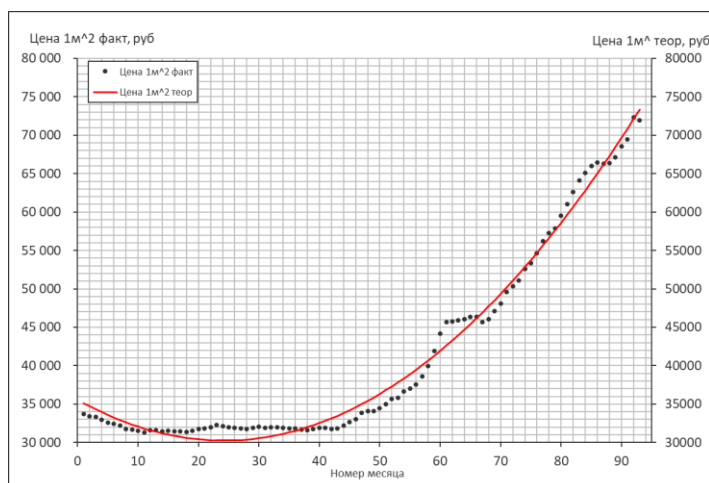


Рисунок 2 – Зависимость цен на вторичное жильё от номера месяца

Коэффициент корреляции здесь составляет 0,9945, коэффициент детерминации - 0,9891, фактическое значение критерия Фишера 8456 против табличного 3,94, что также подтверждает рассуждения о квадратичной функции.

В ходе исследования было также предположено, что цены на вторичное жильё в г. Волгодонске линейно зависят от номинальных зарплат в среднем по России. Анализ подтвердил это предположение. Была получена зависимость вида:

$$Y = 2580,701 + 0,665 * X$$

где Y – это цены в рублях за 1 м² вторичного жилья в г. Волгодонске, X – средняя номинальная зарплата в Российской Федерации. Поле корреляции приведено на рисунке 3.

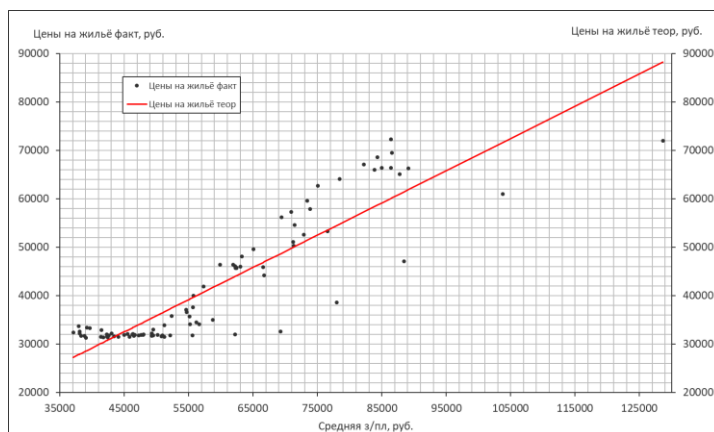


Рисунок 3 – Зависимость цен на вторичное жильё от средней зарплаты

Коэффициент корреляции для этой регрессии составляет 0,8936, коэффициент детерминации составляет 0,7986, что подтверждает значимость рассуждений о линейной зависимости [5].

Понятно, что модель зависимости цен на вторичное жилье в г. Волгодонске от средней номинальной заработной платы очень упрощена, но полученные результаты говорят о том, что зарплата является существенным фактором, который надо обязательно учитывать для анализа и дальнейшего прогноза, а также построения более сложной модели зависимости цен на жилье от различных факторов.

Библиографический список

1. Елисеева И. И. Практикум по эконометрике: Учеб. Пособие / И.И. Елисеева, П69 С.В. Курышева. Н.М. Гордеенко и др.: Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 192 с.
2. Среднемесячная заработная плата в целом по Российской Федерации. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_326052/ (дата обращения 12.03.25)
3. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике с 2017 г. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57824> (дата обращения 10.03.25)
4. Индекс цен вторичного рынка на квартиры в Волгодонске.– URL: <https://www.realtymag.ru/rostovskaya-oblast/volgodonsk/kvartira/prodazha/prices/2023> (дата обращения 01.03.25)
5. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 398 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ К РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Фирсова В.В., Шапошникова Н.Ю.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
firs0va.val@yandex.ru*

Аннотация. Статья (доклад) посвящена в рассмотрении такого явления, как решение нейронными сетями математических задач. Статья (доклад) представляет информацию о способностях нейронных сетей решать математические задачи.

Ключевые слова: нейронные сети, узлы, математические задачи, нейроны.

PROBLEMS OF APPLYING NEURAL NETWORKS TO SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS

Firsova V.V., Shaposhnikova N.Y.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
firs0va.val@yandex.ru*

Abstract. The article (report) is devoted to the consideration of such phenomenon as the solution of mathematical problems by neural networks. The article (report) presents information about the ability of neural networks to solve mathematical problems.

Keywords: neural networks, nodes, mathematical problems, neurons.

Нейронная сеть – это математическая модель, а также её программное и аппаратное воплощение, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей, то есть сетей нервных клеток в живых организмах. Они состоят из узлов, называемых также нейронами, которые обрабатывают данные, и передают их друг другу.

Каждый нейрон имеет вес, то есть степень значимости для выдачи определённого результата. Например, если на картинке у существа длинная шея, то это жираф, если треугольные уши, то кошка или собака. Если при анализе нейронная сеть различает какой-либо уникальный элемент, например, длинную шею, то количество возможных вариантов в разы сокращается. То есть, этот нейрон будет иметь больший вес.

Процесс разработки приложения с нейронной сетью состоит из 2 этапов: создание самой нейронной сети и приложения, интерпретирующего её результаты. При создании нейронной сети создают, настраивают её нейроны и тренируют, на 2 этапе – нейронную сеть выгружают как отдельный файл. Нейронные сети, доступные в интернете, являются законченным программным продуктом, то есть пользователи напрямую не тренируют её.

Современные нейронные сети развиваются в мощный инструмент для решения математических задач, позволяя автоматизировать вычисления и анализировать большие объёмы данных [1].

Существует несколько ярких примеров сложных математических задач, в решении которых можно применить нейронные сети, например, решение дифференциальных уравнений, задач численного интегрирования, задач линейного программирования, а также анализ данных и вероятность [2].

Однако, всё не так успешно, как может показаться. Решение задачи зависит от её сложности. Нейронные сети, несомненно, могут решать сложные задачи, но требуют доработки алгоритмов, а также зависят от качества обучения модели [3].

Также сложности возникают из-за устройства математики, которая требует точных решений задач. Нейронные сети, в свою очередь, опираются на вероятности. Популярные

нейронные сети, распространяемые в интернете, обучены для широкого спектра задач, при этом не специализируясь для решения сложных математических задач.

Создание нейронной сети с нуля, специально для решения математических задач, требует большого количества ресурсов, которые включают в себя не только данные, которые будут использованы для обучения нейронной сети, но и базы данных, на которых эти данные будут храниться.

Библиографический список

1. Ветренко Е. А. Применение искусственного интеллекта для решения задач высшей математики в образовательной и научной сфере // Теория и практика современной науки. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-iskusstvennogo-intellekta-dlya-resheniya-zadach-vysshey-matematiki-v-obrazovatelnoy-i-nauchnoy-sfere> (дата обращения: 16.04.2025).
2. Судоргин О.А., Макаренко Е.И., Карелина Е.А. Перспективы использования искусственного интеллекта в инженерном образовании // Управление устойчивым развитием. - 2022. - № 4(41). - С. 107-112 .
3. Анциферов Д.П., Ильин Д.С., Чернов Г.Н., Скок Д.С. Будущее математики и математического образования // Фундаментальная и прикладная наука. Сб. статей XIV Международной научно-практической конференции. - Петрозаводск, 2021.- С. 133-143.

УДК 621.039:004.891.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ченцова А. Ю., Шапошникова Н.Ю.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
elkit2004@yandex.ru*

Аннотация. В статье представлен метод автоматизированной диагностики оборудования атомных станций с использованием искусственной нейронной сети на примере выявления течи в трубопроводной арматуре оборудования атомной станции. В работе рассматривается тепловизионный контроль, который лёг в основу создания и обучения нейронной сети. Разработанное приложение анализирует тепловые показатели, классифицирует состояние оборудования и предоставляет результаты в удобном интерфейсе, что позволяет оперативно выявлять дефекты, снижать риск аварий и повышать безопасность эксплуатации АС.

Ключевые слова: автоматизированные системы, диагностика оборудования, нейронные сети.

AUTOMATION OF DIAGNOSTICS OF THE STATE OF EQUIPMENT OF NUCLEAR POWER PLANTS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Chentsova A.Y., Shaposhnikova N.Y.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
elkit2004@yandex.ru*

Abstract. The article presents a method for automated diagnostics of nuclear power plant equipment using an neural network using the example of leak detection in pipeline fittings of nuclear power plant equipment. The paper considers thermal imaging control, which formed the basis for the creation and training of the neural network. The developed application analyzes thermal indicators, classifies the condition of the equipment and provides the results in a user-friendly interface, which allows for prompt detection of defects, reducing the risk of accidents and increasing the safety of NPP operation.

Keywords: automated systems, equipment diagnostics, neural networks.

В настоящее время безопасная эксплуатация оборудования атомных станций (АС) является важнейшей задачей, т.к. допущение неисправности в различных компонентах может привести к серьёзным последствиям, которые могут привести к многочисленным потерям среди населения, разрушениям и экологическим катастрофам. Регулярный контроль и диагностика состояния оборудования атомных станций являются решающим фактором в предотвращении таких инцидентов. Это поможет своевременно локализовать и устранять дефекты оборудования АС.

В рамках данного исследования будет рассматриваться трубопроводная арматура оборудования атомной станции – техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, оборудовании и емкостях, предназначенное для управления потоком рабочей среды путем изменения проходного сечения. Одной из неисправностей подобного оборудования является течь – канал или пористый участок изделия или его элементов, нарушающий их герметичность [1]. Данный дефект может привести к ускоренному износу оборудования, изменению давления, а также проникновению рабочей среды (среда, для управления которой предназначена арматура) во внешнюю среду, что может повлечь угрозу радиационного загрязнения и чрезвычайной ситуации.

Одним из методов мониторинга и диагностики состояния оборудования на наличие течи является тепловизионный контроль оборудования – метод неразрушающего контроля, который основан на визуализации и анализе теплового состояния поверхности объектов, осуществляемый путем регистрации их теплового инфракрасного излучения [2]. При этом холодные и горячие участки обозначаются цветами синего и красного спектра соответственно.

Диагностирование трубопроводной арматуры оборудования АС при помощи тепловизионного контроля выполняется по схеме, приведённой на рисунке 1.

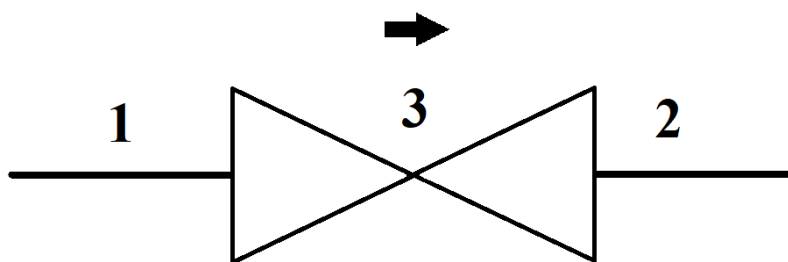


Рисунок 1 - Схема точек контроля при определении течи трубопроводной арматуры (стрелкой обозначено направление движения рабочей среды)

Участком 1 обозначен участок оборудования, в который поступает рабочая среда. Участком 2 обозначен участок оборудования, который следует после трубопроводной арматуры и в который не должна попадать рабочая среда при перекрытии её потока. Точкой 3 обозначена трубопроводная арматура, которая перекрывает поток рабочей среды.

При этом при тепловизионном контроле может быть выявлено 2 случая:

- Отсутствие течи: участок 1 обозначается красным цветом, т.к. нагревается за счёт рабочей среды, участок 2 обозначается синим цветом, т.к. не подвергается нагреванию горячей среды. Из этого следует, что оборудование находится в исправном состоянии.

- Наличие течи: на термографическом изображении оба участка обозначаются красным цветом, т.к. нагреваются за счёт рабочей среды. Из этого следует, что в оборудовании имеется течь.

Примеры данных случаев представлены на рисунке 2.

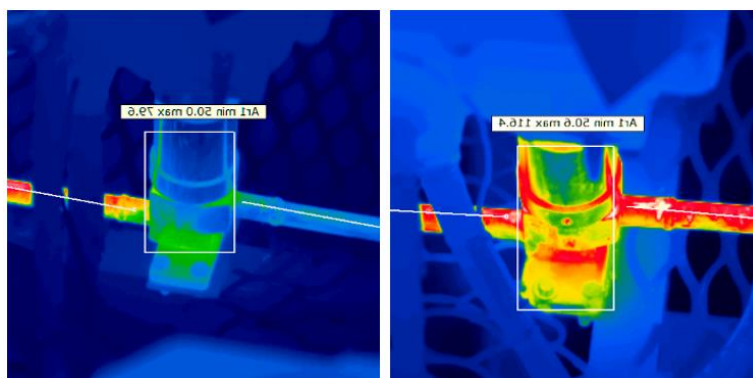


Рисунок 2 – Примеры термографического изображения с наличием течи (слева – отсутствие течи, справа – наличие течи)

Данная классификация может лечь в основу искусственной нейронной сети, которая позволит автоматизировать процесс диагностики оборудования на наличие течи.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это математическая модель и её программная или аппаратная реализация, которая построена по принципу биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма [3].

Она представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (нейронов). Каждый из них имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает и посылает другим процессорам. Такие процессоры, которые образуют достаточно большую нейронную сеть с управляемым взаимодействием, способны выполнять сложные задачи. Например, задачи классификации (определение класса объекта по определённым параметрам), примером которой является задача распознавания наличия течи по термографическому изображению оборудования АС.

Объект исследования – оборудование атомной станции.

Предмет исследования – разработка приложения для поиска течи в оборудовании атомной станции с использованием нейронных сетей.

Для демонстрации возможностей ИНС в рамках данной задачи была создана нейронная сеть с помощью веб-сервиса Teachable Machine. Для обучения были использованы 45 термографических изображений трубопроводной арматуры, полученных с тепловизоров и предоставленных персоналом НИИ АЭМ. Из них 18 изображений составляют термограмму исправной арматуры и 27 изображений – термограмму неисправной арматуры. Далее они были определены в соответствующие классы: класс «no defects» и класс «defect». Также было создано приложение, позволяющее интерпретировать результат анализа нейронной сети в удобный для восприятия пользователя формат. Конечный вид приложения представлен на рисунке 3.

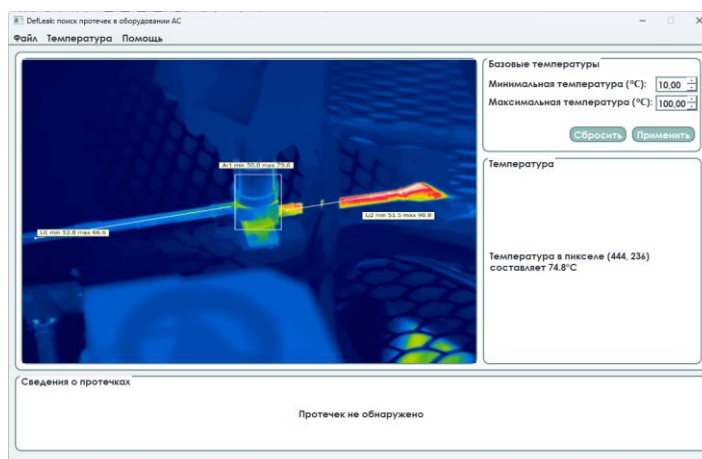


Рисунок 3 – Пользовательский интерфейс приложения

В результате исследования было разработано приложение, которое позволяет пользователю провести диагностику оборудования по его термографическому изображению для определения наличия в нём течи.

Библиографический список

1. ГОСТ 26790-85. Техника течеискания. Термины и определения : дата введения 1987-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2004. – 8 с.
2. Кисель, Ю. Е. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очного и заочного обучения всех направлений подготовки : учебно-методическое пособие / Ю. Е. Кисель. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – 40 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/304814> (дата обращения: 30.03.2025).
3. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 216 с.. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/364517> (дата обращения: 30.03.2025).

**Секция « International Innovations in Science and Engineering –
Международные инновации в науке и технике»**

УДК 621.039.5

**COMPARATIVE ANALYSIS OF WWER-1000 REACTOR CAMPAIGN
EXTENSION MODES**

Nikitas G.N., Filippov P.S., Rysnov E.A., Zarochintseva I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nikitas.gleb@mail.ru*

Abstract. Study of efficiency and prospects of application of the mode of campaign extension of WWER-1000 power units due to pressure reduction in the second circuit in comparison with traditional operation. The results showed that the reduction of fresh steam pressure leads to the release of reactivity due to the power effect, which creates the possibility of additional power generation before the scheduled shutdown for maintenance. Using United Cycle software, a numerical model was developed to capture the dynamics of key turbine plant parameters. The potential growth of power generation by the WWER-1000 power unit in case of transition to modern fuel loading schemes has also been determined.

Keywords: reactor WWER-1000, power effect, campaign, temperature effect, steam generator, sliding pressure.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ПРОДЛЕНИЯ КАМПАНИИ
РЕАКТОРА ВВЭР-1000**

Никитас Г.Н., Филиппов П.С., Ряснов Е.А., Зарочинцева И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного
университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
nikitas.gleb@mail.ru*

Аннотация. Исследование эффективности и перспектив применения режима продления кампании энергоблоков ВВЭР-1000 за счет снижения давления во втором контуре в сравнении с традиционной эксплуатацией. Результаты показали, что уменьшение давления свежего пара приводит к высвобождению реактивности благодаря силовому эффекту, что создает возможность дополнительной выработки электроэнергии перед запланированной остановкой для технического обслуживания. С помощью программы United Cycle была разработана цифровая модель, отражающая динамику ключевых параметров турбинной установки. Также определен потенциальный рост выработки электроэнергии энергоблоком ВВЭР-1000 при переходе на современные схемы загрузки топлива.

Ключевые слова: реактор ВВЭР-1000, мощностной эффект, кампания, температурный эффект, парогенератор, скользящее давление.

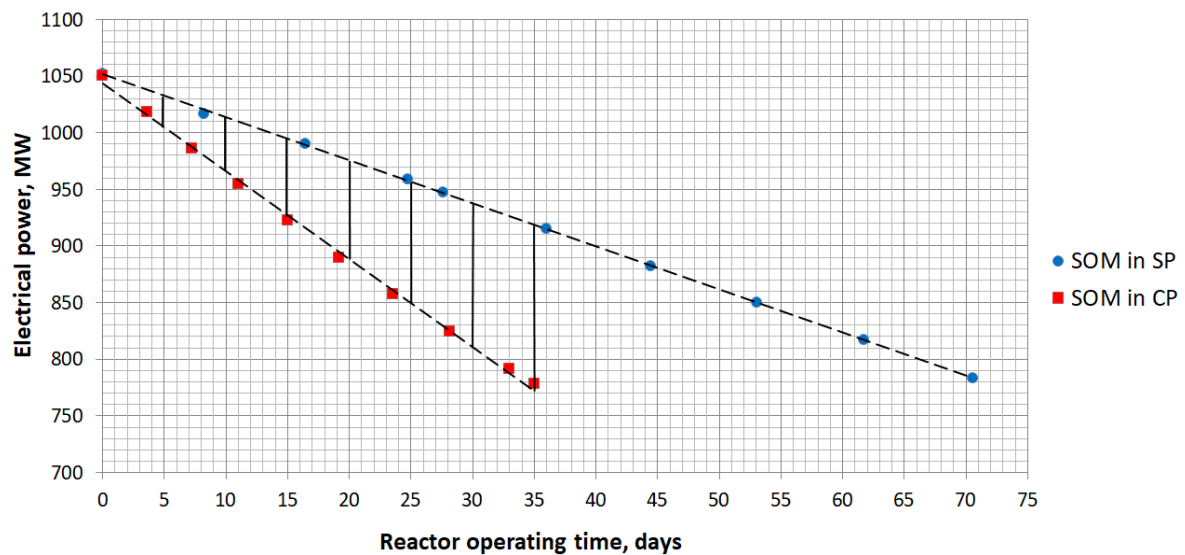
Extending the fuel campaign of a nuclear power unit plays a key role in optimizing fuel use and ensuring the reliability of the power system. Power units with WWER-1000 reactors undergo scheduled preventive maintenance (SPM) at intervals of 1.5 years, but their schedule may overlap with peak loads, which creates operational difficulties. Campaign extension mode (CEM) provides an opportunity to adjust the timing of SPM. The application of power reactivity effect (PCE) and sliding pressure (SP) allows to extend the campaign with minimal economic costs for the plant [1].

To realize this mode, it is necessary to reduce the power unit capacity with the turbine shut-off valves open.

The purpose of the study is to evaluate the efficiency of the CEM on a WWER-1000 power unit in terms of gross efficiency.

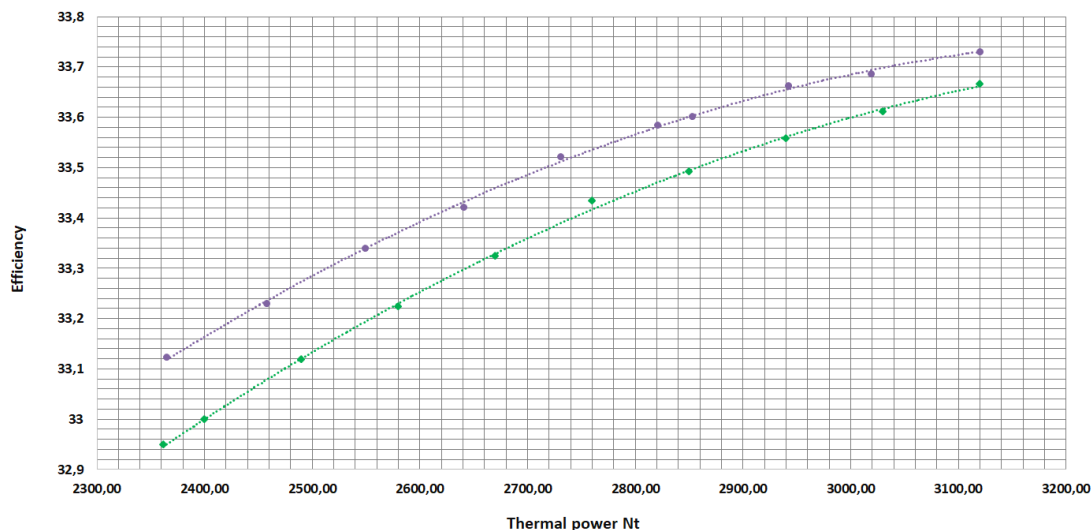
The thermal scheme of the turbine unit with parameters corresponding to the nominal mode is modeled in the United Cycle program. The variants of operation at pressure maintenance (PM) and sliding pressure (SP) are considered.

Based on CEM in the PV and SP modes are applied in the numerical model, which allowed to determine the gross electrical output (pic. 1).



Picture 1 - Graph Comparing Reactor Operation Duration in Different Campaign Extension Modes

The calculations show that in the sliding pressure (SP) mode the electric power is higher compared to the pressure maintenance (PM) mode. This is explained by the absence of steam throttling losses in the SP mode, where the shut-off valves are fully open, in contrast to the PM mode, where they are used for power control. As the heat output increases, the difference in efficiency decreases.



Picture 2 - Comparison of efficiency in RPCs

Therefore, campaign extension at sliding pressure is more efficient than at constant pressure. The longer the campaign is extended, the larger the efficiency gap between the modes becomes.

The authors would like to express their gratitude to M Systems LLC, the developer of the United Cycle software package, for technical support and assistance in conducting the research [3].

References

1. Proskuryakov A.G., Kalinov B.F., Videnev E.N. Economic Efficiency of Operation of a Nuclear Power Unit with VVER in the Campaign Extension Mode. *Electric Power Plants*. 1987;(9):5-8.
2. Grachev A.S., Lapkis A.A., Smolin A.Yu. Possibility of campaign extension of operating VVER-1000 power units due to operation at sliding pressure of the second circuit. *Global Nuclear Safety*. 2023;(2):66-78. <https://doi.org/10.26583/gns-2023-02-08>. EDN: BWGUOU.
3. M Systems Co. [Electronic resource]. - URL: <https://msystema.ru/> (date of address: 03.03.2025).

DIGITALIZATION OF NUCLEAR ENERGY: PROSPECTS AND PERCEPTION IN THE INDUSTRY

Orlov N.V., Kharitonenko A.P., Nikitenko A.E., Zarochintseva I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kon74vik@gmail.com*

Abstract. This article is devoted to the study of digitalization in nuclear power engineering, with an emphasis on the application of artificial intelligence (AI). The article examines the current state and prospects for the implementation of digital technologies at NPPs, based on the results of a survey of students and industry workers.

Keywords: digitalization, nuclear energy, artificial intelligence, optimization, diagnostic survey.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОСПРИЯТИЕ В ОТРАСЛИ

Орлов Н.В., Харитоненко А.П., Никитенко А.Е., Зарочинцева И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kon74vik@gmail.com*

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию цифровизации в атомной энергетике, с акцентом на применении искусственного интеллекта (ИИ). В статье рассматривается текущее состояние и перспективы внедрения цифровых технологий на АЭС, опираясь на результаты опроса студентов и работников отрасли.

Ключевые слова: цифровизация, атомная энергетика, искусственный интеллект, оптимизация, диагностический опрос.

In modern nuclear power plants, advanced scientific and technical developments, including digital monitoring and analytics systems, are integrated and successfully used to optimize efficiency and improve safety. Digitalization of data collection and processing allows real-time monitoring of key reactor operating parameters, predicting possible deviations and taking prompt measures to prevent them.

The data obtained demonstrate that the introduction of digital technologies is considered a factor that can significantly transform traditional approaches to personnel training. In particular, respondents note the potential of artificial intelligence (AI) in optimizing the educational process. However, it is important to emphasize that, according to respondents, AI should not be considered a complete replacement for human resources. Instead, AI is positioned as a tool that optimizes the functioning of safety systems. Its application lies in the processing of large arrays of data coming from sensors and systems of a nuclear power plant (NPP) in real time.

Within the framework of the nuclear industry digitalization studies, an assessment of the current state and development prospects is made based on the analysis of data obtained as a result of a diagnostic survey. The survey was conducted among two target groups: students of higher educational institutions specializing in the nuclear field, and employees of nuclear industry enterprises. The purpose of the diagnostic survey was to identify the level of knowledge, assessments and ideas of respondents regarding digitalization processes in the nuclear industry. The analysis of the survey results is the basis for developing recommendations for optimizing digitalization processes and increasing the efficiency of introducing new technologies in the industry.

The results of the study showed that a significant part of the respondents (80%) interpret the digitalization of nuclear power plants as a process of introducing digital technologies aimed at

improving the efficiency and safety of operation. This fact indicates a common understanding of the essence of digitalization in this area. The analysis of the responses presented in Figure 1 also reveals that the most promising area of application of artificial intelligence in the context of NPP digitalization, according to respondents (45%), is the optimization of work processes. This indicates that AI is perceived as a tool for increasing productivity and improving operational performance. In addition, a significant proportion of respondents (30%) noted the importance of automating complex computing tasks, and 25% see the potential of AI in developing innovative approaches to problem solving.

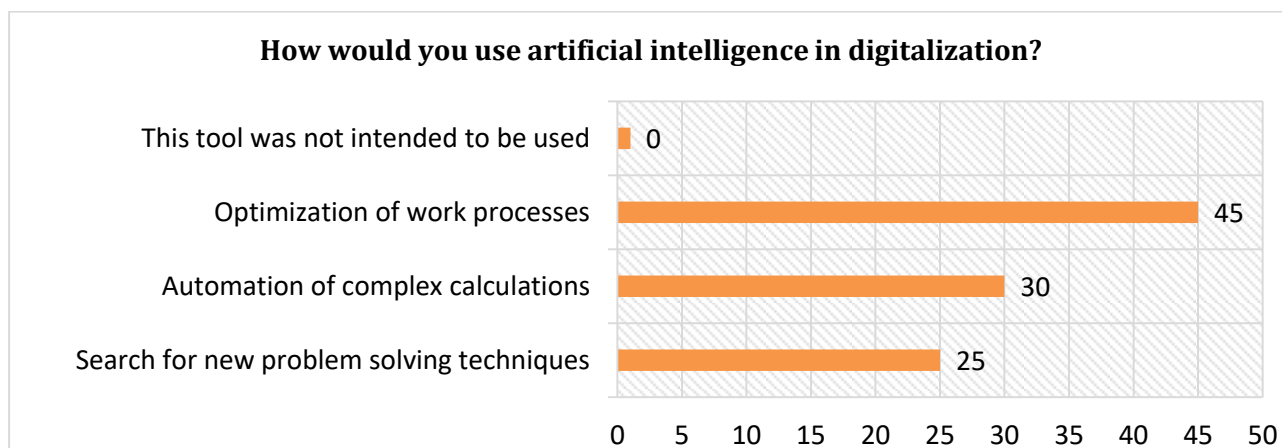


Figure 1 – Promising areas of artificial intelligence application

In conclusion, it should be noted that the conducted analysis of the application of artificial intelligence technologies in the context of the nuclear industry digitalization reveals significant potential for optimizing a number of key processes. In particular, the introduction of AI demonstrates promise in monitoring the technical condition of equipment, predictive diagnostics of possible emergency situations and improving the efficiency of resource management. The results obtained emphasize the relevance of further development of digital technologies and the need to integrate them into the system of personnel professional training. This will provide the industry with specialists who have the necessary competencies for the effective use of modern AI-based tools. It is advisable to direct further research to the development of specific AI algorithms and models adapted to the specifics of the nuclear industry.

References

1. EU Taxonomy Criteria for Nuclear Power Projects VVER Technologies and Innovative Developments in the Nuclear Industry – URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/medialibrary/71b/71be2d5718472284ec085d987503a47c.pdf> (date of access: 28.03.202)
2. Atom in “Digital”: how Digital Transformation is Happening in the Nuclear Industry – URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/medialibrary/71b/71be2d5718472284ec085d987503a47c.pdf> (date of access: 28.03.202)
3. Application of Artificial Intelligence in the Nuclear Industry – URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/medialibrary/71b/71be2d5718472284ec085d987503a47c.pdf> (date of access: 28.03.2025)

УДК 621.039.58:658.562

ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING A RISK-BASED MAINTENANCE STRATEGY FOR NPP POWER EQUIPMENT

Shulzhik F.S., Zarochintseva I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Philip.shulzhik@yandex.ru*

Abstract. The study examines the economic efficiency of implementing a risk-based maintenance strategy for power equipment at nuclear power plants. The focus is on shifting from scheduled preventive maintenance to condition-based maintenance, which helps optimize costs, reduce downtime, and improve equipment reliability. The research is conducted using the example of motor-operated valves at a nuclear power plant. Economic benefit calculations are presented for three development scenarios, demonstrating potential annual cost savings.

Keywords: risk-based maintenance, maintenance and repair (MRO), economic efficiency, reliability, technical diagnostics, nuclear power plant.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СТРАТЕГИИ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ АЭС

Шульжик Ф.С., Зарочинцева И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
Philip.shulzhik@yandex.ru*

Аннотация. В исследовании рассматривается экономическая эффективность внедрения стратегии риск-ориентированного технического обслуживания энергооборудования атомных электростанций. Основное внимание уделено переходу от планово-предупредительных ремонтов к обслуживанию по техническому состоянию, что позволяет оптимизировать затраты, сократить простои и повысить надежность оборудования. Исследование проведено на примере электроприводных задвижек АЭС. Приведены расчеты экономического эффекта для трех сценариев развития, демонстрирующие потенциальную годовую экономию затрат.

Ключевые слова: риск-ориентированное обслуживание, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР), экономическая эффективность, надежность, техническая диагностика, атомная электростанция.

Modern nuclear power plants (NPPs) face the challenge of optimizing costs for maintenance and repair (M&R) of power equipment while maintaining high levels of reliability and safety. One promising solution to this challenge is the implementation of risk-based M&R strategies, which rely on equipment condition monitoring and failure risk prediction.

This study examines the economic benefits of such an approach, using motor-operated valves (MOVs) at NPPs as a case study.

Risk-oriented maintenance involves transitioning from scheduled preventive repairs to condition-based maintenance [1]. The key stages of this approach include:

1. Monitoring of equipment parameters.
2. Failure risk analysis.
3. Optimization of terms and volumes of repair work.

This approach makes it possible to reduce the number of redundant repairs, minimize equipment downtime and reduce operating costs.

The application of technical diagnostics methods enables timely detection of equipment degradation and implementation of corrective measures. The calculations demonstrated that the probability of failure-free operation when applying technical diagnostics increases on average by 1.85 times compared to conventional maintenance methods.

Calculations performed for motor-operated valves at Rostov NPP demonstrated that replacing major overhauls (MO) with routine maintenance (RM) or medium repairs (MR) enables significant cost savings:

1. Replacing MO with MP reduces labor costs by 33%.
2. Replacing MO with RM reduces costs by 60%.

For specific valve size ranges, the cost savings per equipment unit range from 2,000 to 20,000 rubles.

The risk-based approach enables extended maintenance intervals without compromising reliability. For instance:

1. For highly reliable MOV types, maintenance intervals can be extended from 8 years or more, thereby reducing the frequency of costly capital overhauls.

2. Leak control and diagnostics of electrical signals help to avoid unjustified disassembly of equipment.

The combined implementation of risk-oriented maintenance strategies and baseline testing of motor-operated valves delivers additional cost reductions [2]:

1. Savings on transportation and maintenance of bench equipment is 20-30%.
2. For a four-unit nuclear power plant, the annual economic effect can reach 9 million rubles (according to an optimistic scenario).

Based on the data from the Rostov NPP, three scenarios were considered:

1. Pessimistic: savings of 2.8 million rubles per year at a four-unit nuclear power plant.
2. Basic: saving 5.3 million rubles per year.
3. Optimistic: savings of up to 17.8 million rubles per year.

The main factors influencing savings:

1. The share of equipment without deterioration of technical condition (70-90%).
2. The share of highly reliable standard sizes (60-80%).
3. The cost of diagnostics and leakproofness control.

The implementation of risk-oriented maintenance strategies at NPPs demonstrates substantial economic benefits through:

1. Reducing repair and maintenance costs.
2. Increasing repair intervals.
3. Improve the reliability of the equipment.

To achieve maximum efficiency, it is necessary to integrate a decision support system for data analysis, ensure regular monitoring of the technical condition of equipment, and optimize repair schedules based on up-to-date data.

Thus, a risk-based approach not only reduces costs, but also contributes to the sustainable and safe operation of NPP power equipment.

References

1. Kitushin V.G. Reliability of Power Systems. Part 1. Theoretical Foundations: Textbook. – Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2001. – 256 p. – ISBN 5-7782-0309-8 (translated).
2. Gmurman V.E. Probability Theory and Mathematical Statistics: Textbook for Universities / V.E. Gmurman. – 9th ed., ster. – Moscow: Vysshaya Shkola, 2003. – 479 p. – ISBN 5-06-004214-6 (translated).

УДК 004.8

CURRENT STATUS OF LEGISLATION ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RUSSIA AND OTHER COUNTRIES

Shevtsova E. V. V., Savelyeva K. A., Zakharova L. V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
evg12.03@mail.ru*

Abstract. The article considers modern approaches to the regulation of artificial intelligence (AI) technologies in various countries, including Russia. Key aspects of the legal framework, ethical norms and standards implemented to ensure safe and responsible use of AI are analysed. Special attention is paid to international experience and best practices, as well as comparative analysis of legislative initiatives in the field of AI.

Keywords: artificial intelligence, legislation, intellectual property, artificial intelligence regulation, legal framework, international law, technological innovation.

ТЕКУЩИЙ СТАТУС ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ В РФ И ДРУГИХ СТРАНАХ

Шевцова Е. В., Савельева К. А., Захарова Л. В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
evg12.03@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к регулированию технологий искусственного интеллекта (ИИ) в различных странах, включая Россию. Анализируются ключевые аспекты правовой базы, этические нормы и стандарты, внедряемые для обеспечения безопасного и ответственного использования ИИ. Особое внимание уделяется международному опыту и лучшим практикам, а также сравнительному анализу законодательных инициатив в области ИИ.

Ключевые слова: искусственный интеллект, законодательство, интеллектуальная собственность, регулирование искусственного интеллекта, правовая база, международное право, технологические инновации.

In the contemporary era, artificial intelligence technologies have assumed a pivotal role in the transformation of diverse societal domains. The integration of intelligent systems within sectors such as healthcare, science, banking, and logistics necessitates a comprehensive review of prevailing regulatory frameworks, with due consideration for their moral, legal, and societal ramifications.

In the context of international relations, it is imperative to analyse legislative models regulating the use of AI in different states, as well as to develop unified criteria to protect the interests of society. The Russian Federation is currently in the process of formulating its own regulatory framework; however, discrepancies in legal regulation have the potential to engender difficulties for market participants and end users of technologies.

The aim of the work is to conduct a comparative analysis of the current state of legislation on artificial intelligence (AI) in Russia and other countries, to identify key trends, gaps and prospects of legal regulation in this area.

Most key areas of activity, such as higher education, financial services, media and mass media, healthcare, and others, are seeing growth in the use of AI. In our country, its average level in 2024 is 43% (+11% by 2023). It is worth noting that in 2021 the level of AI use by Russian organisations was 20%, however, if we consider such an indicator as the average integral value of the Index of readiness of priority industries and sectors of the social sphere to use AI in 2024, compared to 2023, the indicator has decreased[1]. This contradiction between the actual use of artificial intelligence and its full integration into the spheres of state functioning is due to the underdevelopment of the legislative and regulatory framework, which as of the beginning of 2025 is mainly experimental in nature.

AI development is supported through the introduction of experimental legal regimes (ELR): Federal Law dated 31.07.2020 N 258-FL «On experimental legal regimes in the sphere of digital innovations in the Russian Federation», 14 resolutions of the Russian Government in the areas of unmanned transport and healthcare.

Comparative characteristics of the most significant legislative acts and regulations of the Russian Federation and technologically leading countries of the world are presented in Table 1.

Table 1 – Documentation of AI in different countries

Country	Title	Contents
Russian Federation	Presidential Decree No. 490 of 10.10.2019 «On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation»	<i>The National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period until 2030</i> , including: the basic principles of development and use of AI technologies, goals and main objectives (increasing the availability of infrastructure, support for development organisations, research and development, stimulating the introduction of AI technologies in economic and social sectors, creation of a comprehensive system of regulatory and legal regulation, international cooperation, etc.), the main mechanisms for the implementation of the Strategy (roadmap, national programmes for the development and use of AI technologies, etc.). [2]
European Union	Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules	<i>Classifies AI systems based on risk assessment into the following types:</i> 1) prohibited systems with unacceptable risk; 2) high-risk AI systems; 3) moderate-risk or no-risk systems. Establishes a general supervisory authority (European AI Office) that monitors compliance with the Act within its jurisdiction and is responsible for penalties for non-compliance. Establishes an obligation to document the operation of high-risk AI systems, to establish mechanisms for storing such documentation in

	on artificial intelligence and amending Regulations	development organisations and to transmit it to government authorities upon request in order to comply with legal regulations. [3]
China	Interim Measures for the Management of Generative AI Services	Imposes <i>certain obligations on AI-related service providers</i> .
	Regulations on the Administration of Internet Information Services Deep Synthesis	<i>Requirements for the provision of deep synthesis services</i> for the creation of images, video, audio and texts. Generated content must comply with information control rules, be labelled as synthetically created, it is prohibited to publish content created by artificial intelligence without special labelling. [4]
USA	A report of the register of copyrights «Copyright and Artificial Intelligence»	<i>Copyright is only given for human creativity.</i> AI can be a tool, but not an author. If a human uses AI to help, but the main contribution is his/her own, the work can be copyrighted. <i>Mixed Works:</i> If a work has human-created elements and AI-generated elements, only the human-created parts are copyrightable. [5]

In accordance with the above data, it can be concluded that the current status of AI legislation in the Russian Federation can be considered as experimental, being at the stage of legislative initiatives. The legal basis of future laws in the Russian Federation will be based on the experience of advanced countries in the use of AI. There is already an international convention, the European Union has issued the world's first AI law, and there are regulations covering copyrights and companies' reporting on the use of artificial intelligence.

References

1. Index of readiness of priority sectors of the Russian economy for the introduction of artificial intelligence. Analytical report. – Moscow: National Center for the Development of Artificial Intelligence under the Government of the Russian Federation, 2024. – C. 5-9 [Electronic resource] – URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/vnedrenie-ii/2024_indeks_gotovnosti_prioritetnyh_otrasley_ekonomiki_rossiyskoy_federacii_k_vnedreniyu_iskusstvennogo_intellekta_ncrii/ (accessed: 25.03.2025).
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 10.10.2019 No. 490 "On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation" (as amended on 15.02.2024) (together with the "National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the Period up to 2030"): [Electronic resource] – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (accessed: 27.03.2025).
3. Belov, I. I. The Law of the European Union on Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities for Document Management. – Moscow: Vestnik AUSRIRMAA, 2024. – №6. – P. 96-106 [Electronic resource] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakon-evropeyskogo-soyuza-ob-iskusstvennom-intellekte-vyzovy-i-vozmozhnosti-dlya-upravleniya-dokumentatsiey> (accessed: 27.03.2025).
4. Filipova, I. A. Legal regulation of artificial intelligence: China's experience. Kazan: Journal of Digital Technologies and Law, 2024. – №1. – P. 46-73 [Electronic resource] – URL: https://www.lawjournal.digital/jour/article/view/373?locale=ru_RU (accessed: 30.03.2025).
5. Copyright and Artificial Intelligence. A report of the register of copyrights // U. S. Copyright office. – Washington: Library of Congress, 2025. – Part 2: Copyrightability. – C. 7-24. [Electronic resource] – URL: <https://www.copyright.gov/ai/Copyright-and-Artificial-Intelligence-Part-2-Copyrightability-Report.pdf> (accessed: 30.03.2025).

SMALL NUCLEAR POWER PLANTS: LESS POWER– MORE OPPORTUNITIES

Kolesnikov I.S., Zakharova L.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
igor.kolesnikov.03@list.ru*

Annotation. This scientific paper considers the features and advantages of small nuclear power plants (SNPPs) as a promising direction for the development of nuclear energy. The key characteristics of SNPP are analysed, including safety, economic efficiency and technological flexibility. Examples of implemented and planned SNPP projects in Russia and abroad, as well as the directions of technology development in this field are given.

Keywords: small nuclear power plants, energy security, carbon footprint, safety, environmental friendliness, economic efficiency, technological flexibility, international cooperation.

АТОМНЫЕ СТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ: МЕНЬШЕ МОЩНОСТИ – БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Колесников И.С., Захарова Л.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
igor.kolesnikov.03@list.ru*

Аннотация. В данной работе рассматриваются особенности и преимущества атомных станций малой мощности (АСММ) как перспективного направления развития ядерной энергетики. Анализируются ключевые характеристики АСММ, включая безопасность, экономическую эффективность и технологическую гибкость. Приведены примеры реализованных и планируемых проектов АСММ в России и за рубежом, а также направления развития технологий в этой области.

Ключевые слова: атомные станции малой мощности, энергетическая безопасность, углеродный след, безопасность, экологичность, экономическая эффективность, технологическая гибкость, международное.

In the context of global energy development, the issues of energy security and carbon footprint reduction are of particular relevance. Traditional nuclear power plants, despite their high efficiency, have a number of limitations, such as high initial construction costs, long commissioning periods, the need for complex infrastructure and limited flexibility of use.

Small nuclear power plants (SNPPs) - compact nuclear power plants with an electrical capacity of up to 300 MW (thermal capacity of up to 1,000 MW) - are becoming a significant solution for supplying isolated consumers, operating as part of small power systems and solving local energy problems.

Advantages of SNPP:

1. High level of safety and environmental friendliness: the plants are equipped with passive safety systems, require a minimum number of personnel and are characterised by automated control. In environmental terms, SNPPs demonstrate zero greenhouse gas emissions and minimal environmental impact [1].

2. The cost-effectiveness of SNPPs is due to low maintenance costs, reduced construction time and cost, and long fuel transfer intervals. This makes SNPP an attractive option for decentralised power supply. An important advantage is the possibility of cogeneration: electricity generation, heat supply and water desalination [1].

3. Technological flexibility: the possibility of location in remote areas, modular design, flexibility of scaling and multifunctionality allow the plants to be adapted to the specific needs of consumers and operating conditions.

Examples of SNPP projects:

– «Akademik Lomonosov» floating nuclear power plant (FNPP) - the world's first FNPP with two KLT-40S reactors with a total capacity of 70 MW, located in the port of Pevek (Chukotka) and commissioned in 2020.

– The first onshore SNPP in Yakutia - the project is being implemented near the town of Ust-Kuiga and involves the construction of a power unit with two RITM-200N reactor units with a total capacity of 110 MW. Commissioning is planned for 2030 [3].

Let us consider the comparative characteristics of conventional NPP, SNPP and floating nuclear power plant (FNPP), relying on the data of ROSATOM: [3,4,5]

Table 1 - Comparative characteristics of conventional NPP, SNPP and floating nuclear power plant (FNPP)

Characteristics	NPP	SNPP	FNPP
Order of reactor	WWER-1000	RITM-200N	KLT-40S
Electrical output	1000 MW	55 MW	70 MW
Thermal power	3000 MW	190 MW	150 MW
Used fuel type	Uranium dioxide (UO ₂)	Uranium dioxide (UO ₂), possibility of using alternative fuels	Uranium dioxide (UO ₂)
Fuel cycle	1,5-2 years	5-6 years	3-4 years
Application	Centralized power supply	Decentralized power supply	Power supply to remote areas
Possibility of cogeneration	Electricity generation and heat supply	Electricity generation, heat supply and water desalination	Electricity generation, heat supply and water desalination
Operating life	40 years with the possibility of life extension	60 years with the possibility of life extension	36 years with the possibility of life extension
Total direct cost	Over \$15 billion	RUB 75.4 billion	RUB 37,3 billion
Construction time	5-10 years	3-4 years	3-4 years

The presented comparison shows that WWER-1000 provides maximum capacity, but requires significant investments and long construction time. SNPP and FNPP are characterised by short construction time and flexibility of application, which makes them optimal for small power systems and remote areas.

In the near future it is planned to develop and introduce new technological solutions, including SNPP with SVBR-100 and BREST-OD-300 reactors. After successful tests, these facilities can be created on an industrial scale, which will significantly improve the nuclear potential of small facilities and expand their functionality [5].

Russia is actively developing international cooperation in the field of SNPP. For example, Rosatom is implementing a project to build the first foreign SNPP in Uzbekistan: in the Jizzak region it is planned to build a plant with a total power capacity of 330 MW, including six RITM-200N reactors of 55 MW each [6].

The analysis of the current state and prospects of SNPP development allows us to conclude that this area has a significant potential for solving the problems of decentralised energy supply. The combination of increased safety, economic efficiency and technological flexibility makes SNPP a promising tool for the development of energy infrastructure both in Russia and abroad.

References

1. Small nuclear power plants: a new direction in the development of energy: Vol. 2 / edited by Acad. RAS A. A. Sargsyan. – Moscow: Academ-Print, 2015. – 387 p.: ill. – ISBN 978-5-906324-04-7 (translated).
2. Small modular reactor: new nuclear trend [Electronic resource] // Rosatom Newsletter. – 2023. – URL: <https://rosatomnewsletter.com/ru/2023/03/02/small-modular-reactor-new-nuclear-trend/> (accessed: 27.03.2025).
3. Rosatom plans to implement a nuclear power plant construction project in Africa [Electronic resource] // Rosatom Country. – 2023. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2023/07/17/rosatom-planirujut-realizovat-v-a/> (accessed: 23.03.2025).

4. Originating from the Arctic [Electronic resource] // Rosatom Overseas. – URL: <https://rosatom-overseas.com/ru/smr/rodom-iz-arktiki/> (accessed: 23.03.2025).
5. A compact source of clean energy will appear in the Arctic zone [Electronic resource] // Rosatom Country. – 2024. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2024/08/21/kompaktnyj-istochnik-chistoj-energii-p/> (accessed: 25.03.2025).
6. Russia and Uzbekistan signed an agreement on cooperation in the field of using atomic energy for peaceful purposes [Electronic resource] // Rosatom Country. – 2024. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2024/05/27/rossiya-i-uzbekistan-podpisali-soglash/> (accessed: 27.03.2025).

УДК 621.039.743

MODERN TECHNIQUES OF SOLID RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL AND RECYCLING: ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGY ASPECTS

Levterova E.A., Bukin N.A., Kiseleva E.L., Lupinogina Yu.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
liza-lea@mail.ru*

Abstract. This paper analyzes the technologies for recycling and disposal of solid radioactive waste. The environmental risks associated with nuclear waste processing are considered, as well as innovative approaches and international experience in this field.

Keywords: RAW, RAW processing, RAW disposal, innovative technologies, deep geological repositories, radiation safety, RAW management.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ РАДИАКТИВНЫХ ОТХОДОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Левтерова Е.А., Букин Н.А., Киселева Е.Л., Лупиногина Ю.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
liza-lea@mail.ru*

Аннотация. В данной работе излагаются технологии переработки и утилизации твёрдых радиоактивных отходов. Рассматриваются экологические риски, связанные с переработкой ядерных отходов, а также инновационные подходы и международный опыт в данной сфере.

Ключевые слова: РАО, переработка РАО, захоронение РАО, инновационные технологии, глубинные геологические хранилища, радиационная безопасность, обращение с РАО.

Radioactive waste (RAW) - substances, materials, products not for further use, with a specific activity of the induced radionuclides higher than the minimum significant specific activity (MSSA). The primary purpose of RAW management is to ensure radiation safety and minimize environmental impact [1].

This paper deals with solid radioactive waste. These wastes can be classified by specific activity, heat dissipation (RF Regulation №1069 of 2012 [2]) and half-life (IAEA [3]).

Solid radioactive waste (RAW) poses a serious environmental threat due to the long half-life of radionuclides. RAW volumes continue to grow as nuclear power and medicine develop requiring improved methods of their processing and safe disposal. This paper analyzes existing technologies and promising innovative solutions in this field.

The treatment of RAW is divided into the following main stages (table 1): pre-processing and compaction; pressing, burning and melting (conditioning); waste disposal.

Table 1 - Methods and steps of processing

Method name	Pre-processing and compaction	Pressing, burning and melting	Waste disposal
Essence	Sorting, packaging and reduction of volumes through disassembly, cutting, crushing.	Reduction of volume, incineration with subsequent ash conditioning, removal of radioactive slag and reuse.	Selection of corrosion and heat resistant containers, choice of site taking into account climate, seismicity, etc., choice of disposal method based on waste activity.
Aids	Guillotine, scissors, plasma cutters.	Installations «Supercompactor», «Torch», induction furnaces.	Containers, barrels, cement.

Radioactive decay, leaching of cement and concrete, corrosion of steel containers and steel in waste, microbial decomposition of organic materials, alkaline decomposition of cellulose, change of pore space [4] are possible during storage of RAW. The most promising method of burial is underground in deep geological formations, although this is costly and unpredictable. Many storage facilities are under design and construction [5].

Drawing on international experience, foreign countries are investigating methods of injecting liquids into an isolated porous strata or artificial cracking in impermeable formations. Multi-wall insulation, including solid radionuclides in glass or ceramic matrix, stainless steel containers, protective clays and geological barriers are considered [6].

Traditional methods such as pressing, burning, melting, cementing and vitrification remain essential, but innovative approaches are opening new perspectives (table 2).

Table 2 – Examples of future-oriented innovative technology

Innovative solution	Advantages
Biotechnological methods	Allow the recycling of cellulosic wastes with high efficiency and minimal waste generation.
FNR	Can destroy long-lived actinide (americium, curium, neptunium), reducing the period of hazardous waste and reducing the need for deep earth radwaste disposal.
Deep geological repositories (new generation)	Provide long-term insulation of high-activity waste using multi-level barrier systems.
Radionuclide transmutation technology	Converts hazardous isotopes into less harmful or stable forms, which can help reduce waste radioactivity.

Avalanche sedimentation methods and underground nuclear explosions are seen as radical solutions. Transmutation and exoatmospheric isolation are also discussed, but their implementation is complex and costly [6],[7],[8].

International cooperation and further research into innovative technologies, including robotic sorting and improved container materials, are needed to ensure safety. The combination of traditional and innovative approaches will allow for efficient processing and burial of RAW.

In conclusion, modern solid RAW recycling and disposal technologies represent a complex of traditional proven techniques and promising innovative solutions. To ensure environmental safety it is necessary to continue research in this field, develop international cooperation, implement automated control systems.

Only a comprehensive approach can effectively address the problem of radioactive waste in nuclear energy development.

References

1. Sanitary Rules and Regulations: SP 2.6.1.2612-10 "Basic Sanitary Rules for Radiation Safety (OSPORB-99/2010)". Approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated April 26, 2010, No. 40: [as amended on September 16, 2013]. [Electronic resource] – URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/12177986/paragraph/1:0> (accessed: 18.03.2025). – Access mode: Garant: [reference and legal system], available from the local network of the Siberian Institute of Management – branch of RANEPa.

2. Decree of the Government of the Russian Federation dated October 19, 2012, No. 1069. "On the Criteria for Classifying Solid, Liquid, and Gaseous Waste as Radioactive Waste, the Criteria for Classifying Radioactive Waste as Special Radioactive Waste and as Disposable Radioactive Waste, and the Criteria for the Classification of Disposable Radioactive Waste". Revised version dated October 29, 2022 — Effective from January 1, 2024. [Electronic resource] – URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/70862354/paragraph/1:0> – Access mode: Garant: [reference and legal system], available from the local network of the Siberian Institute of Management – branch of RANEPА.
3. International atomic energy agency, IAEA Safety Glossary [Electronic resource]: 2018 Edition, Non-serial Publication, IAEA, Vienna (2019). – URL: <https://www.iaea.org/publications/11098/iaea-safety-glossary-2018-edition> (accessed: 15.03.2025).
4. Dikova L.A., Minzhanova G.M., Makarova V.A. Review of foreign practices for radioactive waste management [Electronic resource]. *NNC RK Bulletin*. 2021;(1):68-72. (In Russ.) <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2021-1-68-72> (accessed: 14.03.2025).
5. International atomic energy agency, Radioactive Waste Management, Proceedings Series [Electronic resource] - International Atomic Energy Agency, IAEA, Vienna (2023). – URL: <https://www.iaea.org/publications/15478/radioactive-waste-management> (accessed: 19.03.2025).
6. Wang, T., Zhang, Q., Qiao, Y., Jiang, Y., Xiao, F., Duan, J., & Zhao, X. (2024). Research progress on microbial adsorption of radioactive nuclides in deep geological environments. [Electronic resource] *Frontiers in microbiology*, 15, 1430498. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1430498> (accessed: 19.03.2025).

УДК 53.043

THE PHENOMENON OF ELECTROMAGNETIC INDUCTION AND ITS EFFECT ON HUMANS

Bezmatyeva S. N., Gridneva Yu. I., Lupinogina Yu. A., Litvin N. V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
s9286278027@gmail.com*

Abstract. This paper presents information about the phenomenon of electromagnetic induction. The effects of electromagnetic radiation on humans are calculated in the Excel program. A graph of the magnetic flux dependence on the distance to a person is constructed based on these data. Thus, the safe distance from the object of electromagnetic induction radiation and the time spent near it are determined.

Keywords: electromagnetic induction, electromagnetic radiation, magnetic flux, wireless charger, power, energy flux density.

ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Безматьева С. Н., Гриднева Ю. И., Лупиногина Ю. А., Литвин Н. В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного
университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
s9286278027@gmail.com*

Аннотация. В данной работе представлены общие сведения о явлении электромагнитной индукции. Проведены вычисления воздействия электромагнитного излучения на человека в программе Excel. На основе этих данных построен график зависимости магнитного потока от расстояния до человека. Таким образом, определены безопасная дистанция от объекта излучения электромагнитной индукции и время нахождения возле него.

Ключевые слова: электромагнитная индукция, электромагнитное излучение, магнитный поток, беспроводное зарядное устройство, мощность, плотность потока энергии.

Electromagnetic induction is the phenomenon of the current occurrence in a closed conductor when a magnetic flux passes through it, changing with time. [1] It is used in alternators, transformers, radio equipment, wireless chargers, it is difficult to imagine the life of a modern person without it. However, the downside of this phenomenon is electromagnetic radiation, which

can affect humans negatively. The source of increased danger in everyday life are microwaves, televisions and mobile phones.

Calculations were carried out for a safe distance for a person in the electromagnetic field of a 15W wireless charger.

The electromagnetic field from the source is usually evenly distributed in all directions. In this case, the energy flux density is calculated using the formula: [2]

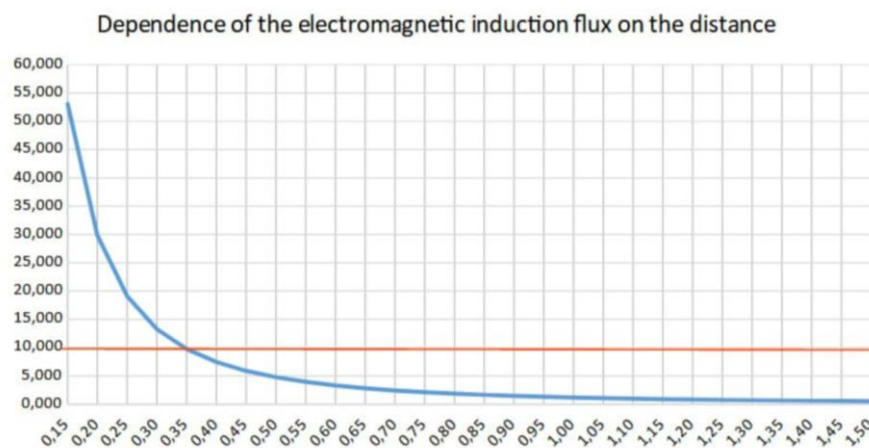
$$P = \frac{P_{ind}}{4 \pi \cdot r^2}$$

The value of the energy flux density should not exceed 10 W/m², i.e. when N is greater than 10 W/m², people without protective equipment are prohibited. [3]

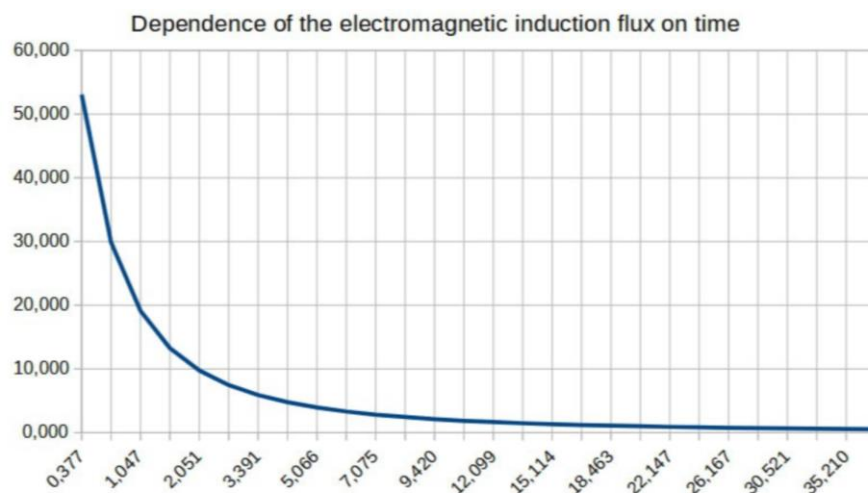
If the energy flux density N is less than 10 W/m², it is possible to calculate the permissible time spent by people in this area: [4]

$$T_{TL} = \frac{E_{TL}}{P}, \text{ при } P \leq 10 \text{ W/m}^2,$$

Based on these formulas, we calculated the safe distance for a person and the time spent in the electromagnetic field of the device, and plotted the dependence of the electromagnetic induction flux on the distance (graph 1) and on the time spent near the radiation source (graph 2).



Graph 1— shows the dependence of the electromagnetic induction flux on the distance to a person



Graph 2— shows the dependence of the electromagnetic induction flux on the time spent near the radiation source

Thus, the dependence of the magnetic flux on the distance between a person and a 15W wireless charger was obtained. The graph shows that the safe distance from the electromagnetic induction source to the consumer is from 0.35 m. It also graphically depicted the time that can be spent near a radiation source without harm to health.

References

1. Electromagnetism. Basic laws [Electronic resource] / I. E. Irodov. — 9th ed..Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2014 — URL:https://techlibrary.ru/b/2q1r1p1e1p1c_2q.2m._3l1m1f1l1t1r1p1n1a1d1o1f1t1j1i1n._2w1s1o1p1c1o2c1f_1i1a1l1p1o2c. — 53-56 p. (accessed: 21.03.2025)
2. Magnetism: static and dynamic properties of magnets. [Electronic resource] / V.N. Glazkov; Moscow Institute of Physics and Technology, 2014. — URL: <https://kapitza.ras.ru/~glazkov/students/6/6-13- magnets-2022.pdf> — 25 — 87p. (accessed: 29.03.2025)
3. The State system of sanitary and epidemiological rationing of the Russian Federation. Sanitary rules and regulations of SanPiN 2.2.4/2.1.8.055-96 Goskomsanepidnadzor of Russia, Moscow, 1996. 1-6 p.
4. Kopteva N.N.Effect of electromagnetic waves on humans. // Modern Scientific Research and Innovations - ISSN 2223-4888 [Electronic resource]/ 2023— URL:<https://web.snauka.ru/issues/2015/11/58908>— p.2 (accessed: 25.03.2025)

УДК 504.75

ENVIRONMENTAL PROJECTS OF THE "ROSATOM" STATE CORPORATION AND THEIR CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RUSSIA

Perekhodko S.S., Yablokov A.A., Lupinogina Yu.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
perekhodkosofia@mail.ru*

Abstract. This article considers the environmental projects of the Rosatom State Corporation, in particular, the Rostov Nuclear Power Plant the branch of Rosenergoatom Concern JSC, the State Corporation contribution to the sustainable development of the Russian Federation and environmental safety.

Keywords: ecology, sustainable development, environmental safety, environment, young nuclear scientists

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ» И ИХ ВКЛАД В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РФ

Переходько С.С., Яблоков А.А., Лупиногина Ю.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
sashayablokov92@gmail.com*

Аннотация. В данной статье рассматриваются экологические проекты Госкорпорации "Росатом", в частности, филиал ОАО "Концерн Росэнергоатом" "Ростовская атомная электростанция", вклад Госкорпорации в устойчивое развитие Российской Федерации и обеспечение экологической безопасности.

Ключевые слова: экология, устойчивое развитие, экологическая безопасность, охрана окружающей среды, молодые ученые-ядерщики.

The primary objective of this work is to introduce and broaden understanding of eco-projects, their purposes, and achieved results.

In the nuclear industry the highest priority is the safety of people and the environment. Rosatom is working on methods of industrial nuclear fuel cycle closure according to the environmentally oriented principle of reasonable and efficient use of resources. This approach addresses challenges posed by spent nuclear fuel and radioactive waste, thus contributing to making nuclear energy more environmentally sound. Rosatom is improving the unified system of handling waste of categories I and II establishing a new sector dedicated to recycling and reusing materials. This not only protects the environment but also

supports the development of a circular economy [1]. Establishment of this system should foster a culture of conscientious and accountable waste management, preventing the emergence of new environmental hazards in Russia. Eliminating existing environmental threats is another focus area of Rosatom's work under the "Ecology" national project.

The Rostov Nuclear Power Plant, similar to all other nuclear power plants in Russia, consistently demonstrates reliable and secure operations across all aspects of its activity, emphasizing environmental safety. No recorded incidents involving radiation releases, pollution, or negative environmental impacts validate the plant's dependability and high standard of environmental safety, confirming that nuclear power plants are environmentally friendly enterprises of high safety level [2].

The project of young nuclear workers "Clean City Starts by You" was launched in 2021 with the support of the management and trade union committee of the nuclear plant, local authorities, city Duma, enterprises and organizations of Volgodonsk. The project encompasses annually numerous events, eco-meetings with students and school pupils, and cleanup activities. One of the most popular activities among young people is the "Clean Shore" eco-movement when the participants clean and beautify riverbanks while being eligible to win eco-friendly vehicles, such as bicycles, and get a good mood due to the project's mascot, "Chistyula." Various eco-campaigns, including paper recycling ("Save Paper, Save Trees!"), plastic bottle gathering ("Kind Caps"), and battery recycling programs are organized as part of the project, supported by the Rostov Nuclear Power Plant.

Another significant project is "Green Atomgrad" aimed at improving the aesthetic and ecological conditions of Volgodonsk. Its first step involved tree planting in the Victory Park area where 20 saplings of maple and linden were planted. Future plans include expanding greenery and conducting regular clean-ups across the city.

References

1. Atomvestnik «Green Course» [Electronic resource] // Atomvestnik. — 2022. — URL: https://atomvestnik.ru/wp-content/uploads/2022/08/VA_4_2022_spreads.pdf/ (accessed: 21.03.2025).
2. Safety and ecology [Electronic resource] // Rosenergoatom. — 2024. — URL: https://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-rostovskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ (accessed: 22.03.2025).

УДК 796

THE POSSIBILITIES OF USING FIJITAL SPORTS IN THE HIGHER EDUCATION SYSTEM AS A WAY TO COMBINE PHYSICAL EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGY

Zaporozhchenko D.R., Osetrova A.S. Lupinogina Yu.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
zaporozhenko_danil@mail.ru*

Abstract. This article considers the issue of how a new direction of fijital sports can develop in the higher education system, its integration into the educational environment and involving technology companies and government agencies in its development.

Keywords: fijital sports, computer technology, students, development, prospects, physical activity, team.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИДЖИТАЛ-СПОРТА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СПОСОБА ОБЪЕДИНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Запороженко Д.Р., Осетрова А.С., Лупиногина Ю.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
zaporozhenko_danil@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос, как может развиваться новое направление фиджитал-спорта в системе высшего образования. Перспективы интеграции фиджитал-спорта в образовательную среду и привлечения к его развитию технологических компаний и государственных органов.

Ключевые слова: фиджитал–спорт, компьютерные технологии, студенты, развитие, перспективы, физическая активность, команда.

The objective of this work is the study of fiktal sports as a harmonious combination of physical activity and digital technologies. This innovative approach is considered as a powerful tool in education which contributes not only to the physical health of students, but also to the development of their social and technological skills [1].

The article offers ways to integrate fiktal sport into the educational process and reveals key barriers to be overcome the successful implementation of this approach. An analysis of scientific literature and practical examples of educational institutions allows to highlight the state and prospects of fiktal sports. This form of sports, actively using modern digital technologies, rushes into the future, combining physical activity and e-sports which contributes to innovative development and economic growth.

The key aspect of fiktal sports successful integration in the educational process is the training of teachers. It is necessary to provide them with the necessary skills and knowledge to work with digital platforms and tools. The professional development of teachers will help them master modern teaching methods and adapt them to the needs of schoolchildren and students.

However, there are certain barriers, such as a lack of resources and infrastructure as well as possible resistance from educational institutions. To overcome these obstacles, it is important to establish cooperation between educational institutions, technological companies and state bodies in order to create a favorable environment for the introduction of fiktal sports. In addition, it is necessary to take into account the variety of interests and levels of physical training of students. The introduction of fiktal sport should be flexible and adaptive so that every student can find the right activity for themselves. The use of technologies, such as applications for tracking progress or gaming platforms, can significantly increase involvement, creating an individualized approach to learning.

The positive experience of participants also plays an important role in successful integration. Regular reviews and discussions will help teachers adjust the methods and approaches, which, in turn, will better take into account the needs and preferences of students. The creation of an encouragement system for achievements in fiktal sports can additionally stimulate interest and participation.

It is necessary to develop strategies supporting the implementation of fiktal sports in educational programs at the state policy level. Financing and resources can be aimed at the professional development of teachers and the creation of the necessary infrastructure which will make it possible to maximize the potential of this area [2].

It is also worth noting that fiktal sports can become an island of health for students, contributing to the formation of habits to physical activity and strengthen the psychoemotional state. The programs that integrate elements of the game and physical activity, like a bridge, connect sports and technologies to make classes more attractive and affordable [3].

Additionally, partnership with technological companies that can offer innovative solutions should be developed. This will create unique educational content and increase young people's interest in classes. Using modern technologies, institutions, colleges, schools will be able to maintain the relevance and dynamism of fiktal sports, attracting a new generation to an active and healthy lifestyle [4]. An important part of the successful implementation of fiktal sports is the creation of teams and communities to communicate and exchange experience.

Overall, fiktal sports should be considered as a platform for the formation of future leaders and healthy citizens. It opens new horizons for training, interaction and self-improvement, contributing to the general development of society.

References

1. Kovzalov N. S. Prospects of digital sports use in the higher education system as an integration of physical culture and information technology [Electronic resource] / N. S. Kovzalov, G. G. Aleksanyan. — Text: direct // Young scientist. — 2024. — № 20 (519). — p.184-187. — URL: <https://moluch.ru/archive/519/114130/> (accessed: 20.03.2025)
2. Azimov B.A. Organization of extra-budgetary activities of students [Electronic resource] // Modern education: the view of young scientists. — 2020. — URL: <https://moluch.ru/archive/519/114130/> (accessed: 24.03.2025)
3. Galitsyn S. V., Ziganshin O. Z., Popov P. D., Voloshin G. R. Prospects for the development of digital sports at the student level [Electronic resource] // Academic notes from Lesgaft University. 2023. p.87-92. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-fidzhital-sporta-na-studencheskom-urovne/viewer> (accessed: 25.03.2025)
4. Karvunis Yu. A., Karvunis N. A., Kalinnikova Yu. G., Kapilevich L. V. Psychophysiological characteristics of cybersportmen during intense gaming activity [Electronic resource] // TiPFK. 2023. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihofiziologicheskie-harakteristiki-u-kibersportsmenov-pri-napryazhennoy-igrovoy-deyatelnosti> (accessed: 27.03.2025)

УДК 53.088.3

THE STUDY OF THE MEASUREMENT ERROR OF ELECTRIC DRIVE SUPPLY NETWORK CHARACTERISTICS

Konovodova V.V., Lupinogina Yu.A., Egorova V.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Konovodova05@mail.ru*

Abstract. This paper presents an algorithm to calculate the error in estimating the parameters of current signals of electric drives. Statistical processing of a group of results of direct multiple independent measurements of the alternating current (AC) and AC voltage of the electric motor supply network is carried out with subsequent use of the obtained data in calculating indirect measurements of the active signal power and smoothness of movement.

Keywords: Metrology, tolerance, electric drive, current signal, direct measurements, indirect measurements, Student's coefficient, confidence limits.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Коноводова В.В., Лупиногина Ю.А., Егорова В.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
Konovodova05@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается алгоритм расчёта погрешности оценки параметров токовых сигналов электроприводов. Проведена статистическая обработка группы результатов прямых многократных независимых измерений силы переменного тока и напряжения переменного тока питающей сети электропривода с последующим использованием полученных данных в расчетах косвенных измерений активной мощности сигнала и плавности хода.

Ключевые слова: метрология, погрешность, электропривод, сигнал тока, прямые измерения, косвенные измерения, коэффициент Стьюдента, доверительные границы.

Modern electric drives play a key role in various industries. To ensure the reliability of the obtained diagnostic values and calculated parameters of current signals of electric drives, high measurement accuracy is required which is a serious requirement for the quality of the measurement procedures and their subsequent processing. In accordance with [1], the error in estimating the current signals of the power supply network of the electric drive was calculated. All samples

according to the calculation results obey the normal distribution law according to the composite criterion [2].

As an example, Table 1 shows the calculation of the random error characteristic: the point value of the relative standard deviation is S_o and the interval value of the standard deviation is ε .

Table 1 - The value of the characteristics of the random error in estimating the AC voltage with a confidence probability of $P = 0.95$

X_i	X avg	$S(X_i)$	$S^*(X_i)$	d	G	S_o	ε
65,512748	65,5484	0,0960	0,0929	0,8143	0,1190	0,1728	0,3456
65,517315							
65,427517							
65,606837		Working voltage , B Phase A 10 Hz					
65,392178							
65,573234							
65,640407							
65,503107							
65,373652							
65,551942							
65,571835							
65,507033							

Where X_i is the i value of alternating current voltage in the sample; X avg is the arithmetic mean of the sample; $S(X_i)$ is the point estimate of the standard deviation; $S^*(X_i)$ is the biased estimate of the standard deviation; d is the criterion to test the hypothesis about the normality of the distribution of measurement results; G is the calculated Cochran criterion; S_o is the value of the relative standard deviation, ε is the interval value of the relative standard deviation.

The presence of a normal distribution allows us to calculate the confidence limits of the random error in estimating the strength of alternating current and voltage using the formula:

$$\varepsilon = t \cdot S_o$$

where t is the Student's coefficient;

S_o is the value of the relative standard deviation.

For current, the values obtained were $\varepsilon = \pm 0,26\%$; for voltage, $\varepsilon = \pm 0,35\%$.

In this paper, the confidence limits of the systematic error (θ) are equal to the SI error. For alternating current $\theta = \pm 1\%$; for voltage $\theta = \pm 0.5\%$. The total error in estimating the measured quantities was determined by the formula [3]:

$$\Delta = \sqrt{\varepsilon^2 + \theta^2}$$

The following values were obtained during the calculation: $\Delta_I = \pm 1.1\%$, $\Delta_u = \pm 0.6\%$.

The error in estimating active power and smoothness of running depends on the error of their components and the algorithm for calculating active power and smoothness of running.

The strength of the alternating current and the voltage of the alternating current are independent, so their pairwise correlations are zero.

An indirect assessment of the smoothness of running by current and active power can be performed through the analysis of the dynamic characteristics of current signals and voltage which is especially important for diagnosing defects in electric drives.

The calculation of the error in estimating the smoothness of running by current is performed according to the formula:

$$\Delta\gamma_I = \sqrt{\left(\frac{\Delta I_{\text{разн}}}{I_p}\right)^2 + \left(2 \frac{I_{\text{разн}} \cdot \Delta I_p}{I_p^2}\right)^2} \cdot 100\%$$

As a result, the value $\Delta\gamma_I = \pm 4.3\%$ was obtained. Similarly, the smooth running of the power can be calculated.

The calculation of the error in estimating the active power is carried out according to the formula:

$$\Delta P = \Delta I + \Delta U$$

As a result of the calculation, the value $\Delta P = \pm 1.7\%$ was obtained.

This work developed an algorithm to calculate the error in current, voltage, smoothness of running and power, taking into account the recommendations [1], [2], [3].

References

1. Russian National Standard 8.997-2021. Algorithms for evaluating metrological characteristics in certification of measurement procedures in the field of the use of atomic energy: national standard of the Russian Federation: official publication: approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated April 22, 2021 N 272-st: introduced for the first time: date of introduction 2021-10-01 [Electronic resource] / prepared by M.: Standartinform, 2021. – 23 p. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200179190/> (accessed: 28.03.2025)
2. Russian National Standard 8.736-2011. Multiple Direct measurements. Methods of measurement results processing. Main positions: national standard of the Russian Federation: Official publication: 2013-01-01 [Electronic resource] / prepared by M.: Standartinform, 2019. – 17 p. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200089016/> (accessed: 28.03.2025)
3. J. Taylor "Introduction to the theory of errors" - Moscow: Mir, 1985. - 272 p. – ISBN 2103000000—213 (translated)

УДК 621.311.243

SPECIFICITIES OF SOLAR HOUSE DESIGNING IN VOLGODONSK CITY AREA CONDITIONS

Povolotskaya A.A., Titova A.A., Tsihler M.V., Kikinchuk O.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
VITikafAE@mephi.ru*

Abstract. In this paper we are researching the peculiarities of designing a solar house in the proximity of Volgodonsk city area. We also present the calculations for a solar collector, and a model of a house with a solar energy supply system, maximally effective for the environment of Volgodonsk.

Keywords: solar energy, solar house, solar collector, power supply.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНОГО ДОМА В УСЛОВИЯХ МЕСТНОСТИ ГОРОДА ВОЛГОДОНСКА

Поволоцкая А.А., Титова А.А., Цыхлер М.В., Кикинчук О.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
VITikafAE@mephi.ru*

Аннотация. В данной работе приведены особенности проектирования солнечного дома в условиях местности города Волгодонска. Представлены расчёты для солнечного коллектора, и также создана модель дома с системой солнечного энергообеспечения, максимально эффективной для города Волгодонска.

Ключевые слова: солнечная энергетика, солнечный дом, коллектор, энергообеспечение.

In Russia, with its diverse natural and climatic conditions, it is not appropriate to discuss a solar house as a definite concept. Recently, the terms such as “energy-active building”, “power-saving building” have appeared more and more frequently in literature.

The process of designing a solar house differs from that of a conventional house. The following parameters are considered in its design:

- The solar collector dimension and shape;
- The proportion of the solar collector area to the building heated area;

- Daylight factor $K_{lg,p}$;
- Solar collector tilt angle.

Of particular importance in the design of a solar house is the site layout and correct orientation. For efficient utilization of solar energy, the southern wall or roof of the dwelling house must be exposed to direct sunlight from 9:00 AM to 3:00 PM, even on the worst days. To achieve this, it is necessary to have the sun-receiving façade facing southward with a deviation of around ten to twenty degrees.

In most areas, it is necessary to increase natural ventilation in the building to prevent overheating during summer. The suggested air exchange for a solar house is one half of the building total volume per hour. The distribution of heat received through the rooms by natural convection also depends on the effective organization of air flows in the building.

When designing a house, it is important to take into account the annual cycle. The house should be comfortable during both winter and summer. To design a solar house, it's crucial to analyze the angle of sunrise during different times of the year and other seasonal changes.

☐ Sun height	+7°18'00"
☐ Hour angle	← 262°17'49" 3
☐ From the Earth to the Sun, km	149,294,728.66
☐ End of the night	04:15:43
☐ Sunrise 🌅	06:01:24
☐ Astronomical Afternoon	12:17:40
☐ Sunset 🌆	18:33:56
☐ Beginning of the night	20:19:37
☐ Nadir	00:17:40
☐ Longitude of the day	12:32:32 (+3:27)
☐ Sunrise direction	→ 85°55'18" In
☐ Approach direction	← 274°08'05" 3

Figure 1 - Calculation of sunrise and sunset

The inclination angle for year-round use:

$\alpha = \varphi + 10...15^\circ$, where φ is the latitude

For the city of Volgodonsk $\alpha = 47.5 + 12.5 = 60$ degrees

Based on the results and the lack of solar houses in Volgodonsk, the perspectives for their introduction are quite good. In the future, it is planned to make economic and energy models.

References

1. Solar House / Translated from English by N. B. Gladkova. - Moscow: Stroyizdat, 1981. - 113 p., ill.
2. ECOTECO // Ecology of technology economy – URL: (ecoteco.ru/id333?ysclid=m8bgo7e37a804322195) (accessed: 21.03.2025).
3. Sunrise – URL: Восход солнца (voshod-solnca.ru/sun/%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BA) (accessed: 21.03.2025)

УДК 81.25, 81.26

THE INFLUENCE OF ANGLICISMS ON EVERYDAY SPEECH: LINGUISTIC, COGNITIVE, AND SOCIOCULTURAL ASPECTS

Nazarenko V.S., Zhuravlev I.O., Zarochintseva I.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nznkvlr@gmail.com*

Abstract. As part of a study on the influence of Anglicisms on everyday speech - examining linguistic, cognitive, and sociocultural aspects - surveys were conducted among students at VETI NRNU MEPhI, revealing the most frequent Anglicisms and loanwords in youth speech. The research provides insights into the prevalence and frequency of Anglicisms and borrowings among students. The collected data are analyzed, and students' attitudes toward lexical borrowing in everyday speech are identified.

Keywords: Anglicism, linguistic borrowing, lacuna, globalization, language adaptation.

ВЛИЯНИЕ АНГЛИЦИЗМОВ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ РЕЧЬ: ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ, КОГНИТИВНЫЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ

Назаренко В.С., Журавлев И.О., Зарочинцева И.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
nznkvlr@gmail.com*

Аннотация. В рамках исследования влияния англицизмов на повседневную речь: лингвистические, когнитивные и социокультурные аспекты были проведены опросы среди студентов ВИТИ НИЯУ МИФИ показывающие наиболее частые англицизмы и заимствования в речи молодёжи. Получена картина распространенности, частоты использования англицизмов и заимствований среди студентов. Проведён анализ полученных данных. выявлено отношение студентов к явлению заимствования слов в повседневной речи.

Ключевые слова: англицизм, языковое заимствование, лакуна, глобализация, языковая адаптация.

The current linguistic diversity of the Russian language demonstrates unprecedented penetration of English-origin vocabulary, necessitating rigorous academic examination. This phenomenon stems from multiple interconnected factors: technological advancement (particularly in IT and digital communication), cultural globalization, and the dominant position of English as the lingua franca of international discourse. Our research focuses specifically on the adaptation mechanisms of these lexical borrowings within the Russian linguistic system while assessing their broader sociocultural implications. The study gains particular relevance when examining youth communication patterns, as younger generations serve as primary agents of linguistic innovation and change.

The primary objective of this investigation is threefold: to analyze linguistic adaptation processes, evaluate cognitive impacts on speakers, and understand sociocultural functions of Anglicisms in contemporary Russian. Our methodological approach combines quantitative and qualitative analyses:

- A comprehensive sociolinguistic survey was administered to 162 students at VETI NRNU MEPhI, selected through stratified random sampling to ensure representation across faculties and academic years
- Contextual analysis examined actual usage patterns in both formal (academic) and informal (social media, peer communication) settings
- Comparative-contrastive methods were employed to track adaptation processes across different lexical categories

In this study, we surveyed students from VETI NRNU MEPhI and identified the most frequently used Anglicisms and loanwords in their speech. We analyzed the collected data and compiled a ranking of the most common lexical units:

Frequency analysis shows the most frequently used words in everyday speech according to the survey:

1. *Cringe* - 87% adoption rate (primarily in evaluative contexts)
2. *Trend* - 79% (used across multiple discourse domains)
3. *Track* - 65% (predominantly in musical contexts)
4. *Drop* - 58% (gaming and commercial contexts)
5. *Shorts* - 53% (digital content terminology)

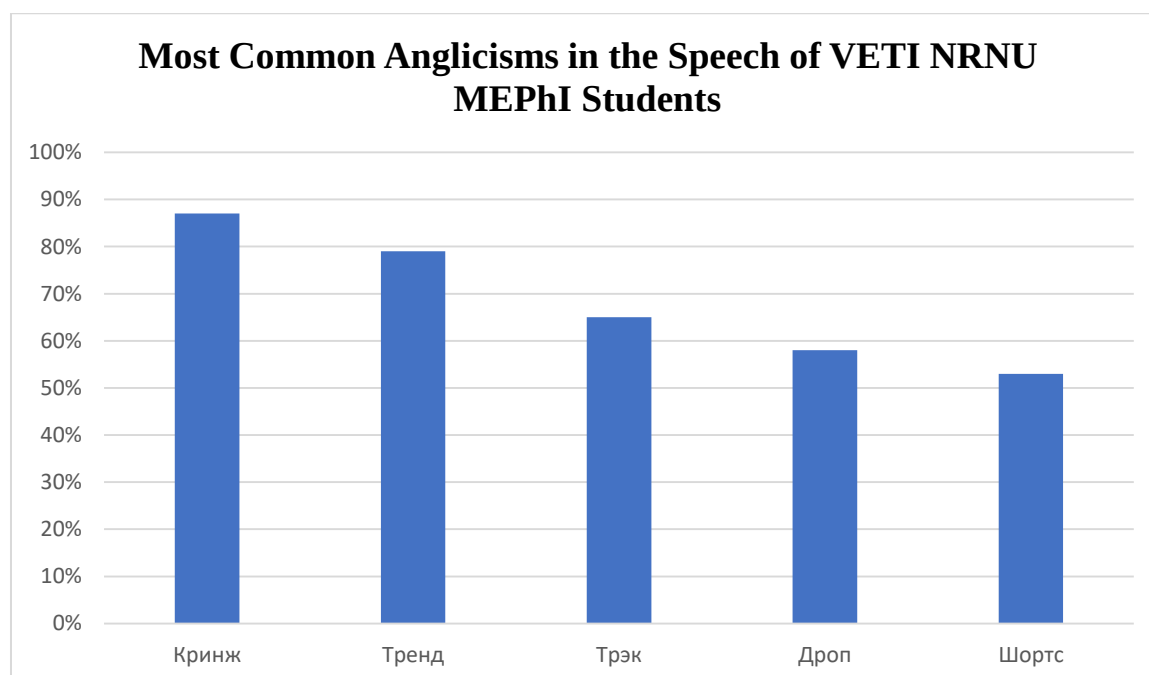


Fig. 1. Results of student survey (sample: 162 respondents), March 2025.

At different adaptation levels, the obtained results are the following:

1. Phonetic Adaptation

English sounds are substituted with their closest Russian equivalents, often leading to pronunciation shifts:

- *Like* → [лайк] (replacing English diphthong /aɪ/ with Russian [ай]).
- *Hype* → [хайп] (English /h/ becomes Russian [х], /aɪ/ → [ай]).
- *Cringe* → [кринж] (English /krɪndʒ/ adapted to Russian consonant cluster [кр]).
- *Meme* → [мем] (loss of final /ɪ/ in Russian pronunciation).

2. Grammatical Adaptation

Borrowed nouns integrate into Russian declension systems, acquiring gender and case endings:

- *Post* (пост) → Genitive *поста*, Dative *посту*, Plural *посты*.
- *Trend* (тренд) → Genitive *тренда*, Prepositional *о тренде*.
- *Blog* (блог) → Feminine derivative *блогерша* (female blogger).
- *Like* (лайк) → Verbalization *лайкать* (to like), conjugated as *я лайкаю, он лайкает*.

3. Semantic Adaptation

Original meanings expand, narrow, or shift in Russian contexts:

- *Trend*: Originally fashion-related → now any popular phenomenon (*тренд в образовании*).
- *Friend*: In English, a close acquaintance → in Russian *френд* often implies online contacts (semantic narrowing).
- *Drive*: English "motivation" → Russian *драйв* colloquially means "energy" or "fun" (*в этом месте есть драйв!*).
- *Cheater*: English "swindler" → Russian *чутер* specifically refers to gaming fraud.

Functional Analysis:

The borrowed lexemes serve three primary functions:

1. Nominative Function

Its primary role is denoting new objects, concepts, or phenomena lacking exact native equivalents.

Examples: *Computer* (техника), *blockchain* (технология), *sushi* (кулинария).

They are driven by lexical gaps, terminological precision, and cultural influence.

2. Identificational Function

It signals social, professional, or cultural identity (e.g., IT slang *debug*, youth slang *flex*) and conveys prestige (*startup*), group membership (*noob* in gaming), or cultural associations (*anime*).

3. Economical Function

This function provides linguistic efficiency via shorter/universal terms (e.g., *email* vs. *electronic mail*, *lab* for *laboratory*) and reduces cognitive load in specialized domains (tech, medicine).

The findings suggest that Anglicism adoption follows established linguistic principles of language contact and change. Contrary to purist concerns, the data indicates these borrowings are being systematically integrated into Russian's grammatical and phonological systems rather than disrupting them. The high frequency of certain terms (particularly "cringe" and "trend") reflects their utility in expressing concepts that lack equally concise native equivalents.

Cognitive processing advantages appear significant - the borrowed terms often provide more efficient communication solutions, especially in technical and digital domains. Socioculturally, these lexical items function as markers of modernity and global connectedness, particularly among tech-savvy youth populations.

The study results suggest several practical applications:

For language education:

- Development of specialized modules on anglicism usage and adaptation
- Creation of contrastive exercises highlighting differences between native and borrowed terms

For language policy:

- Establishment of monitoring mechanisms to track ongoing changes
- Development of guidelines for appropriate usage in different registers
- Systematic creation of Russian equivalents for essential technical terms

For further research:

- Longitudinal studies to track evolution of specific borrowings
- Comparative studies across different Russian-speaking communities
- Psycholinguistic experiments to measure processing ease of anglicisms

This comprehensive examination demonstrates that anglicism adoption in Russian represents a natural, largely systematic linguistic process rather than haphazard borrowing. While the phenomenon requires monitoring and thoughtful management, particularly in formal contexts, it does not fundamentally threaten the integrity of the Russian language. The study underscores the dynamic, adaptive nature of living languages in our globalized era, with youth populations serving as crucial innovators in this ongoing linguistic evolution. Future research should focus on tracking the long-term integration of these borrowings and their potential impacts on Russian's morphological and syntactic systems.

References

1. Kuznetsova, N. A. Anglicisms in Modern Russian: Lexical and Sociocultural Aspects. *Bulletin of Moscow University. Series 19: Linguistics*. 2020;(3): p.45-60. <https://vestniklinguistics.msu.ru/article/view/1234>
2. Petrova, E. V. Cognitive Aspects of Anglicism Perception in the Russian Language. *Language and Culture*. 2021;(2): p.78-85. <https://languageandculturejournal.ru/article/view/5678>
3. Sidorova, T. I. Sociolinguistic Aspects of Anglicisms in Youth Speech. *Scientific Bulletin*, 2019;(4): p.112-119. <https://scientificbulletin.ru/article/view/910>

УДК 621.039.58:368.1

THE CONCEPT OF NUCLEAR INSURANCE AS AN INTEGRAL PART OF GLOBAL NUCLEAR SAFETY

Isaeva N.A., Teplinsky A.V., Zarochintseva I.V., Lupinogina Y.A.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nashata24@mail.ru

Abstract. This article explores the nuclear insurance as an element of global nuclear safety. It examines the dynamics of changes in the nuclear sector including historical experience, new development factors, and the globalization of the industry. Special attention is paid to financial protection against risks, the impact of insurance on investments and innovation as well as the role of international conventions and the Russian Nuclear Insurance Pool.

Keywords: nuclear insurance, global nuclear safety, nuclear energy, civil responsibility, nuclear damage, international conventions, Russian Nuclear Insurance Pool, investment attractiveness, innovation, risk management.

КОНЦЕПЦИЯ ЯДЕРНОГО СТРАХОВАНИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ГЛОБАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Исаева Н.А., Теплинский А.В., Зарочинцева И.В., Лупиногина Ю.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
nashata24@mail.ru*

Аннотация. В данной статье исследуется роль ядерного страхования как элемента глобальной ядерной безопасности. Рассматривается динамика изменений в атомном секторе, включая исторический опыт, новые факторы развития и глобализацию отрасли. Особое внимание уделяется финансовой защите от рисков, влиянию страхования на инвестиции и инновации, а также роли международных конвенций и Российского ядерного страхового пула. Подчеркивается важность развития ядерного страхования для минимизации рисков и устойчивого развития атомной энергетики.

Ключевые слова: ядерное страхование, глобальная ядерная безопасность, атомная энергетика, гражданская ответственность, ядерный ущерб, международные конвенции, Российский ядерный страховой пул, инвестиционная привлекательность, инновации, риск-менеджмент.

To begin with, the key features of the change dynamics in the nuclear sector should be highlighted:

1. Understanding the experience of using nuclear energy, the reasons of the relative nuclear power failures in the 20th century and the search for answers to existing questions (preventing severe accidents; non-proliferation of nuclear weapons; fuel use, spent nuclear fuel (SNF), radioactive waste (RAW); investment attractiveness of nuclear energy).

2. Taking into account new factors in the development of nuclear energy and nuclear technologies in general (such as global nuclear safety, competitiveness, and social responsibility).

3. Global development and globalization of the nuclear sector (the development of nuclear energy in the 21st century is essentially an international project involving many countries and international companies).

4. The Russian nuclear industry (historical aspect; the public Strategy 2030 and the "Horizon" project; field diversification: innovative products and high technologies for sustainable development) [1].

Changes in the nuclear sector have led to the formation of a "strategy-risks-cost" scheme, which reflects the transition from short-term indicators (revenue, profit) of individual enterprises to long-term indicators (value) of business projects and the industry as a whole. According to this, a complex approach to risk assessment from the perspective of the business as a whole has been formed to achieve the corporate goals of the industry.

Nuclear safety is one of the most important issues in modern society. Scientists have been working to create safe nuclear technologies since the first experimental nuclear reaction in 1942. However, despite the complexity of the process, nuclear energy remains a leading component of the global energy complex.

Currently, nuclear energy is an important source of energy, providing a significant share of electricity in many countries around the world. At the same time nuclear energy carries certain risks that can lead to catastrophic consequences.

This is proven by accidents at nuclear power plants such as the Chernobyl Nuclear Power Plant in 1986 and the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in 2011. These disasters highlight the growing importance of nuclear insurance.

Nuclear insurance is a type of insurance designed to provide financial protection to all those who may be affected by the consequences of a nuclear accident. This includes both nuclear power plant workers and residents of the areas where the plants are located. In addition, nuclear insurance can also cover companies associated with the nuclear energy sector.

Nuclear energy continues to develop, new types of reactors are being built, nuclear power plants continue to be constructed in many countries. As a result, the importance of nuclear insurance is growing. Despite the numerous safety systems at each nuclear power plant, even a minimal risk of an accident remains. Therefore, nuclear insurance is becoming increasingly important.

However, there is a nuance in insurance related to ensuring strong financial protection. To provide reliable financial protection, the insurer must be a third party independent of the nuclear energy sector. This ensures that the third-party company has no interest in maintaining low safety levels at nuclear power plants. Consequently, the insurer must be independent and able to provide all necessary funds to mitigate any catastrophic consequences at any time [2].

On November 27, 1997, the Russian Nuclear Insurance Pool was established by 20 Russian insurance companies. In addition to insuring Russian nuclear industry enterprises, it also participates in the reinsurance of Chinese nuclear power plants. In March 2005, Russia ratified the Vienna Convention, which obliges nuclear facility operators to insure their civil responsibility for at least \$60 million with the obligation to compensate for damages exceeding this amount falling on the state budget.

Nuclear insurance can become a key factor for investing in nuclear energy, as investors will gain greater confidence knowing that there are reliable safety measures and financial reserves in case of an accident.

Nuclear insurance also promotes innovation in the nuclear energy sector. Innovative processes that drive the development of nuclear technologies must be accompanied by innovative processes that reduce the risks of global nuclear safety. Interested companies will invest more in this area to research and develop new technologies knowing that reliable nuclear insurance is in place [4].

The specific characteristics of nuclear damage (potential magnitude, transboundary nature, and the possibility of manifestation over a long period) have led to the creation of a special civil responsibility regime at the supranational level as the general legal regime is unsuitable for the specific problems in this industry. The special nature of the civil responsibility regime requires operating organizations to ensure compensation for victims and, accordingly, demands the availability of financial instruments to implement the mechanism for compensating nuclear damage.

The budgets of nuclear power plants cannot ensure complete on-site safety that is why it was proposed to create special insurance companies dealing exclusively with nuclear insurance. Due to them, nuclear energy can function with all its advantages without fear of the consequences of disasters.

Specialized nuclear insurance companies can provide funds for the restoration of affected areas, compensation for victims, and resolution of international conflicts related to nuclear technologies.

The international responsibility regime for nuclear damage is formed by relevant international conventions and protocols with adjustments introduced to them. Responsibility for nuclear damage is an integral part of global nuclear safety and at the same time serves as a link between it and the development of nuclear technologies. It is in this area that the balance between reliable compensation for damage and investor protection is concentrated shaped by legal frameworks and financial instruments [3].

In conclusion, we would like to express confidence that an insured event in nuclear energy will never occur again, anywhere.

References

1. Nuclear Energy [Electronic resource] // Energy HSE. – 2023. – URL: <https://energy.hse.ru/atomenergy> (accessed: 21.03.2025).
2. Russian Nuclear Insurance Pool [Electronic resource] // Atom Pool. – URL: <https://atompool.ru/news/59> (accessed: 22.03.2025).
3. Conceptual provisions of the strategy for the development of nuclear energy in the XXI century [Electronic resource] // Elibrary Biblioatom. – 2012. – URL: https://elib.biblioatom.ru/text/kontseptualnye-polozeniya-strategii-21-vek_2012 (accessed: 23.03.2025).

4. Bulletin of the Atomic Energy Public Information Centre [Electronic resource] // Elibrary Biblioatom. – 2000. – URL https://elib.biblioatom.ru/text/byulleten-atomnoy-energii_2000_v6/ (accessed: 24.03.2025).

УДК 621.455

ION ENGINES AND THEIR DEVELOPMENT PROSPECTS

**Maloedenko M. A., Semisotnov D. A., Sorokin M. K.,
Lupinogina Yu. A., Zarochintseva I.V.**

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mmaloedenko@yandex.ru*

Abstract. The paper deals with two types of ion propulsion systems, principles of their operation as well as problems of atmospheric ion propulsion systems, their prospects, and proposes a solution for their application.

Keywords: ion engines, ionization, thrust, airships.

ИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

**Малоеденко М. А., Семисотнов Д. А., Сорокин М.К.,
Лупиногина Ю.А., Зарочинцева И.В.**

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного
университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
sorokinmisa1999@gmail.com*

Аннотация. В представленной работе рассмотрены два типа ионных двигательных установок, принципы их работы, а также проблемы атмосферных ионных двигательных установок, их перспективы и предложено решение для их применения.

Ключевые слова: ионные двигатели, ионизация, тяга, дирижабли.

Ion engines are innovative devices that use the principles of ionisation to generate thrust. Their uniqueness lies in the application of electric and magnetic fields to accelerate ions, thus significantly improving fuel efficiency [1]. These systems have applications in both space exploration and advanced atmospheric technologies making them an important area of study.

Ion engines are becoming increasingly relevant as technology advances and the desire to more efficient and environmentally friendly solutions. They offer high specific impulse making them indispensable for long-term space missions. The study of these systems opens up new opportunities for science and technology.

Space ion engines work on the basis of ionisation of a working body and its acceleration in an electric field. In these systems, for example, xenon is exposed to an electron beam resulting in the formation of positively charged ions. These ions are then accelerated in a strong electric field created between the anode and cathode and ejected from the engine at high speed creating jet thrust. They are highly energy efficient as shown by their specific impulse which reaches up to 10,000 seconds and far exceeds that of chemical engines. This allows them to provide thrust while minimising fuel consumption. Ion engines are widely used in satellites operating in geostationary orbit. They make it possible to effectively correct the satellite's position ensuring its stability and precise location at a given point in the orbit.

The design of atmospheric ion systems is based on high-voltage electrodes that generate a strong electric field necessary to ionise the air. This field causes electrons to detach from air molecules resulting in the formation of positively charged ions which are used to create thrust. These electrodes are usually made of materials resistant to high stress and corrosion such as titanium alloys or stainless steel. In addition, the system includes power supplies capable of providing a stable voltage and control modules that regulate the intensity of the electric field to achieve optimum performance. The main advantage of such devices is the complete absence of any moving parts, as well as lower noise levels compared to traditional electric motors.

A common problem with ion engines is low thrust, which is not a problem for space ones due to the lack of air resistance - such systems are excellent for providing fine orbital adjustments and long-term acceleration.

However, it becomes a serious problem in the case of atmospheric systems as the engine has to counteract forces that are not present in space. Even propelling its own plant is problematic for current technology of such engines not to mention any payload. The future of atmospheric ion propulsion depends on the introduction of new materials and technologies. Current researches are focused on increasing the efficiency of these systems by using more efficient energy sources and improving the design of electrodes. In the long term such engines could be used in unmanned aerial vehicles and other devices where low noise and no mechanical components are critical. These developments open new horizons for the application of ionic technologies in aviation and related industries. And the first steps in the development of such class of devices are already being taken.

In 2018 a team of researchers from MIT developed the first flying machine that uses the principle of air ionisation to create thrust. The prototype launched using a catapult flew about 60 metres during the tests. If the vehicle had no ion engine, it would have travelled no more than 10 metres [2]. But still such a design does not provide a stable independent movement.

We see the use of similar engines for airships. Here, a thrust sufficient to overcome drag is required, and the airship itself will provide the lifting force to lift the cargo. An application of for example solar panels for autonomy is possible in such a utilization scenario, and unlike classical electric propulsion systems will have greater reliability due to the absence of moving parts and reduced noise levels. Such aircraft could find their niche in providing unmanned air cargo transport or become a more environmentally friendly replacement for helicopters in the tourism sector.

References

1. Ion engine [Electronic resource]: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ion_engine (accessed: 27.03.2025)
2. MIT has tested a model of an ionoplane [Electronic resource]: <https://hightech.fm/2018/11/21/ionoplane> (accessed: 27.03.2025)

УДК 681.518.5, 621.822.741.1

CEPSTRAL DIAGNOSTICS OF ELECTRIC DRIVE MECHANISM BY VIBRATION SIGNALS

Peters N.A., Fedotova M.A., Lupinogina Y.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University
«MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nikitapeters18@gmail.com*

Abstract: The paper deals with the process of electric drive equipment diagnostics by means of cepstral analysis of vibration signal taken from the bearing support of rotating mechanism. Characteristic diagnostic signs, cepstral form are considered.

Keywords: kepsr, diagnostics, bearing frequencies, vibration, electric drive.

КЕПСТРАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДНОГО МЕХАНИЗМА ПО СИГНАЛАМ ВИБРАЦИИ

Лупиногина Ю.А. Петерс Н.А. Федотова М. А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного
университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
nikitapeters18@gmail.com*

Аннотация: В работе рассматривается процесс выполнения диагностики электроприводного оборудования с помощью кепстрального анализа вибрационного сигнала, снятого с подшипниковой опоры вращающегося механизма. Рассматриваются характерные диагностические признаки, форма кепстра.

Ключевые слова: кепстр, диагностика, подшипниковые частоты, вибрация, электропривод.

Electric drive mechanisms are widely used in industry. The most critical of them should be subjected to periodic vibration diagnostics in order to detect defects of assemblies and mechanisms. The standard methods of vibration diagnostics nowadays are spectral and statistical analysis. Spectral analysis implies a clear tracking of the turnover frequency and other deterministic frequencies, each of which has multiple harmonics, to determine the energy component contained in these frequencies. Cepstral analysis allows tracking all frequencies of the harmonic series at once and identifying the fundamental frequencies of the spectrum, "concentrating" the necessary data in a small visible region of frequencies which greatly simplifies the interpretation of the results obtained [1]. In this work the task is to identify typical cepstral signs of mechanism malfunction that is increased radial load on the shaft in the bearing supports

A vibration test rig was used as an experimental setup which is an electric drive, a shaft, a number of supports with bearings installed in them (Fig. 1)

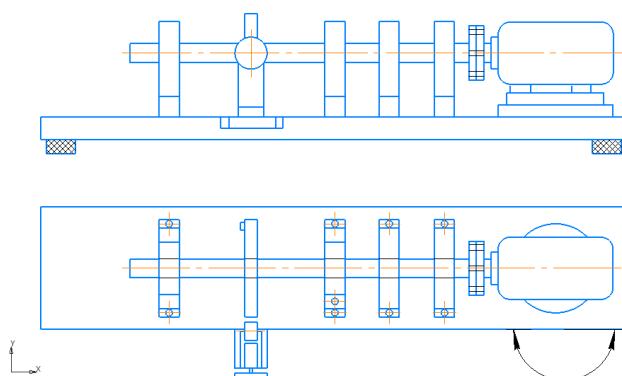


Figure 1 - Schematic representation of the vibration test bench

A bearing type 6-106 was installed in the support as well as 3 vibration acceleration sensors in X, Y, and Z axes, respectively. Measurements were carried out with a sampling frequency of 20 kHz using specialised software. The cepstra of the received signal is constructed by applying the following function [2]:

$$C_p = |F\{\log(|F\{f(t)\}|^2)\}|^2$$

here C - cepstrum, F - Fourier transform, $f(t)$ - time-dependent vibration acceleration signal.

The procedure of taking the cepstra actually means performing a double Fourier transform[3].



Figure 2 - Cepstre of the original signal without the introduced defect



Figure 3 - Signal cepstrum with radial load imposed along the Y-axis

There is only a small pronounced peak as well as other peaks of different heights in most of the frequency domain at the reverse frequency $f_0 = 10$ Hz in the original cepstra. However, with the superposition of the defect, a sharp change in peak height at 10 Hz and smoothing of other peaks at higher frequencies became clearly visible. Fractional frequencies of $f_0/2$, $f_0/3$, $f_0/4$ became clearly visible.

Application of cepstral analysis for vibrodiagnostics of electric drive mechanisms in combination with classical spectral analysis will allow to reveal their defects more clearly.

References

1. Randall R.B. Frequency Analysis. Denmark: Brühl & Kjær. 1989. 389 c— ISBN 87-87355-25-6 (translated)
2. Vibration diagnostics./ Monograph. / Rosenberg G. S., Madorsky E. Z., Golub E. S. et al. Edited by G. Sh. Rosenberg. - SPb.: PEIPK, 2003. - 284 c.
3. Randall, R.B., Antoni, J., and Smith, W.A. (2019). A survey of the application of the cepstrum to structural modal analysis. [Electronic resource] / *Mechanical Systems and Signal Processing* 118: 716-741p URL:https://www.researchgate.net/publication/326028613_A_survey_of_the_application_of_the_cepstrum_to_structural_modal_analysis (accessed: 07.04.2025).

**Секция «Современные аспекты физической культуры:
спорт, человек, здоровье»**

УДК 796/799

ЦИФРОВОЙ КОМПОНЕНТ ФИДЖИТАЛ ИГРЫ

Московцев А.А., Виштак О.В.

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Балаково, Российская Федерация
aleh_mosko@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается развитие фиджитал-игр как нового направления, объединяющего физический и цифровой спорт. Анализируется влияние современных технологий на формирование этого явления, его применение в различных сферах и перспективы развития. Особое внимание уделяется необходимости создания отечественного программного обеспечения для проведения турниров, а также его роли в популяризации фиджитал-игр и формировании активного игрового сообщества.

Ключевые слова: спорт, киберспорт, фиджитал, фиджитал-игры, игровые технологии, игровое приложение.

DIGITAL COMPONENT OF A PHYGITAL GAME

Moscovtsev A.A., Vistak O.V.

*Balakovo Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Balakovo,
Russian Federation
aleh_mosko@mail.ru*

Abstract. The article explores the development of phygital games as a new field that combines physical and digital sports. It analyzes the impact of modern technologies on the formation of this phenomenon, its application in various industries, and its prospects for growth. Special attention is given to the need for developing domestic software for hosting tournaments, as well as its role in popularizing phygital games and fostering an active gaming community.

Keywords: sport, esports, phygital, phygital games, gaming technologies, gaming application.

Спорт появился ещё в древности как естественное продолжение человеческой физической деятельности. Изначально он был неотъемлемой частью выживания, помогая охотникам и собирателям совершенствовать силу, ловкость и выносливость. Со временем он стал важной составляющей культуры разных народов, способствуя социальному, духовному и физическому развитию общества.

Киберспорт возник как продолжение соревновательных компьютерных игр. С развитием компьютерных технологий и появлением многопользовательских проектов он превратился в форму соревнований, основанную на видеоиграх[1]. Этот вид спорта создаёт уникальную среду, где участники управляют игровыми объектами, обеспечивая равные условия, как для индивидуальных поединков, так и для командных соревнований. Виртуальное пространство становится ареной, где ключевыми факторами успеха являются скорость реакции, ловкость и умение быстро принимать решения.

Развитие современных компьютерных технологий привело к появлению нового спортивного направления, известного как «Фиджитал-спорт». Его ключевая концепция заключается в объединении физического и цифрового опыта с использованием дополненной и виртуальной реальности либо их сочетания[2]. Сегодня это явление активно внедряется в различные области, такие как медицина, строительство, общественное питание, технологии, телекоммуникации и игровая индустрия.

«Фиджитал-игры» представляют собой синтез физического и цифрового спорта. Их главная концепция заключается в сочетании реальных и виртуальных элементов для создания уникального игрового опыта[3, 4, 5]. В таких играх взаимодействие между физическими объектами и цифровыми компонентами расширяет границы игрового процесса, делая его более захватывающим и динамичным.

Фиджитал-игры отличаются высокой степенью интерактивности, позволяя игрокам напрямую взаимодействовать с реальными предметами, что делает игровой процесс более увлекательным и осязаемым. Игровые сценарии могут включать сложные комбинации физических и виртуальных элементов, создавая интересные и нестандартные испытания. В сфере образования такие игры находят широкое применение, предлагая инновационные учебные методики, стирая границы между реальным и виртуальным миром.

Кроме того, фиджитал-игры способствуют развитию социального взаимодействия, побуждая участников к соревнованию и сотрудничеству, как в реальном, так и в цифровом пространстве. Это укрепляет командный дух, улучшает коммуникативные навыки и создает новые формы взаимодействия.

На сегодняшний день разработка видеоигр для проведения турниров, основанных на принципах фиджитал-игр, приобретает все большее значение. Эти соревнования выходят за рамки обычных развлечений, становясь площадкой для обмена опытом, совершенствования игровых навыков и укрепления командного взаимодействия. Кроме того, они оказывают положительное влияние не только на физическое состояние игроков, но и на их интеллектуальное развитие, стимулируя креативное мышление и поиск нестандартных решений игровых задач.

Таким образом, перед нами стоит ключевая задача – разработка отечественного программного обеспечения, способного как заменить, так и дополнить существующие видеоигры, применяемые в «Фиджитал-играх». Это требует создания игровых платформ, которые не только соответствуют современным техническим стандартам турниров, но и предлагают инновационные возможности, делая игровой процесс более захватывающим и эффективным. Важно также учитывать особенности «Фиджитал-игр» и адаптировать контент так, чтобы он стимулировал активное физическое участие игроков, способствуя повышению их общей двигательной активности и укреплению здоровья.

Такой подход к разработке программного обеспечения для «Фиджитал-игр» позволит не только расширить игровой контент, но и сделать его более интересным и доступным для широкой аудитории. В результате развитие отечественной игровой индустрии в этом направлении будет способствовать не только росту популярности турниров, но и созданию активного сообщества игроков, вовлеченных в соревнования. Это, в свою очередь, поможет продвигать фиджитал-игры как значимую часть современной культуры и спортивного движения.

Библиографический список

1. Киберспорт как официальный вид спорта // КИБЕРСПОРТ.РФ. –URL: <https://xn--90aihxfgcgn.xn--p1ai/esport/> (дата обращения: 20.03.2025).
2. Новикова К. Фиджитал-игры: спорт будущего, который заменит ки-берспорт. –URL: <https://synergytimes.ru/evolve/fidzhital-igry-sport-budushchego-kotoryy-zamenit-kibersport> (дата обращения: 20.03.2025).
3. Седов И.А., Красильникова Ю.С., Трусова Д.С., Антонова В.В. Фиджитал-игры как интегрирование спорта и киберспорта внутри соревновательных дисциплин // Ученые записки университета Лесгафта. 2023. №3 (217). –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fidzhital-igry-kak-integrirovanie-sporta-i-kibersporta-vnutri-sorevnovatelnyh-distiplin> (дата обращения: 20.03.2025).
4. Андрей Жданухин Что такое фиджитал-игры?– URL: <https://vc.ru/u/1304899-metaverse-nft-game/608647-cto-takoe-fidzhital-igry> (дата обращения: 20.03.2025).
5. Виштак Н.М. Технологии фиджитал в смешанном обучении. //В сборнике научных трудов: «Актуальные вопросы теории и практики физического образования в средней и высшей школе». – Саратов : Саратовский источник. - 2024. - С. 92-95.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Белякова А.И., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastyabelyakova2005@mail.ru*

Аннотация. В этой статье мы рассмотрим основные моменты, связанные с государственной политикой в сфере физической активности и спорта на профессиональном и любительском уровнях. Также мы обсудим роль частного сектора в развитии физической культуры. Кроме того, мы рассмотрим перспективы правового регулирования в контексте международных тенденций и вызовов, стоящих перед российской системой физической культуры.

Ключевые слова: Физическая культура, спорт, правовые основы, государственная политика, нормативно-правовые акты, спортивная инфраструктура, защита прав спортсменов, массовый спорт, здоровье населения, регулирование спорта.

THE LEGAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE SPHERE OF PHYSICAL CULTURE

Belyakova A. I., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastyabelyakova2005@mail.ru*

Abstract. In this article, we will look at the main points related to government policy in the field of physical activity and sports at the professional and amateur levels. We will also discuss the role of the private sector in the development of physical education. In addition, we will consider the prospects for legal regulation in the context of international trends and challenges facing the Russian physical education system.

Keywords: Physical culture, sport, legal framework, state policy, regulatory legal acts, sports infrastructure, protection of athletes' rights, mass sports, public health, sports regulation.

Для стабильного развития физической культуры необходимы правовые основы, которые применяются на всех уровнях управления и регулируют взаимодействие различных институтов. Эти основы включают в себя не только нормы, связанные с организацией спортивной деятельности, но и механизмы правовой защиты участников процесса, в том числе в военной сфере, где особое внимание уделяется соблюдению дисциплины и предотвращению злоупотреблений властью.

Физическая культура и спорт в России прошли через долгую эволюцию, которая отражает изменения в обществе, политике и культуре страны.

В Российской империи физическая культура и спорт имели глубокие корни, которые были тесно связаны с военной подготовкой и государственной политикой. Одним из ярких примеров такого взаимодействия стали школы гардемарин в Кронштадте. Эти учебные заведения сыграли важную роль в развитии физической культуры и формировании традиций военно-спортивного воспитания [1] [3].

Физическая подготовка гардемарин включала:

- Строевую подготовку — для развития дисциплины и координации.
- Фехтование — как обязательный элемент военного искусства.
- Плавание и греблю — ключевые навыки для моряков.
- Гимнастику — для укрепления силы и выносливости.

Физические нагрузки были адаптированы под особенности морской службы, что подчёркивало практическую направленность физической культуры. Так, плавание и гребля были не просто видами спорта, а жизненно важными умениями.

При этом правовые нормы, регулирующие отношения в армии, постепенно затрагивали и спортивную подготовку. Они запрещали применение физических наказаний во время тренировок и поощряли использование моральных стимулов [3].

Опыт, накопленный в школах гардемарин в Кронштадте, актуален и в наши дни.

Он показывает, что физическая культура может быть успешно интегрирована в образовательные и профессиональные программы, объединяя в себе прикладные и оздоровительные аспекты [1].

Этот опыт может быть полезен для современных военных и спортивных учреждений:

- разработка комплексных программ физической подготовки;
- укрепление связи между спортом и профессиональной деятельностью;
- популяризация физической культуры среди молодёжи.

Школы гардемарин в Кронштадте сыграли важную роль в развитии физической культуры в России. Они не только готовили морских офицеров, но и способствовали формированию системного подхода к физическому воспитанию.

Этот исторический опыт показывает, как физическая культура может быть полезна для профессионального и личностного развития. Он также демонстрирует успешное сочетание национальных традиций и европейских инноваций.

В процессе становления и развития физической культуры в России можно выделить множество аспектов и событий, которые повлияли на формирование правовой базы этой сферы.

В условиях постоянных изменений необходимо постоянно обновлять и корректировать подходы, учитывая как накопленный опыт, так и актуальные вызовы.

Важно осознавать, что физическая культура — это не только забота о здоровье, но и значимая часть социальной и культурной жизни общества, которая объединяет людей и формирует их ценности.

В настоящее время в Российской Федерации действует обширный свод законов, регулирующих сферу физической культуры и спорта. Эти законы направлены на стимулирование физической активности, защиту прав участников спортивных соревнований и обеспечение доступности спортивных объектов для всех граждан. В данной теме можно выделить несколько ключевых элементов законодательной базы, которые существенно влияют на развитие данной сферы.

Основные законодательные акты:

1. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», принятый в 2016 году, является ключевым документом, регулирующим сферу физической культуры и спорта в стране [4].

В законе определены основные понятия, цели и задачи физической культуры, а также права и обязанности граждан, организаций и государственных структур.

Закон гарантирует права граждан на занятия физической культурой и спортом, а также устанавливает ответственность органов власти за развитие инфраструктуры и поддержку спортивной деятельности.

В законе предусмотрены механизмы финансовой поддержки спортивных организаций, включая субсидии для массового спорта, а также меры стимулирования участия молодёжи в спортивных мероприятиях.

2. В сфере спорта существует Кодекс об административных правонарушениях, который играет важную роль в регулировании этой области [5].

Он устанавливает ответственность за нарушения в сфере физической культуры и спорта.

Среди таких нарушений можно выделить:

- мошенничество в спорте;
- ненадлежащее обращение с детьми в спортивных секциях;
- нарушения правил безопасности на спортивных мероприятиях.

За нарушения предусмотрены штрафы и другие санкции. Они применяются к физическим и юридическим лицам, которые несут ответственность за нарушения.

Правовые механизмы обеспечения прав спортсменов и тренеров:

1. Трудовое законодательство [6].

Спортивные организации, как правило, имеют особую правовую форму трудовых отношений, регулируемую Трудовым кодексом. Это касается как профессиональных спортсменов, так и тренеров.

Трудовые контракты: Спортсмены, как работники, имеют право на должностные гарантии, включая условия труда, оплату, социальные гарантии и медицинское страхование.

Права профессиональных спортсменов: Законодательство гарантирует спортсменам права на защиту в случае травм и доступ к медицинским услугам.

2. Защита прав детей в спорте [7].

Отдельное внимание законодательство уделяет защите прав детей, занимающихся физической культурой и спортом.

Выборочная норма: Закон прямо запрещает работу с детьми ненадлежащими методами, как физическое насилие, а также нарушает принципы безопасных условий занятий.

Квалификация тренеров: Установлены требования к квалификации тренеров, работающих с несовершеннолетними.

В российском законодательстве уделяется большое внимание международным стандартам, включая Олимпийскую хартию и другие международные нормы, регулирующие спортивную сферу.

Особое внимание уделяется защите прав человека. Законодательство России основывается на принципах справедливости и равенства, что создаёт правовую основу для участия в международных соревнованиях.

В настоящее время законодательство в области физической культуры и спорта в России активно развивается, адаптируясь к новым вызовам и потребностям общества. Федеральные законы, такие как «О физической культуре и спорте» [6], регулируют все аспекты этой сферы, обеспечивая правовую защиту участников, финансирование спортивных инициатив и создание инфраструктуры для занятий спортом.

Как подчеркивает Гостева С.Р. [2], законодательство России в этой сфере активно адаптируется к международным стандартам, включая принципы Олимпийской хартии [7].

В сфере спорта Кодекс об административных правонарушениях [5] устанавливает ответственность за нарушения, такие как мошенничество или ненадлежащее обращение с детьми.

Трудовое законодательство [6] регулирует права профессиональных спортсменов, включая условия труда и медицинское страхование.

В современном мире правовая система защиты развивается, но, к сожалению, после происшествий, чрезвычайных ситуаций, несчастных случаев и даже летальных исходов, когда происходит публичное обсуждение ситуации или оспаривание решений следственных органов, а также предварительные слушания в суде перед вынесением приговора.

Правовая база для развития сферы физической культуры представляет собой сложную систему законов и учреждений, которая нуждается в постоянном обновлении и поддержке со стороны государства и общества.

Создание условий для занятий спортом, развитие спортивной инфраструктуры и реализация программ по продвижению физической активности — это важные шаги на пути к здоровому обществу.

Только объединив усилия государства, общественных организаций и граждан, мы сможем обеспечить активное и безопасное участие людей в физической культуре и спорте. Это будет способствовать улучшению здоровья нации и укреплению социального единства.

Библиографический список

1. «Устав морской» / Физическая культура и спорт в России. Центр физической культуры, спорта и здоровья. 1720. – URL: http://fizkult-frunz.ru/documents/cccp_fkszh.php (дата обращения: 01.10.2023).
2. Гостева С.Р. Правовое поле развития физической культуры и спорта в Российской Федерации. Евразийский форум. 2018. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-pole-razvitiya-fizicheskoy-kultury-i-sporta-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 01.10.2023).
3. Декрет СНК «Об обязательном обучении военному искусству». / Физическая культура и спорт в России. Центр физической культуры, спорта и здоровья. 1720. – URL: http://fizkult-frunz.ru/documents/cccp_fkszh.php (дата обращения: 01.10.2023).
4. Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 06.03.2022) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/ (дата обращения: 01.10.2023).
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 24.09.2023). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (дата обращения: 01.10.2023).
6. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 04.08.2023). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 01.10.2023).
7. Олимпийская хартия (в редакции 2023 г.). – Международный олимпийский комитет. – URL: <https://olympics.com/ioc/olympic-charter> (дата обращения: 01.10.2023).

УДК 796.012.234

ВЛИЯНИЕ РАСТЯЖКИ НА ОРГАНИЗМ

Бондарчук В., Шапкина Т.С.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vanimeshnitsa@list.ru*

Аннотация. На протяжении всей своей жизни человек стремится к здоровью, физическому и психическому благополучию, а также к творческой реализации. В данной работе мы проанализируем влияние упражнений на растяжение на организм человека для поддержания здоровья.

Ключевые слова: упражнения, растяжка, стресс, здоровье, мышцы, гибкость.

THE EFFECT OF STRETCHING ON THE BODY

Bondarchuk V., Shapkina T.S.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vanimeshnitsa@list.ru*

Abstract. Throughout his life, a person strives for health, physical and mental well-being, as well as creative fulfillment. In this paper, we will analyze the effects of stretching exercises on the human body to maintain health.

Keywords: exercise, stretching, stress, health, muscles, flexibility.

Растяжка – это не просто умение дотянуться руками до пальцев ног, а важнейший компонент здоровья, неотъемлемая часть физической активности. В современном мире, где высокие уровни стресса и переутомления стали обычным делом, растяжка представляется эффективным инструментом для улучшения психоэмоционального состояния и физического здоровья.

В наши дни, когда многие люди значительную часть своего времени проводят в неподвижном состоянии и испытывают стресс, то упражнения на растяжку становятся особенно важными. Это не просто способ улучшить гибкость, но и эффективный способ сохранить физическое и эмоциональное благополучие. В данной работе мы рассмотрим влияние растяжки на человека, опираясь на научные исследования и экспертные мнения,

представленные в работах таких авторов, как Альтер ("Наука о гибкости"), Джессика Мэтьюз ("Все растяжимо"), Евгений Зуев ("Волшебная сила растяжки") и другие источники.

Растяжка — это комплекс упражнений, которые помогают сделать мышцы и связки более эластичными, а суставы — более подвижными. Физиологические механизмы, лежащие в основе этого процесса, достаточно сложны и многогранны.

Регулярная растяжка способствует увеличению длины саркомеров — структурных единиц мышечного волокна. Это приводит к тому, что мышечные ткани приобретают большую гибкость и становятся более устойчивыми к повышенным нагрузкам без риска повреждений. Альтер в своей книге "Наука о гибкости" подробно рассматривает биомеханические процессы, происходящие в мышцах во время растяжки, и подчеркивает важность правильной техники для достижения максимального эффекта [1].

Упражнения на растяжку помогают усилить кровоток в мышечной и прилегающих тканях. В результате клетки становятся более обеспеченными кислородом и необходимыми элементами, а также быстрее избавляются от продуктов обмена веществ. Это особенно важно для поддержания здоровья мышц и суставов. Джессика Мэтьюз в книге "Все растяжимо" отмечает, что улучшение кровообращения также способствует снижению мышечной боли и ускорению восстановления после физических нагрузок [2].

Упражнения на растяжку способствуют увеличению диапазона движений в суставах, что уменьшает вероятность повреждений и улучшает общую согласованность действий. Евгений Зуев в книге "Волшебная сила растяжки" подчеркивает, что регулярные занятия растяжкой способствуют укреплению суставного аппарата и предотвращают развитие дегенеративных изменений, таких как артроз [3].

Гибкие и эластичные мышцы и связки менее подвержены травмам при резких движениях и физических нагрузках. Упражнения на растяжку — это неотъемлемая часть подготовки к спортивным занятиям, которая помогает уменьшить вероятность растяжений, вывихов и других травм. Растяжка оказывает воздействие не только на физическое состояние человека. Она также оказывает положительное воздействие на психическое состояние, способствуя снижению стресса, улучшению настроения и повышению концентрации внимания.

Упражнения на растяжку улучшают циркуляцию крови и помогают расслабиться. Это особенно важно после напряжённого рабочего дня. Напряжение в мышцах часто является следствием стресса, и расслабление мышц, в свою очередь, способствует снижению общего уровня тревожности.

Систематические занятия спортом помогают уменьшить количество гормона стресса — кортизола. Это помогает улучшить эмоциональное состояние и повысить сопротивляемость организма к стрессовым факторам. Повышенное содержание кортизола в организме может стать причиной различных проблем со здоровьем, таких как нарушения сна, депрессивные состояния и снижение защитных сил организма [1].

Многие проблемы со спиной и мышечное напряжение связаны с неправильной осанкой. Растяжка помогает исправить положение тела, что также благотворно влияет на психологическое и эмоциональное состояние. Правильная осанка помогает улучшить дыхание и снижает давление на внутренние органы, что, в свою очередь, способствует общему улучшению самочувствия.

Растяжка стимулирует выработку эндорфинов — гормонов радости, которые поднимают настроение и уменьшают болевые ощущения [3]. Регулярные занятия растяжкой помогают улучшить концентрацию внимания и когнитивные функции. Это происходит благодаря усилению циркуляции крови в головном мозге и активизации работы нервной системы.

Упражнения на растяжку могут быть действенным методом борьбы с тревогой и подавленностью. Регулярные тренировки способствуют уменьшению уровня стресса и улучшению общего эмоционального состояния.

На основе всего изложенного, можно сделать вывод, что растяжка – это не просто способ улучшить гибкость, но и мощный инструмент, для того чтобы сохранить физическое и душевное благополучие. Систематические упражнения на растяжку помогают сделать мышцы и связки более гибкими, увеличивают подвижность суставов, уменьшают стресс, поднимают настроение и улучшают способность к концентрации.

Библиографический список

1. Емельянова, И.А. Методика сохранения и развития гибкости тела / И. А. Емельянова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2023. - №34 (481). – С.56-58. – URL: <https://moluch.ru/archive/481/105639/> (дата обращения: 25.03.2025).
2. Нестеренко А.А. Методика развития гибкости обучающихся // Актуальные проблемы науки и образования: материалы Международного форума, посвященного 300-летию Российской академии наук. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2023. С. 208-214.
3. Фитнес-программы в системе занятий по физической культуре в вузе / В. Н. Еременко, В. А. Питкин, О. В. Синько, Т. А. Гришко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 5(195). – С. 126–130.

УДК 796

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Григорьев А.Э., Акжигитов А.Ю., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
artem.grigorevgrigorjev@yandex.ru*

Аннотация. Физическая активность является важным фактором, влияющим на организм человека, включая иммунную систему. Физические нагрузки улучшают циркуляцию крови, улучшает функции клеток иммунной системы. Однако длительные и интенсивные тренировки без достаточного восстановления ослабляют иммунную систему. Влияние физических упражнений на иммунитет зависит от их типа, интенсивности, регулярности, а также от индивидуальных особенностей организма.

Ключевые слова: физические нагрузки, человеческий организм, тренировки, иммунитет, клетки иммунной системы.

THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITIES ON STATE OF THE HUMAN IMMUNE SYSTEM

Grigorev A.E., Akzhigitov A.Yu., Vasyukova T.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
artem.grigorevgrigorjev@yandex.ru*

Abstract. Physical activity is an important factor affecting the human body, including the immune system. Physical activity improves blood circulation, improves the functions of immune system cells, and maintains the balance of beneficial bacteria in the intestine. However, prolonged and intense workouts without sufficient recovery weaken the immune system. The effect of physical exercise on the immune system depends on its type, intensity, regularity, as well as on the individual characteristics of the body.

Keywords: physical activities, human organism, training, immunity, immune system cells.

В условиях современности, когда бытовые приборы, транспорт, цифровые и умные устройства значительно облегчили нашу трудовую и повседневную деятельность, наблюдается сокращение двигательной активности человека. Как следствие, растёт число различных заболеваний: ожирение, патологии сердечно-сосудистой системы, проблемы в работе опорно-двигательного аппарата, а также простудные и инфекционные заболевания.

В связи с высокой заболеваемостью, наблюдаемой в последние месяцы, по-прежнему актуальна тема влияния физической активности на иммунитет. Целью данной работы является изучение факторов влияния физических нагрузок на иммунную систему человека. Вначале изучаются данные из различных источников о механизмах влияния физических упражнений на иммунную систему, а также исследованиям на эту тему. На основе этих данных можно уточнить функции физической активности для иммунитета человека, выявить нюансы, связанные с подбором видов нагрузки и плана тренировок.

Регулярная двигательная активность не только способствует увеличению мышечной массы и улучшению выносливости, но и, в том числе, укрепляют иммунитет. Недостаток двигательной активности (гиподинамия) приводит к накоплению жира, потере эластичности кровеносных сосудов, нарушению обмена веществ. Затем снижается иммунитет, увеличивается риск простудных и инфекционных заболеваний [1].

Выделяют несколько физиологических механизмов, через которые физические нагрузки влияют на иммунитет. Во-первых, они усиливают кровообращение, что позволяет иммунным клеткам — лимфоцитам, нейтрофилам и моноцитам — активнее перемещаться по организму. Тогда иммунные клетки быстрее достигают очагов воспаления, где они нейтрализуют болезнетворные бактерии и вирусы. Во-вторых, регулярные тренировки стимулируют выработку антител, которые распознают и блокируют патогены до того, как те успеют нанести вред. В-третьих, физическая активность способствует снижению воспалительных процессов в организме, которые связаны с различными заболеваниями, включая рак, аутоиммунные и сердечно-сосудистые заболевания [2].

Умеренные нагрузки способствуют улучшению функции клеток иммунной системы, таких как Т-хелперы, которые играют ключевую роль в клеточном иммунном ответе. Тренировки способствуют синтезу цитокинов — молекул, которые регулируют иммунный ответ, усиливая активность иммунных клеток и стимулируя восстановление тканей после травм. Физическая активность положительно влияет на микробиом, поддерживая баланс полезных бактерий в кишечнике, что также способствует укреплению всей иммунной системы.

Чрезмерные интенсивные тренировки, особенно при отсутствии достаточного восстановления, могут вызывать нарушения, при которых подавляется активность некоторых типов иммунных клеток. Это связано с увеличением уровня стрессовых гормонов, таких как кортизол, которые могут снижать функции иммунной системы. Например, обследование бегунов, участвовавших в марафоне, обнаружило, что у спортсменов выше риск заболеть в течение недели после марафона. Другие исследования показывали у них снижение иммуноглобулинов, защищающих от патогенных микроорганизмов, после долгих интенсивных тренировок. На основании этого учёные считают, что спортсмены более восприимчивы к инфекционным заболеваниям [3]. Таким образом, ключевым моментом является поддержание оптимального уровня нагрузки, который способствует активизации иммунной системы, но не перегружает её.

Также следует различать типы упражнений: аэробные нагрузки, силовые тренировки и тренировки с высокой интенсивностью, которые оказывают разное влияние на иммунный ответ организма.

Кардионагрузки (бег, плавание, велотренировки) усиливают иммунный ответ организма за счёт оптимизации циркуляции защитных клеток — лимфоцитов и нейтрофилов, которые оперативно идентифицируют и устраняют патогены.

Силовые упражнения способствуют укреплению мышечно-костного аппарата активизирует синтез анаболических гормонов (например, тестостерон), которые косвенно поддерживают работу иммунных клеток.

Высокоинтенсивные интервальные тренировки (ВИИТ) обеспечивают двойной эффект: кратковременная активация анаэробного метаболизма стимулирует адаптационные резервы, а фаза восстановления нормализует уровень кортизола. Однако их эффективность

зависит от точного расчёта циклов нагрузки и отдыха — дисбаланс провоцирует временное угнетение фагоцитарной активности.

Важен индивидуальный подход к физическим нагрузкам, поскольку каждый человек имеет уникальные особенности организма, такие как возраст, уровень физической подготовленности, генетическая предрасположенность, наличие хронических заболеваний. Поэтому оптимизация физической активности для укрепления иммунитета требует учёта всех этих факторов и разработки персональных программ тренировок.

Таким образом, физическая активность оказывает значительное влияние на иммунную систему, на активность иммунных клеток, и её правильное использование может стать ключом к поддержанию здоровья. Влияние физических упражнений на иммунитет зависит от их типа, интенсивности и регулярности, а также от индивидуальных особенностей организма. Правильное сочетание тренировок и отдыха не только поддерживает физическую форму, но и сохраняет иммунную систему стабильной, что выступает основой для долгосрочного здоровья и обеспечивает спортивные достижения.

Несмотря на значительное количество полученных данных, наш организм до сих пор не изучен полностью. Будущие исследования должны быть направлены на выявление скрытых механизмов влияния физических нагрузок на иммунитет, что может открыть новые возможности для оптимизации тренировочных программ и повышения защитных функций организма.

Библиографический список

1. Иштуганова, А.А. Крылов, В.М. Влияние физических нагрузок на организм человека / А.А. Иштуганова, В.М. Крылов // Вестник науки : сетевой журнал – 2018. – № 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskikh-nagruzok-na-organizm-cheloveka/viewer> (дата обращения : 29.03.2025).
2. Садретдинов, Д.М. Салеев, Э.Р. Физическая активность и её влияние на укрепление иммунной системы / Д.М. Садретдинов, Э.Р. Салеев // Мировая наука : сетевой журнал – 2023. – № 11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-aktivnost-i-ee-vliyanie-na-ukreplenie-immunnoy-sistemy/viewer> (дата обращения: 30.03.2025).
3. Спорт улучшает иммунитет? Не все так однозначно//АЧБД. – 2023. – URL: <https://achbd.media/a/immunity-and-exercises> (дата обращения: 30.03.2025).

УДК 796.011.1

КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ СПОРТИВНЫХ ИГР

Евецкий А.В., Ковалев И.И., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
evetski@inbox.ru*

Аннотация. В данной статье раскрывается тема влияния спортивных игр на когнитивное развитие студентов. В современном мире, где физическая активность снижается из-за малоподвижного образа жизни и развития технологий, массовый спорт становится особенно актуальным для поддержания здоровья и формирования полноценной личности. Спортивные игры представляют собой один из ключевых инструментов для когнитивного развития студентов, способствуя повышению их умственных способностей и обеспечивая успех в учебе и профессиональном становлении.

Ключевые слова: студент, личность, когнитивные способности, память, мышление, внимание, восприятие

COGNITIVE DEVELOPMENT OF STUDENTS BY MEANS OF SPORTS GAMES

Evetsky A.V., Kovalev I.I., Vasyukova T.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
evetski@inbox.ru*

Abstract. This article discusses the impact of sports games on the cognitive development of students. In the modern world, where physical activity is declining due to a sedentary lifestyle and the development of technology, mass sports are becoming especially relevant for maintaining health and forming a full-fledged personality. Sports games are one of the key tools for the cognitive development of students, contributing to the improvement of their mental abilities and ensuring academic and professional success.

Keywords: student, personality, cognitive abilities, memory, thinking, attention, perception

Сегодня перед высшей школой стоят очень сложные задачи. Среди которых не только подготовка специалистов, отвечающих требованиям современного производства, способных работать на сложном оборудовании, компетентных, владеющих современными технологиями, но и лидеров, интеллектуально развитых, эрудированных, способных эффективно работать в условиях неопределенности и многозадачности.

Объем информации растет, ритм жизни становится все более интенсивным и актуальными являются вопросы сохранения, как умственного, так и физического здоровья, когнитивное развитие и совершенствование личности. Важным является рассмотрение и использование средств обучения в процессе занятий. Практически во всех ФГОС ВО отмечается, что программа бакалавриата должна обеспечить реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения в рамках элективных дисциплин (модулей).

Вопрос выбора средств физической культуры, последовательность их использования для занятий со студентами привлекает внимание ученых [1].

Физическая активность имеет огромное значение для развития и формирования личности человека. В условиях современного общества, где уровень физической активности снижается из-за сидячего образа жизни и развития технологий, массовый спорт становится особенно важным для здоровья и развития личности [2].

Во время обучения в вузе у студентов есть возможность выбора разнообразных видов, как занятиями физической культурой, так и проведение спортивного досуга. Существует множество видов спорта, доступных студенту в вузе. Для каждого из этих видов существует взаимосвязь физической культуры с умственной деятельностью. Одним из таких видов являются спортивные игры. Спортивная игра рассматривается как вид спорта, основная роль которой принадлежит сенсомоторным механизмам. Известно всем, что в спортивных играх отличаются разнообразием, изобретательностью, сложностью действия игроков, что требует физического и психического напряжения, работоспособности, а так же необходимостью превзойти соперника, добиться превосходства.

К наиболее распространенным видам спортивных игр относятся: бадминтон, баскетбол, бейсбол, водное поло, волейбол, гандбол, настольный теннис, теннис, футбол, хоккей на траве, хоккей, шахматы, американский футбол, бильярд, велобол, велополо, гольф, городки, конное поло, крокет, мотобол, регби, хоккей с мячом, шашки. Кроме того существуют и некоторые разновидности вышеуказанных видов: баскетбол 3х3, мини-футбол, пляжный волейбол, хоккей на роликах и т.д. [3].

Теоретический анализ работ ученых позволяет сделать вывод, что спортивные игры содержат уникальный потенциал для развития личности. Следует обратить внимание на двигательную реакцию, которая является в игровой ситуации результатом внимания и оперативного мышления играющих, помогающего приспособиться к изменениям по ходу игры. В ходе игры участникам приходится решать сложный комплекс игровых комбинаций,

выбирать оптимальное решение из возможных. Следует отметить, что на эффективность игровых действий оказывает возможность игрока предугадывать. Занятия спортивными играми позволяет совершенствоваться: восприятие - зрительное, слуховое, кинестетическое; точность и координацию движений [4].

Таким образом, спортивные игры имеют большой потенциал, направить который необходимо на развитие личности, ее индивидуальных свойств и качеств.

Исследованием личности в студенческие годы, в таком направлении как его когнитивное развитие занимается школа Ананьева Б. Г. По утверждению автора, именно в студенческие годы происходит значительное психологическое изменение интеллекта человека и в это же время происходит формирование учебно-профессиональной деятельности и освоение роли студента [5].

По мнению Бехтерева В.М. когнитивное развитие представляет собой изменение структур мыслительных процессов по мере взросления человека [6].

Когнитивное развитие студентов средствами спортивных игр – это комплексный подход, использующий физическую активность для стимулирования умственных способностей. В настоящее время существует достаточно много работ в психологической науке, в которых представлен анализ когнитивного развития личности.

Результаты исследований по проблеме когнитивного развития студентов средствами спортивных игр неоднородны, но в целом показывают и положительную корреляцию между физической активностью и когнитивными функциями.

Когнитивное развитие личности можно охарактеризовать основными познавательными функциями, такими как мышление, память, внимание, восприятие, представление и поиск решений.

Спортивные игры способствуют развитию:

- внимания, т.к. они требуют внимания к происходящему на поле, наблюдения за соперниками, их действиями, действиями своей команды и своими действиями. Спортивные игры тренируют сосредоточение внимания, его концентрацию, а так же переключаемость с объекта на объект, с решения одной задачи на другую;

- памяти, т.к. запоминание тактических схем, правил игры, действий своих соперников требует активной работы памяти;

- мышления, т.к. спортивные игры требуют решения многочисленных задач, среди которых достаточное количество нестандартных. Они решают задачи в условиях ограниченного времени и недостаточной информации, учатся анализировать. Разработка тактических схем, нестандартных подходов способствует креативному мышлению.

Рассматривая спортивные игры и их влияние на когнитивное развитие следует отметить, что футбол тренирует внимание, скорость реакции, принятие решений в условиях неопределенности; баскетбол развивает координацию, точность движения, скорость обработки информации; волейбол тренирует командную работу, коммуникативные навыки, быстроту реакции [4]. Следует также отметить, что в спортивных играх человек бежит и думает куда, зачем или от кого он бежит, аналогично на бегу, в движении необходимо запомнить локацию и пространственную ориентацию.

В заключении следует отметить, что спортивные игры являются одним из значимых инструментов для когнитивного развития студентов, повышают его умственные способности, обеспечивая успех в учебе и профессиональном становлении. Для эффективного использования спортивных игр для когнитивного развития студентов необходимо: правильно подбирать спортивные игры, учитывая способности и интересы студентов, систематически проводить занятия использовать спортивные игры в комплексе с другими средствами обучения, систематически проводить мониторинг изменений в когнитивном развитии студентов, оценивая результаты, поддерживать и поощрять студентов, создавая положительную атмосферу и эмоциональный фон.

Библиографический список

1. Федякин, А.А. К вопросу выбора средств физической культуры оздоровительно-креативных занятий / А.А. Федякин, Ж.Г. Кортова // Известия Сочинского государственного университета.-2013.-№2-С.133-136.
2. Федякина, Л.К. Влияние последовательности выполнения упражнений на физическую подготовленность и эмоциональное состояние студентов/ Л.К. Федякин, А.А.Федякин, Е.В. Кувалдина //ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта.-2015.-№2 (210).-С. 186-189.
3. Зайцев В.А., Меркулов А.Н., Архипов Е.Ю. Спортивные и подвижные игры в системе физического воспитания студентов ВУЗов /В.А.Зайцев, А.Н.Меркуло, Е.Ю. Архипов/ Казань,КФУ, 2016.-164с.
4. Зайцев В.А., Меркулов А.Н., Архипов Е.Ю. Спортивные и подвижные игры в системе физического воспитания студентов ВУЗов /В.А.Зайцев, А.Н.Меркуло, Е.Ю. Архипов/ Казань,КФУ, 2016.-164с.
5. Ананьев, Б.Г. О проблемах современного человеческого знания [Текст] /Б.Г. Ананьев.- М.: Наука 1977.-380 с.
6. Бехтерев В.М. Мозг и разум: физиология мышления.- М.: АСТ, 2020. -256 с.

УДК 611.71

ФИДЖИТАЛ-СПОРТ СРЕДИ СТУДЕНТОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ НА ПУТИ К ПОПУЛЯРИЗАЦИИ

Запороженко Д.Р., Осетрова А.С., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
zaporozhenko_danil@mail.ru*

Аннотация. В этом исследовании мы изучили, как студенты относятся к новой дисциплине — фиджитал-спорту. Мы проанализировали, как фиджитал-спорт может развиваться в студенческой среде. Также мы определили сложности, с которыми сталкиваются при внедрении фиджитал-спорта.

Ключевые слова: фиджитал-спорт, студенческая среда, перспективы, препятствия, компьютерные игры.

DIGITAL SPORTS AMONG STUDENTS: PROSPECTS AND CHALLENGES ON THE WAY TO POPULARIZATION

Zaporozhchenko D.R., Osetrova A.S. Vasyukova T.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
zaporozhenko_danil@mail.ru*

Abstract. In this study, we examined how students relate to a new discipline — digital sports. We have analyzed how digital sports can develop in a student environment. We also identified the difficulties encountered in the implementation of digital sports.

Keywords: digital sports, student environment, prospects, obstacles, computer games.

Актуальность интеграции виртуального и реального миров в спортивной сфере неуклонно растет. Фиджитал-спорт, представляющий собой гибрид традиционных физических упражнений и виртуальных взаимодействий, привлекает все больше внимания, особенно среди молодежи. Данная работа посвящена анализу перспектив развития фиджитал-спорта среди студентов, основанному на результатах опроса и дополнительном анализе существующих тенденций.

Современные студенты это поколение, выросшее в эпоху цифровизации. Они легко адаптируются к новым технологиям и активно используют их в повседневной жизни. Фиджитал-спорт, сочетающий физическую активность с интерактивными цифровыми элементами, именно поэтому представляет собой уникальную возможность повысить уровень физической активности среди молодежи, зачастую страдающей от гиподинамии в условиях сидячей работы за компьютером или интенсивных занятий [1]. Возможность

соревноваться с друзьями в виртуальном пространстве, получать мгновенную обратную связь и визуализировать свои достижения делает фиджитал-спорт более увлекательным, чем традиционные виды спорта для некоторых студентов.

Для оценки отношения студентов к фиджитал-спорту в 2025 году был проведен опрос среди 102 студентов Волгодонского инженерно-технического института - филиала НИЯУ МИФИ в возрасте от 18 до 23 лет. Опросник включал вопросы, касающиеся времени, проводимого за компьютерными играми, знакомства с фиджитал-спортом, восприятия его как варианта физической активности и выявление препятствий для его популярности.

Анализ результатов показал высокий уровень знакомства студентов с компьютерными играми. Большинство опрошенных студентов - 60% уделяют значительное количество времени играм (от 2 до 5 часов в день и более). Можно предположить, что компьютерные игры стали неотъемлемой составляющей жизни современной молодёжи.

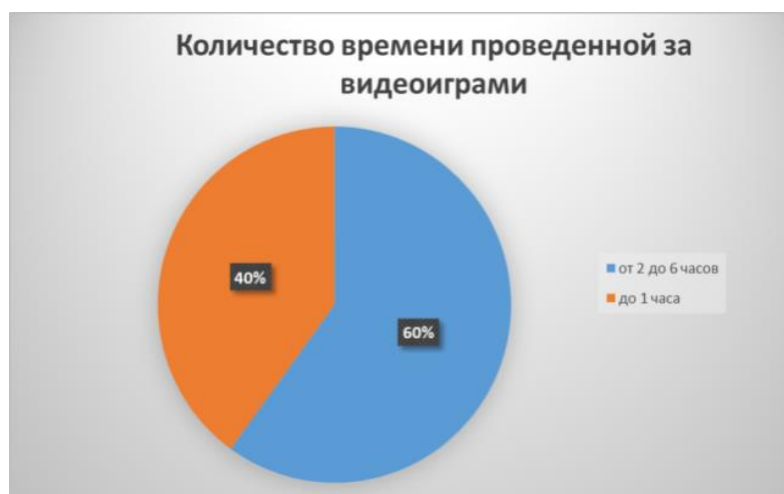


Рисунок 1 – Количество времени проведенное за видеоиграми

Однако, знакомство с фиджитал-спортом оказалось намного ниже. Только около 25% студентов были знакомы с этим направлением, причем большинство из них получили информацию из интернета или от друзей. Это указывает на необходимость более активной популяризации фиджитал-спорта среди студенческой молодежи. Интерес к фиджитал-спорту оказался довольно высоким среди тех, кто с ним знаком. Студенты отмечали новизну и интерактивность как основные достоинства. Но следует заметить, что значительная часть студентов выразили сомнения в достаточной эффективности фиджитал-спорта в сравнении с традиционными видами спорта с точки зрения физической подготовки [2].

Также, задавался вопрос: влияет ли времяпрепровождение за компьютерными играми на состояние здоровья? 53% опрошенных студентов отметили негативное воздействие на здоровье. В частности, из-за перенапряжения глазных мышц может ухудшаться зрение. Кроме того, возникают проблемы с опорно-двигательным аппаратом - в суставах и мышцах. Длительное времяпрепровождение за компьютерными играми может способствовать набору лишнего веса.

Но также по мнению студентов были выявлены и положительные стороны компьютерных игр. 29% опрошенных считают, что во время игр происходит снятие напряжения и расслабление, 12% считают, что развиваются когнитивные навыки (улучшается память, развивается мышление), 6% опрошенных считают, что видеоигры способствуют появлению новых знакомств.



Рисунок 2 – Влияние на здоровье времени проведенного за компьютерными играми

В ходе проведенного опроса мы выяснили, как студенты оценивают перспективы развития фиджитал-спорта в ближайшем будущем, и получили такие результаты: 25% опрошенных студентов считает, что фиджитал-спорт будет популярным, 55% – возможно будет популярным и 20% – скорее всего не будет популярным.



Рисунок 3 – Перспективы развития фиджитал-спорта

Можно предположить, что в будущем фиджитал-спорт будет активно развиваться среди студентов, если принять ряд необходимых мер: развитие доступной инфраструктуры, создание специализированных площадок и клубов с доступным оборудованием, популяризацию фиджитал-спорта, проведение масштабных информационных кампаний и рекламных акций, разработку программ обучения и методических рекомендаций, подготовку квалифицированных тренеров и разработку эффективных методик тренировок, организацию соревнований и турниров, создание мотивационной среды для студентов, занимающихся фиджитал-спортом, развитие мобильных приложений и онлайн-платформ, обеспечение удобного доступа к тренировкам и соревнованиям, включение элементов фиджитал-спорта в программы физической культуры в университетах [3]. Фиджитал-спорт имеет большие перспективы, однако, для его успешного развития необходимо преодолеть существующие препятствия.

Библиографический список

1. Карвунис Ю. А., Карвунис Н. А., Калинникова Ю. Г., Капилевич Л. В. Психофизиологические характеристики у киберспортсменов при напряженной игровой деятельности // ТиПФК. 2023.
2. Ковзалов Н. С. Перспективы применения фиджитал-спорта в системе высшего образования как интеграции физической культуры и информационных технологий / Н. С. Ковзалов, Г. Г. Алексанян. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2024. – № 20 (519). – С. 184-187. – URL: <https://moluch.ru/archive/519/114130/> (дата обращения: 30.03.2025).
3. Сони́на, А. А. Цифровая трансформация в индустрии спорта / А. А. Сони́на. – Текст: непосредственный // Исследования молодых ученых: материалы XXXV Междунар. науч. конф. (г. Казань, март 2022 г.). – Казань: Молодой ученый, 2022. – С. 42-46.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В СООТВЕТСТВИИ С УГОЛОВНЫМ И АДМИНИСТРАТИВНЫМ ПРАВОМ

Куц А. А., Захарова М. А., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
kucaleksandra440@gmail.comc88*

Аннотация. Данная статья рассматривает правовые аспекты обеспечения безопасности на уроках физической культуры. В ней кратко изложены основные статьи уголовного и административного кодексов, касающиеся ответственности за причинение вреда здоровью обучающихся. Особое внимание уделяется мерам профилактики и предотвращения несчастных случаев. Материал призван помочь преподавателям физкультуры избежать юридических последствий и обеспечить безопасность детей.

Ключевые слова: физкультура, техника безопасности, уголовная ответственность, административная ответственность, преподаватель, обучающийся, правовые аспекты, охрана труда, медицинский осмотр.

SAFETY TECHNIQUES IN PHYSICAL EDUCATION ACCORDING TO CRIMINAL AND ADMINISTRATIVE LAW

Kuts A. A., Zakharova M. A., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kucaleksandra440@gmail.com*

Abstract. This article examines the legal aspects of ensuring safety during physical education classes. It briefly outlines the main articles of the Criminal and Administrative Codes related to liability for causing harm to students' health. Special attention is given to preventative measures and accident prevention. The material aims to help physical education teachers avoid legal consequences and ensure the safety of children.

Keywords: physical education, safety techniques, criminal liability, administrative liability, teacher, student, legal aspects, labor protection, medical examination.

Соблюдение техники безопасности в процессе физической культуры и спорта выступает фундаментальной стороной, направленным на защиту здоровья обучающихся, и на минимизацию правовой ответственности образовательных учреждений. Актуальность вопроса определяется ростом числа несчастных случаев и травм, а также необходимостью обеспечения здорового и безопасного образовательного процесса.

Физическая культура как образовательная дисциплина формирует у обучающихся физическую подготовленность и навыки, которые способствуют их гармоничному развитию. Однако, физическая активность сопряжена с определенными рисками, особенно в условиях недостаточного контроля за соблюдением техники безопасности. В этом контексте Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях устанавливает четкие требования к обеспечению безопасности участников спортивно-образовательного процесса, регулируя ответственность сторон, вовлеченных в организацию и проведение физических упражнений и мероприятий.

Согласно статье 28 Федерального закона «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», образовательные учреждения обязаны гарантировать безопасность обучающихся во время занятий физической культурой. Это подразумевает необходимость разработки и внедрения стандартов безопасного поведения, инструктажей и использования соответствующего оборудования. Отсутствие такого контроля может привести к травмам и к юридической ответственности образовательного учреждения. В соответствии с нормами КоАП РФ, за нарушение правил безопасности в области физической культуры

предусмотрены административные штрафы, которые могут быть наложены как на организацию, так и на ответственных лиц.

Необходимость чёткой взаимосвязи между нормами уголовного и административного права и процессом обучения физической культуре выделяет существенность правового регулирования в данной сфере. Уголовное законодательство устанавливает, что причинение вреда здоровью обучающихся может повлечь уголовную ответственность для преподавателя в случае выявления халатности или преднамеренных действий. Это может содержать в себе недостаточную подготовленность к занятиям, использование небезопасного оборудования или игнорирование медицинских рекомендаций, касающихся здоровья обучающихся. Необходимо чтобы преподаватели были осведомлены о своих обязанностях и рисках, которые могут привести к неблагоприятным последствиям.

Необходимым элементом системы безопасности является регулярный инструктаж по технике безопасности, который должен проводиться для обучающихся перед началом занятий. Инструктаж содержит в себе информирование о правильном использовании спортивного оборудования, безопасных подходах к выполнению физических упражнений, а также формирование понимания о весомости соблюдения личной безопасности и безопасности окружающих. Этот подход снижает риск травматизма и способствует повышению общей культуры безопасности среди обучающихся.

Медицинские осмотры также выполняют неотъемлемую функцию в процессе обеспечения безопасности. Выявление противопоказаний к занятиям физической культурой на этапе медицинского контроля позволяет адаптировать нагрузки и выбрать наиболее подходящий уровень физической активности для каждого ученика. Федеральный закон «О физической культуре и спорте» обязывает учреждения здравоохранения проводить такие обследования, что, в свою очередь, служит дополнительным фактором защиты здоровья обучающихся.

В зависимости от возраста и уровня осознания своих действий, ребенок может нести определенную степень ответственности за нарушение правил техники безопасности. Например, если он сознательно игнорировал правила безопасности, это может быть расценено как его вина. Если родители подписали договор с секцией или школой, в котором указаны правила безопасности, они также могут нести ответственность за действия своего ребенка в рамках этого договора. Ответственность за нарушение правил техники безопасности может быть разделена между ребенком, его родителями и образовательным учреждением или спортивной секцией в зависимости от конкретных обстоятельств дела.

На законодательном уровне необходимо закрепить ответственность родителей за целенаправленное нарушение правил техники безопасности (ПТБ) детьми. В соответствии со статьей 63 Семейного кодекса РФ, родители обязаны заботиться о воспитании и обучении своих детей, что включает в себя привитие им знаний о безопасности и ответственности за свои действия. Установление четкой ответственности за нарушения ПТБ позволит не только повысить уровень безопасности на занятиях физической культурой и спортом, но и стимулировать родителей к более активному контролю за поведением своих детей. Это также создаст правовую основу для привлечения к ответственности как несовершеннолетних, так и их законных представителей в случаях, когда нарушения приводят к травмам или другим негативным последствиям.

Соблюдение техники безопасности формирует правовые и культурные грани взаимодействия всех участников образовательного процесса. Образование обучающихся о существенности безопасности и правильного поведения на тренировках и соревнованиях способствует формированию ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. - №53. – Ст. 7598.

2. Постановление Правительства РФ от 30.09.2021 N 1661 (ред. От 21.12.2024) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» и о признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».
3. Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 №208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС «Гарант».
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. От 30.11.2024) // УК : текст с изменениями и дополнениями на 1 августа 2017 года. - М. :Эксмо, 2017. – 350 с.
5. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. От 24.07.2024 N 214-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2007. - №50. – Ст. 6242.1.
6. Ляшенко, Ю. Г. Преступления в сфере спорта / Ю. Г. Ляшенко // Будущее науки -2020. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 319-322.
7. Сокольский, Г. Ю. Ответственность за преступления против жизни и здоровья в сфере физической культуры и спорта и система их предупреждения / Г. Ю. Сокольский // Ленинградский юридический журнал. – 2019. – № 4(58). – С. 120-128.
8. Андрищенко Л. Б. Административно-правовые аспекты государственного регулирования в сфере физической культуры и спорта / Л. Б. Андрищенко, М. А. Опалев, Ю. О. Аверясова, И. В. Орлан // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов. – М.: РЭУ, 2020. – С. 11-18.
9. Тюрин, К. А. Правила техники безопасности в процессе занятий физическими упражнениями. Профилактика травматизма и оказание доврачебной помощи / К. А. Тюрин, А. Е. Захарченко // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 67-3. – С. 145-150.
10. Долбилова, Я. А. Актуальные проблемы административной ответственности в сфере физической культуры и спорта / Я. А. Долбилова // Преступность в СНГ: проблемы предупреждения и раскрытия преступлений. – Воронеж: Воронежский институт Министерства внутренних дел.

УДК 796

ВАЖНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Иванченко Ю. С., Жмайло Е. А., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
winter_flow@vk.com*

Аннотация. Здоровье – главный фактор, сильно влияющий на качество жизни. Физические упражнения способны улучшить здоровье, не прибегая к помощи лекарств. В статье рассматривается важность физических упражнений для сохранения здоровья.

Ключевые слова: физическая активность, физические упражнения, здоровый образ жизни, здоровье, улучшение качества жизни

THE IMPORTANCE OF PHYSICAL EXERCISE FOR MAINTAINING HEALTH

Ivanchenko Yu. S. Zhmailo E. A., Vasyukova T. P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
winter_flow@vk.com*

Abstract. Health is the main factor that strongly influences the quality of life. Physical exercise can improve your health without resorting to medication. The article discusses the importance of physical exercise for maintaining health.

Keywords: physical activity, healthy lifestyle, exercise, health, improving the quality of life

В настоящее время технический прогресс достиг такого уровня, что основная работа человека свелась к компьютеру. Многие люди осознают, что недостаток физической

активности может привести к проблемам со здоровьем. Тем не менее по данным исследований ВЦИОМ в жизни 44% россиян спорт практически отсутствует [1].

Физическая активность составляет основу человеческого здоровья. Регулярные тренировки запускают в организме множество положительных процессов, чье многообразие трудно охватить полностью. Движение — базовая потребность организма, критически важная для его формирования, роста и правильного развития. Помимо этого, физические упражнения благотворно воздействуют на психоэмоциональное состояние, активизируют функционирование ключевых органов и систем, а также заряжают организм бодростью и энергией.

Существует много разновидностей физических упражнений. Например, аэробные нагрузки, такие как ходьба, бег, подъём по лестнице, баскетбол и другие виды нагрузок. Требуется уточнить, что аэробные упражнения характеризуются низкой или умеренной интенсивностью. Рекомендуемая продолжительность таких тренировок не менее 15 минут. При аэробных нагрузках улучшается выносливость, кровообращение и обмен веществ [2].

Во время бега задействовано большинство мышечных групп, однако наибольшая нагрузка приходится на нижние конечности. Ягодичные мышцы выполняют функцию стабилизации корпуса. В бедренном отделе расположено несколько групп мышц, которые ответственны за сгибание и разгибание нижних конечностей в коленном и тазобедренном суставе при беге. Также они осуществляют подъём и перемещение ноги вперёд. Мышцы голени приводят в движение стопу и смягчают приземление [3].

Силовые упражнения относятся к анаэробным нагрузкам и направлены на развитие мышечной массы и выносливости. Следует упомянуть, что такой тип тренировок, необходимо проводить с инструктором, из-за большого риска травм при неправильной технике выполнения. При сгибании рук с грифом штанги задействованы двуглавая мышца плеча (бицепс) и плечевая мускулатура. При выполнении приседаний с отягощениями (гантели) основная нагрузка приходится на четырехглавую мышцу бёдер (квадрицепс) и ягодичную мышечную группу [4]. Регулярные силовые тренировки оказывают положительное влияние на сердечную мышцу, способствуют улучшению кровообращения и стимулируют увеличение количества капилляров находящихся в мышцах.

Упражнения для растяжки улучшают эластичность мышц и связок. Уменьшают риск травм, например при резких или нестандартных движениях. Позволяют увеличивать амплитуду движений и снимать напряжение с мышц. Упражнения для растяжки нужно выполнять с постепенным увеличением амплитуды. В процессе выполнения упражнений на растяжку не должен сопровождаться выраженными болевыми ощущениями.

Следует уточнить, чтобы физические упражнения принесли пользу в долгосрочной перспективе, тренировки должны быть систематическими (не менее 30 минут ежедневно). При этом важно помнить, что необходимо начинать постепенно увеличивать физическую активность и не забывать о принципе «не навреди». Если имеются проблемы со здоровьем, то необходимо проконсультироваться со специалистом.

В целом любая физическая активность положительно влияет на мышцы. Статическая нагрузка увеличивает размер и вес мышц, а также площадь их крепления к костям, при этом удлиняются сухожилия и укорачиваются мышцы. При динамических нагрузках, наоборот, происходит укорочение сухожилий и удлинение мышц.

Был проведен онлайн-опрос среди студентов ВИТИ НИЯУ МИФИ с помощью google форм. В данном исследовании приняло участие 78 студентов, разных направлений подготовки и специальностей. Онлайн-опрос состоял из 5 вопросов (табл.1).

Таблица 1 - Результаты опроса

Вопрос	Вариант ответа	Кол-во, %
Как вы оцениваете свой уровень физической активности	Низкий - сидячая работа, спортом не занимаюсь, на прогулки не хожу	20,6%
	Умеренный - Спортсм не занимаюсь, но работа подвижная	46%
	Интенсивный - Занимаюсь спортом	33. 3%

Как часто вы занимаетесь спортом	Каждый день	4,8%
	Несколько раз в неделю	47,6%
	1 раз в неделю (на занятиях по физической культуре)	39,7%
	Не занимаюсь спортом (на паре малоактивен)	7,9%
Какой вид физической нагрузки является для вас наиболее предпочтительным	Силовые тренировки	33,3%
	Упражнения на растяжку	19%
	Аэробные нагрузки	27%
	Определенный вид спорта	28,6%
Какие обычно причины заставляют вас снижать уровень физической активности	Усталость после учебы	71,4%
	Болезнь (ОРВИ, грипп и т.п.)	49,2%
	Нехватка времени	68,3%
	Отсутствие желания	41,3%
	Не подходящие условия для физической активности	14,3%
	Отсутствие компании	14,3%
Как много времени вы проводите в сидячем положении	Меньше 6 часов в день	23,8%
	Более 6 часов в день, но меньше 10	60,3%
	Более 10 часов в день	15,9%

По результатам опроса среди студентов основными факторами для снижения уровня физической активности являются: усталость после учебы, различные инфекционные заболевания и нехватка времени.

Наиболее важная роль физической активности заключается в поддержании здоровья и улучшении физических способностей. Студенты большую часть времени проводят в положении сидя, поэтому для улучшения самочувствия эффективна простая смена деятельности, а именно физическая активность. Регулярные физические упражнения улучшают работоспособность и когнитивные функции, такие как внимание, память, мышление и речь.

Результаты научных исследований показывают, что студенты, которые совмещают регулярную физическую активность и обучение, показывают более хорошие результаты по сравнению со студентами, ведущими малоподвижный образ жизни. Физические упражнения стимулируют образование нейронных связей, благодаря чему информация усваивается лучше.

Физические упражнения укрепляют сердечную мышцу, увеличивают её объем и улучшают кровообращение, что также является способом борьбы с симптомами варикоза. Они помогают сохранить подвижность суставов, стимулируют выработку эндорфинов (“гормонов радости”) и в целом способствуют улучшению самочувствия [5]. Физическая активность также эффективно помогает при борьбе с ожирением и различными нервными расстройствами. Например, прогулки перед сном в комфортном для себя темпе способствуют более крепкому и качественному сну.

Таким образом, можно сделать вывод, что физические упражнения имеют важную роль в поддержании здоровья. Физическая активность — средство профилактики и борьбы со многими заболеваниями, действенный способ предотвратить болезни и продлить жизнь.

Библиографический список

1. Спорт для всех // ВЦИОМ –URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sport-dlja-vsekh> (дата обращения: 23.03.2025).
2. Коган И. М., Косарева О. В. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ АЭРОБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОЛОДЁЖИ // Вестник науки. 2024. №1 (70). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vliyaniya-aerobnyh-fizicheskikh-uprazhneniy-na-fizicheskoe-razvitie-molodyozhi> (дата обращения: 29.03.2025).
3. Крикунов Геннадий Анатольевич БЕГ И СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ // E-Scio. 2022. №3 (66). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/beg-i-sohranenie-zdorovya> (дата обращения: 29.03.2025).
4. Анатомия силовых упражнений для мужчин и женщин/ Ф. Делаваье; Пер. с фр. О. Е. Ивановой. - М.: РИПОЛ классик, 2006.- 144 с
5. Какие физические упражнения приносят пользу здоровью? // НАДПО. – URL: <https://nadpo.ru/academy/blog/kakie-fizicheskie-uprazhneniya-prinosyat-polzu-zdorovyu/> (дата обращения: 31.03.2025).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДВОРЦОВ СПОРТА ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕМЬИ В СОЦИУМЕ

Колесникова В.А., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vera.kolesnikova.02@list.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции архитектурного проектирования дворцов спорта, направленных на развитие семьи и укрепление социальных связей. Особое внимание уделяется экологичности, инклюзивному дизайну и цифровизации, которые делают такие объекты комфортными для всех возрастных групп и людей с ограниченными возможностями. Статья подчеркивает, что современные дворцы спорта становятся не только местами для занятий спортом, но и центрами общественной жизни, способствующими формированию здорового и гармоничного общества.

Ключевые слова: архитектура, дворцы спорта, многофункциональность, экологичность, инклюзивность, цифровизация, семейные ценности.

MODERN TRENDS IN ARCHITECTURE AND DESIGN OF SPORTS PALACES FOR FAMILY DEVELOPMENT IN SOCIETY

Kolesnikova V.A., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vera.kolesnikova.02@list.ru*

Abstract. The article examines current trends in the architectural design of sports palaces aimed at family development and strengthening social ties. Special attention is paid to environmental friendliness, inclusive design and digitalization, which make such facilities comfortable for all age groups and people with disabilities. The article emphasizes that modern sports palaces are becoming not only places for sports, but also centers of social life, contributing to the formation of a healthy and harmonious society.

Keywords: architecture, sports palaces, multifunctionality, environmental friendliness, inclusivity, digitalization, family values.

Дворцы спорта — многофункциональные комплексы, объединяющие спортивные, культурные и общественные функции. Современная архитектура направлена на создание комфортной среды для семей и укрепление социальных связей [1].

Современные спортивные сооружения развиваются в направлении создания многофункциональных пространств, объединяющих различные виды активности. Архитектурные решения предусматривают зоны для занятий спортом, отдыха, питания и совместной работы. Особое внимание уделяется трансформируемым конструкциям, позволяющим адаптировать залы под разные мероприятия - от спортивных соревнований до концертов и выставок [3].

Важным аспектом становится создание комфортной среды для семейного отдыха. Проекты включают специализированные детские зоны, семейные тренажерные залы и площадки для совместных занятий. Популярностью пользуются программы групповых активностей, таких как йога и танцевальные мастер-классы, способствующие укреплению семейных связей.

Экологическая составляющая реализуется через применение энергоэффективных технологий и использование экологичных материалов. Архитекторы все чаще обращаются к решениям с солнечными панелями, системами сбора дождевой воды и натуральной отделкой помещений [4].

Особое внимание уделяется созданию доступной среды. Проекты предусматривают пандусы, лифты и универсальные спортивные площадки, адаптированные для людей с

различными физическими возможностями. Цифровые технологии интегрируются в виде умных систем управления и мобильных приложений, упрощающих навигацию и бронирование услуг.

Современные спортивные комплексы трансформируются в общественные центры, где наряду со спортивными мероприятиями проводятся фестивали, образовательные лекции и праздничные события [2].

При создании современных спортивных сооружений ключевое значение приобретают несколько фундаментальных принципов [5]. Прежде всего это функциональный подход, учитывающий особенности различных видов спорта и возможность трансформации внутренних пространств.

Яркими примерами успешной реализации этих принципов стали известные спортивные сооружения [6]. Дворец спорта «Мегаспорт» - многофункциональный комплекс с уникальной архитектурой. Был открыт в 2006 к ЧМ по хоккею. Вместимость до 14 000 зрителей. Архитектура сочетает в себе футуристичный дизайн с волнообразной крышей, а также стеклянные и металлические фасады с ночной подсветкой. По значимости дворец является важнейшей площадкой для спорта и эстрады в Москве, и пример современного подхода к проектированию спортивных объектов.

Palau Sant Jordi (Барселона, Испания) - сооружение, построенное к Олимпийским играм 1992 года, с современным дизайном. Вместимость до 17 000 человек. Стиль: Модернизм с элементами средиземноморской эстетики. Из особенностей можно выделить то, что это уникальная конструкция из бетона и стекла (диаметр 110 м). Дворец спорта - символ Олимпийского наследия Барселоны и один из самых узнаваемых объектов горы Монтжуик.

Madison Square Garden (Нью-Йорк, США) - один из самых известных многофункциональных спортивных комплексов в мире. Был открыт в 1968 году. (4-я версия арены). Вмещает до 20 000 зрителей. Часто дворец называют как, «Самая известная арена в мире». Легендарный статус: входит в топ-10 самых кассовых арен мира, а также упоминается в фильмах, музыке и поп-культуре. Текущее здание — уже 4-е по счёту (первое открыто в 1879 году).

Эти примеры наглядно показывают, как современные спортивные комплексы превращаются в важные общественные центры, объединяющие инновационные технологии, экологичные решения и социальную ориентированность. Благодаря такому комплексному подходу они становятся не просто местами для занятий спортом, а полноценными центрами общественной жизни, способствующими созданию здоровой городской среды и укреплению социальных связей.

Библиографический список

1. Гуляницкий Н.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том 5. Спортивные сооружения. — М.: Стройиздат, 1986. — С. 120-145.
2. Михайлов Ю.А. Современные спортивные комплексы: архитектура и технологии. — СПб.: Лань, 2015. — С. 34-67, 89-112.
3. СП 31-112-2004 "Физкультурно-спортивные залы. Нормы проектирования".
4. Гусев А.В. Современные тенденции в архитектуре спортивных сооружений // Архитектура и строительство. — 2021. — № 4. — С. 45-52.
5. Петров Д.И. Цифровые технологии в управлении спортивными объектами // Инновации в строительстве. — 2023. — № 1. — С. 33-40.
6. Семенова Л.К. Многофункциональные спортивные комплексы как центры социальной активности // Градостроительство и архитектура. — 2021. — № 2. — С. 67-74.

КУЛЬТУРА ПИТАНИЯ КАК КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ НАРОДОВ МИРА

Шевченко М.А., Косенко А.А., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
mariy.lady111@gmail.com*

Аннотация. В работе обсуждается, как традиции влияют на культурные ценности и идентичность разных народов. Основное внимание уделяется средиземноморской, японской и болгарской кухням, показывающим, как питание связано с историей, здоровьем и долгожительством. Также оговорится о том, что изучение гастрономического наследия помогает понять разнообразие цивилизаций и укрепить связи между культурами.

Ключевые слова: культурные традиции, еда, ритуалы, диета, особенности питания, блюда.

FOOD CULTURE AS A KEY TO UNDERSTANDING THE WORLD'S PEOPLES

Shevchenko M.A., Kosenko A.A., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
mariy.lady111@gmail.com*

Abstract. The paper discusses how traditions affect cultural values and identities of different peoples. The focus is on Mediterranean, Japanese and Bulgarian cuisine showing how food is related to history, health and longevity. It is also said that the study of gastronomic heritage helps to understand the diversity of civilizations and strengthen ties between cultures.

Keywords: Cultural traditions, food, rituals, diet, dietary characteristics, dish.

Где бы мы ни находились, общение и трапеза обладают удивительной способностью объединять людей, несмотря на различия в мировоззрении. Зачастую, именно во время совместной еды, за чашкой чая, кофе или, например, ароматного какао, происходит обмен знаниями и опытом, стираются границы и возникают связи. Культура приема пищи тесно переплетена с устными преданиями: во время еды часто звучат сказки, притчи, пословицы, передающие мудрость поколений. Эта традиция формирует умение анализировать окружающий мир, оценивать мифы и их влияние на наше "Я", как внешнее, так и внутреннее.

Вкусные, искусно приготовленные блюда открывают двери в культурные традиции различных стран и народов, позволяя нам прикоснуться к вековому опыту и секретам долголетия. Использование свежих, натуральных продуктов, бережное отношение к традициям приготовления и умеренность в еде – все это является важным знаком здорового образа жизни и частью культурного наследия, которое мы передаем из поколения в поколение. Познавая кулинарные традиции других народов, мы расширяем свой горизонт, обогащаем свой внутренний мир и становимся ближе к пониманию многообразия нашей планеты.

Кулинарные традиции – это неотъемлемая часть культуры любого народа, отражение его исторического пути, борьбы с трудностями, пережитых миграций, климатических катастроф и голода. Формируясь на протяжении веков, гастрономические предпочтения становятся зеркалом цивилизации, преодолевающей вызовы времени.

Примером тому служат кухни различных народов мира, каждая из которых обладает своими уникальными особенностями и ценностями:

- Средиземноморская кухня, получившая мировое признание, выделяется свежестью, входящих в нее продуктов. Страны, граничащие со Средиземным морем, такие как Греция и

Италия, известны долголетием населения и низкой распространенностью хронических недугов. Основополагающие принципы Средиземноморской диеты — преобладание оливкового масла, цельнозерновых продуктов, бобовых культур и умеренного употребления рыбы — коррелируют со снижением вероятности развития сердечно-сосудистых патологий, сахарного диабета, старческого слабоумия и болезни Альцгеймера. На рисунке 1 представлен наиболее удобный расклад продуктов на неделю по Средиземноморской диете.

Продукты	Кратность	Одна порция*
Каждый день		
Оливковое масло	Каждый прием пищи, 4 ст. л. в день	1 ст. ложка
Овощи	≥ 2 порций в каждый прием пищи	75-100 г
Фрукты	1-2 порции в каждый прием пищи	80 г яблок, 60 г банана, 100 г апельсина/дыни, 30 г винограда
Хлеб и злаки	1-2 порции в каждый прием пищи	25 г хлеба, 50-60 г вареных макарон
Орехи	1-2 порции в день	35 г
Молочные продукты	2 порций в день	1 стакан молока или йогурта, 40 г сыра
Периодически		
Бобовые	≥ 2 порций в неделю	100 г
Рыба и морепродукты	≥ 2 порций в неделю	100 г
Яйца	2-4 шт. в неделю	1 шт
Мясо птицы	2 порций в неделю	80 г
Красное мясо	< 2 порций в неделю	60 г
Редко		
Сладости	Одну или ни одной порций в неделю	
Красное вино	Небольшое количество с приемом пищи	

Рисунок 3 – Расклад продуктов на неделю [4]

- Японская культура наполнена множеством ритуалов, и питание — одна из областей, где эти традиции особенно ярко проявляются. Для японцев прием пищи — это не просто способ утолить голод, а целая церемония, включающая несколько важных этапов.

1) Ритуалы перед началом трапезы:

Перед тем как начать трапезу, японцы произносят фразу "итадакимасу", что напоминает о важности осознания ценности каждого кусочка пищи.[3]

2) Подача и сервировка:

Блюда размещаются так, чтобы создать гармонию цветов и форм. Палочки для еды (хаси) кладутся параллельно краю стола, острием влево. Перед подачей пищи ставится небольшая чашечка с супом, а также закуски и основное блюдо.

3) Чайная церемония:

Чайная церемония (тяною) — один из древнейших японских ритуалов. Гость, принимающий участие в церемонии, должен соблюдать строгие правила поведения: от того, как держать чашку, до того, как выразить благодарность хозяевам.

4) Совместный приём пищи:

Еду принято делить между всеми участниками трапезы, что символизирует единство и общность семьи или компании друзей.

5) Завершение трапезы:

После завершения приёма пищи японцы выражают благодарность хозяевам словами "готисо-сама дэсита", что переводится как "спасибо за еду".

Эти ритуалы помогают сделать каждый приём пищи особым событием, наполненным уважением к традициям, пище и окружающим людям. [1]

- Болгарская кухня нередко считается одной из самых диетических. Интересно, что согласно статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Болгария занимает второе место в мире по низкому уровню заболеваемости гипертонией, что может быть связано с особенностями питания, а именно:

1) Йогурт: Болгарский йогурт известен своим высоким содержанием пробиотиков, которые положительно влияют на пищеварение и иммунитет. Пробиотики помогают поддерживать баланс микрофлоры кишечника, что способствует общему здоровью организма.

2) Сыры: Сыры содержат полезные жиры и белки, необходимые для поддержания мышечной массы и энергии.

3) Овощи и фрукты: Свежие овощи и фрукты богаты витаминами, минералами и антиоксидантами, которые защищают организм от свободных радикалов и поддерживают здоровье сердца.

4) Растительные масла: Оливковое масло содержит мононенасыщенные жирные кислоты, которые полезны для сердца и сосудов.

5) Минимальная обработка продуктов: Многие блюда готовятся с минимальной термической обработкой, что позволяет сохранить максимум полезных веществ в продуктах.

6) Традиционные специи и травы: Чабрец, мята, базилик и другие ароматические растения часто добавляются в блюда, придавая им уникальный вкус и обогащая рацион фитонутриентами.

7) Умеренность в потреблении мяса: Мясо в болгарской кухне употребляется в умеренных количествах. Чаще всего предпочтение отдается птице и рыбе, которые считаются более легкими и полезными источниками белка.

8) Домашние заготовки: Консервирование овощей и фруктов позволяет наслаждаться сезонными продуктами круглый год, сохраняя их питательные свойства.

Болгарская кухня сочетает в себе древние традиции и современные научные знания о питании. Её основа — свежие продукты, минимально обработанные, богатые витаминами и минералами.[2]

Сравнивая три эти страны, можно прийти к выводу, что Средиземноморская кухня радует свежими продуктами и полезными блюдами, японская кухня уделяет внимание церемонии и гармонии, а болгарская известна своей легкостью и натуральными ингредиентами.

Питание – это не просто удовлетворение физиологических потребностей, это часть культурного кода народов, отражающая их ценности, традиции и историю. Кулинарные обычаи разных народов мира представляют собой не только набор рецептов и техник приготовления пищи, но и глубокую связь с культурой, историей и образом жизни. Они отражают уникальность каждой нации, формируют обычаи и ритуалы, передаваемые из поколения в поколение. Важно отметить, что правильное питание и умеренность в еде являются ключом к долголетию и хорошему здоровью, что подтверждают примеры средиземноморской и японской кухонь. В частности, болгарская кухня, богатая свежими овощами, фруктами, молочными продуктами и минимальным использованием переработанной пищи, служит примером здорового и сбалансированного питания, способствующего профилактике различных заболеваний. Таким образом, изучение и уважение кулинарных традиций позволяют лучше понимать многообразие культур и способствуют укреплению межнациональных связей. Они также способствуют формированию здоровых пищевых привычек у тех, кто заботится о своем физическом состоянии. Сочетание правильного питания с регулярными физическими нагрузками обеспечивает энергией на весь день.

Библиографический список

1. Акимов С. Японская кухня. – М.: АСТ, 2018. – 256 с.
2. Борисова Е. Болгарская кухня. – М.: Эксмо, 2019. – 192 с.
3. Иванов И. Японская кухня: традиции и современность. – М.: Вече, 2020. – 288 с.
4. Гейл, С. Средиземноморская диета: просто и вкусно. – СПб.: Питер, 2020. – 288 с.

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ

Куценко В.А., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
vlad4461@mail.ru*

Аннотация. В современном мире большое внимание уделяется здоровью людей, особенно молодёжи. Одной из проблем, с которой сталкиваются многие люди, является малоподвижный образ жизни, который приводит к ослаблению мышц тела человека и различным проблемам со здоровьем, таким как заболевания позвоночника, внутренних органов и нервной системы. В этой статье мы рассмотрим причины нарушения осанки, возможные осложнения для организма и их последствия. Также предложим упражнения для профилактики нарушения осанки.

Ключевые слова: нарушение осанки, организм, малоподвижный образ жизни, упражнения, профилактика

WAYS TO COMBAT POSTURE DISORDERS

Kutsenko V.A., Vasyukova T.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
vlad4461@mail.ru*

Abstract. In the modern world, much attention is paid to the health of people, especially young people. One of the problems that many people face is a sedentary lifestyle, which leads to a weakening of the muscles of the human body and various health problems such as diseases of the spine, internal organs and nervous system. In this article, we will look at the causes of posture disorders, possible complications for the body and their consequences. We will also offer exercises for the prevention of posture disorders.

Keywords: impaired posture, body, sedentary lifestyle, exercise, prevention.

В процессе своего развития человек получил от природы множество «бонусов». Одним из них стало прямохождение, которое кардинально отличает человека от других представителей животного мира и даёт ему множество преимуществ.

В наше время многие люди стремятся к активному образу жизни. Проблемы с осанкой могут стать препятствием для социальной активности человека, поскольку они часто сопровождаются неприятными симптомами. Осанка — это привычное положение тела в пространстве, которое формируется и поддерживается на бессознательном уровне как при движении, так и в состоянии покоя [1].

Человек, в современном мире, большую часть своей активной жизни посвящает учебе, затем работе и не придает значения искривлению осанки, считая это небольшой, незначительной проблемой, по сравнению с другими серьезными заболеваниями. Не задумываясь о том, как правильно сидеть, и как необходимо правильно держать спину, человек подвергает опасности свой позвоночник. Ведь правильная осанка — это не только красиво, эстетично, но и полезно для здоровья.

Если коснуться статистики, то в мире более 85% людей страдают от искривления позвоночника и лишь 10-15% всех случаев нарушения осанки происходит из-за врожденных причин.

Нарушения осанки можно разделить на несколько типов:

- сутулость — это искривление позвоночника в грудном отделе, при котором он изгибается назад;
- кругловогнутая спина — это состояние, при котором поясничный изгиб уменьшается, а грудной, наоборот, увеличивается. Голова при этом наклонена вперёд, плечи сведены, а таз приподнят вверх;

- плоская спина — это состояние, при котором естественные изгибы позвоночника практически отсутствуют. Из-за этого теряется амортизация, а мышцы становятся слабыми;
- плосковогнутая спина — это состояние, при котором поясничный изгиб выражен ярко, а мышцы живота ослаблены;
- сколиоз — это искривление позвоночника во фронтальной плоскости (влево или вправо), что приводит к развитию сколиотической осанки [2].

Что можно отнести к основным причинам искривления осанки.

Первая причина — это малоподвижный образ жизни. В течении учебного или рабочего дня из-за продолжительного нахождения в одной позе, позвоночник испытывает колоссальную нагрузку, а мышцы спины, напротив, ослабевают. В итоге развивается нарушение осанки.

Вторая причина — это мышечный дисбаланс. Если вы постоянно носите тяжести в одной руке или выполняете упражнения только с одной стороны тела, это может привести к перекосу и последующему искривлению позвоночника.

Третья причина — особенности физиологии человека. В детском и подростковом возрасте скелет растёт быстрее, чем мышцы и связки. Из-за этого нагрузка на позвоночник может распределяться неравномерно, что приводит к сутулости и искривлению позвоночника [2].

Четвёртая причина — психологические факторы. Сутулость может быть связана с психологическими проблемами, такими как чувство стеснения перед окружающими. Это часто наблюдается у высоких людей и детей, которые хотят казаться ниже и не привлекать к себе внимание.

Движение — ключевой фактор для сохранения здоровья позвоночника и укрепления мышц. Постоянные занятия физическими упражнениями помогают компенсировать время, проведённое за партой в статическом положении, и служат профилактикой гиподинамии. Проблемы с осанкой могут стать причиной заболеваний органов грудной и брюшной полости, остеохондроза, сколиоза (бокового искривления позвоночника), а также вызывать слабость, головные боли и постоянные боли в пояснице. Кроме того, нарушение осанки может привести к ухудшению кровоснабжения головного мозга и снижению памяти. Чтобы предотвратить проблемы с позвоночником, важно с раннего возраста и до завершения формирования костной системы уделять внимание развитию и укреплению мышц шеи, спины и живота [3]. Также необходимо укреплять силу этих мышц, которая определяет, как долго они могут поддерживать статическое напряжение.

Есть особые упражнения, которые помогают предотвратить проблемы с осанкой:

- «Выпад вперёд с вытянутыми руками вверх». Задача этого упражнения — растянуть мышцы спины и поясницы. Для его выполнения нужно сделать глубокий выпад вперёд, вытянув руки вверх и максимально выпрямив спину. Ощутите напряжение в спине. Оставайтесь в этой позиции на полминуты-минуту, после чего повторите упражнение, сделав выпад вперёд с другой ноги;
- «Наклон с опорой на стену». Задача: растянуть мышцы плечевого пояса и выпрямить позвоночник. Встаньте примерно в двух шагах от стены, ноги поставьте на ширину плеч. Примите положение, в котором вы будете стоять, наклонившись вперёд и опираясь ладонями о стену. При этом ноги и корпус должны образовывать прямой угол. Ощутите, как мышцы спины и плеч начинают растягиваться. Задержитесь в этой позе на минуту;
- «Пловец» направлено на развитие мышц спины и ягодиц. Исходное положение — лёжа на животе. Поднимите вверх руку и ногу с противоположной стороны, стараясь прижать живот, грудь и таз к полу. Задержитесь в этом положении на несколько секунд, затем поменяйте руку и ногу. Важно следить за тем, чтобы шея оставалась расслабленной. Выполните упражнение по 10 раз для каждой стороны;
- «Сфинкс». Задача: укрепить мышцы пресса и улучшить гибкость позвоночника. Лягте на живот, поднимите корпус и поставьте предплечья на пол, выгнув позвоночник. Оставайтесь в этой позиции на 30–60 секунд, после чего повторите упражнение дважды;

- «Ангел» направлено на укрепление мышц в области лопаток и выпрямление позвоночника. Встаньте спиной к стене, прижав к ней голову и ягодицы. Ноги слегка согните в коленях и поставьте. Примерно в 10 см от напольного плинтуса согните руки в локтях, чтобы предплечья оказались перпендикулярны полу. Соедините лопатки и удерживайте их в таком положении несколько секунд. Затем поднимите руки вверх. Повторите упражнение 10 раз.

Можно сделать вывод, что комплекс ежедневных упражнений, поможет развить мышцы спины, шеи, улучшить растяжку, поможет держать осанку ровной и подтянутой. Правильная осанка снижает вероятность возникновения проблем, связанных с искривлением позвоночника, предотвращает риск появления осложнений и способствует улучшению общего состояния здоровья.

Библиографический список

1. Андреева А. С. Профилактика нарушения осанки и упражнения для ее коррекции / А.С. Андреева, К.А. Шаповалова, О.А. Голубина, А.В. Кочнев // StudNet. 2022 №6. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-narusheniya-osanki-i-uprazhneniya-dlya-ee-korreksii>. Текст: электронный.
2. Милокова И.В., Евдокимова Т.А. Лечебная гимнастика при нарушении осанки у детей. – М.: «Эксмо». – 2003 – 61 с.
3. Осанка. Средства и методы оценки и коррекции: Учебно-методическое пособие для вузов / сост. И. В. Рубцова, Т. В. Кубышкина, Н. В. Лукшина. — Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008.
4. Покатилов А.Б., Новак А.П., Хворостова А.В. Профилактика нарушения осанки у детей // Главный врач юга России. – 2017 – № 3 (56). – С. 13-19.

УДК 796.011.1

ВЛИЯНИЕ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

Кучер Ю.Е., Васюкова Т.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
yulyakucher12@gmail.com*

Аннотация. В данной теме раскрывается вопрос о влиянии занятий физической культурой и спортом на развитие когнитивных способностей. Даны понятия видов когнитивных способностей. Рассмотрено положительное влияние физической активности на организм человека, а как следствие и на когнитивные функции в виде улучшения памяти, реакции, контроля и сохранения стабильного психического состояния.

Ключевые слова: физическая активность, когнитивное развитие, память, мышление, речь, восприятие.

THE IMPACT OF SYSTEMATIC PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS ON COGNITIVE ABILITIES

Kucher Yu.E., Vasyukova T.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
yulyakucher12@gmail.com*

Abstract. This topic addresses the issue of the impact of physical education and sports on the development of cognitive abilities. The concepts of types of cognitive abilities are given. The positive effect of physical activity on the human body and, as a result, on cognitive functions in the form of improved memory, reaction, control and maintaining a stable mental state is considered.

Keywords: physical activity, cognitive development, memory, thinking, speech, perception.

В современном мире происходит значительное снижение доли физического труда с появлением автоматизации и компьютеризации на производстве. В связи с тем, что акцент сместился с двигательной активности на умственную работу и происходит снижение физической активности человека.

Студенты во время учебной деятельности сталкиваются с перегрузками, а к моменту начала сессии и с нервным напряжением, которое к моменту сдачи экзаменов и зачетов достигает максимальных значений. Одним из важных условий, определяющим эффективность учебного процесса, можно назвать высокий уровень умственной и физической работоспособности студентов [1].

Для физического развития оптимальным является чередование аэробных и анаэробных нагрузок, повышающих выносливость и анаэробный порог. Однако, что можно сказать в этом отношении про когнитивные функции.

Когнитивные способности – это умение мозга воспринимать и анализировать информацию об окружающей действительности. К ним относятся: память, концентрация внимания, способность к адаптации и гибкость мышления, творческое воображение, умение выражать свои мысли и идеи, способность к логическому мышлению, восприятие информации через органы чувств.

Когнитивные способности – это то, что отличает человека от животных. Они необходимы для выживания и развития. Благодаря им мы можем запоминать дорогу от дома до работы, внимательно читать документы, одновременно готовить ужин и общаться с близкими [2].

Рассмотрим несколько составляющих когнитивных способностей:

Память — это сложный познавательный процесс, благодаря которому человек может запоминать, сохранять и воспроизводить свой прошлый опыт. Память позволяет нам хранить и восстанавливать не только отдельные предметы или ситуации, но и целые цепочки событий. Память на прямую задействуется в учебном процессе, где она влияет на способности человека в умственной деятельности. У человека благодаря памяти формируются навыки, которые он использует для решения прикладных задач из разных областей.

Внимание — это способность человека концентрировать своё сознание на чём-либо. Это позволяет повысить уровень сенсорной, интеллектуальной или двигательной активности. Признаки внимания:

- внешние реакции: моторные (повороты головы, фиксация взгляда, изменение выражения лица, поза, которая говорит о сосредоточенности), вегетативные (задержка дыхания, вегетативные компоненты ориентировочной реакции).
- сосредоточенность на выполнении определённой задачи и контроле за ней;
- увеличение эффективности деятельности (внимательное действие более эффективно, чем «невнимательное»);
- избирательность в восприятии информации;
- ясность и чёткость содержания сознания, которое находится в поле внимания [3].

Благодаря вниманию человек может отбирать нужную информацию, выбирать программы своей деятельности и контролировать своё поведение.

Когнитивная гибкость, или гибкость ума, — это способность мозга приспосабливать наше поведение и мышление к новым, меняющимся или неожиданным условиям. Способность мозга приспосабливаться к новым, меняющимся или неожиданным условиям можно назвать когнитивной гибкостью. Она позволяет нам менять своё поведение и мышление в зависимости от ситуации. Когнитивная гибкость играет важную роль в обучении и решении сложных задач. Она помогает нам выбрать стратегию действий, которая позволит адаптироваться к различным обстоятельствам. Это даёт нам возможность получать информацию из окружающей среды и быстро реагировать на неё, меняя своё поведение в соответствии с требованиями ситуации [4].

Воображение или фантазия — это уникальная способность человека создавать образы, представления и идеи, которые никогда ранее не воспринимались в его жизни или даже не могут быть восприняты органами чувств. К таким образам относятся события из истории, предполагаемое будущее, явления, не воспринимаемые в реальном мире, а также сверхъестественные персонажи из сказок и мифов. Эта способность человека создавать и управлять образами и идеями играет важную роль в различных психических процессах, таких как моделирование, планирование, творчество, игра, память и мышление.

По мнению Э. В. Ильенкова, традиционное представление о воображении охватывает лишь одну из его функций — второстепенную. Главная же задача воображения — способствовать осознанию окружающего мира, позволяя нам видеть то, что находится перед глазами. Иными словами, основная функция воображения заключается в преобразовании оптических явлений на сетчатке в образы реальных вещей [5].

Речь – это вид деятельности человека, реализация мышления на основе использования средств языка. Речь выполняет функции общения и сообщения, эмоционального самовыражения и воздействия на других людей. Вряд ли нужно убеждать кого-то в том, что регулярные физические нагрузки благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему, помогают поддерживать здоровый вес и укрепляют мышцы, что способствует продлению активной жизни.

Также не вызывает сомнений, что, тренируя мозг, мы увеличиваем его когнитивный резерв, создаём новые и укрепляем существующие нейронные связи. Однако, поскольку мозг является частью человеческого организма, физические упражнения также способствуют улучшению его когнитивных способностей.

Польза упражнений для мозга может быть конкретизирована и разделена на пять категорий: повышение эффективности работы мозга и памяти, укрепление и обеспечение надёжности мыслительных процессов, повышение концентрации, уменьшение стресса, депрессии и беспокойства, улучшение качества сна [6].

Физическая активность приносит пользу как для тела, так и для мозга. Она способствует улучшению памяти и качества мыслительных процессов.

Изучив исследования в литературных источниках, мы узнали, что в результате систематических занятий двигательной деятельностью продолжительностью не менее 30-40 минут в день студенты демонстрировали значительное улучшение концентрации внимания, лучшую успеваемость на занятиях и большую гибкость при переключении с одной познавательной задачи на другую, по сравнению со студентами, для которых ежедневные занятия физическими упражнениями является незначительными [5].

Можно сделать вывод: мозг и его когнитивные функции являются неотъемлемой частью нашего организма. Каждый день мы запоминаем информацию, воображаем, строим логические цепочки, и это далеко не все возможности нашего сознания. Поэтому так важно поддерживать своё моральное состояние в норме, развивать когнитивные способности и стараться как можно меньше попадать под влияние стресса и беспокойства.

Эта тема будет актуальна в любом возрасте: начиная с детей, которые только что начали учить алфавит, и заканчивая пожилыми, что часто сталкиваются с заболеваниями, связанными с головной болью, плохой концентрацией и др. Чтобы предотвратить своевременное ухудшение психического здоровья, нужно не только много читать, играть в развивающие игры или учить стихи, но и гулять на свежем воздухе, заниматься спортом и играть в активные игры. Это улучшает организм человека, что является не только совокупностью жизненно важных систем, но и одной большой системой, и влияние спорта положительно скажется не только на физических, но и умственных качествах человека.

Библиографический список

1. Шамин А.С., Севодин С.В. Влияние физической культуры на учебную деятельность студентов // Современные научные исследования и инновации. 2023. № 7 [Электронный ресурс]. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2023/07/100538> (дата обращения: 29.03.2025).

2. Грачева Д. В., Фарзалиев Д. А. Влияние физической нагрузки на когнитивное развитие студентов // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2021. – №3. – С. 24–29.
3. Третьякова, В. Д. Влияние различных видов физической активности на здоровье мозга и когнитивные функции / В. Д. Третьякова // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2022. – Т. 28. – № 4. – С. 30–35.
4. Простяков А.А. Влияние регулярных занятий спортом на работу мозга // Интерактивная наука. 2020. №1 (47).
5. Посашкова, О. Ю. Влияние физических упражнений на мозговую деятельность человека / О. Ю. Посашкова, Ю. И. Завлина // Актуальные исследования. – 2022. – № 42 (121). – С. 162–164.
6. Овчинникова Н.А., Капилевич Л. В. Аэробные нагрузки как фактор развития когнитивных способностей// Теория и практика физической культуры. – 2020. – №11. – С. 50–51.

УДК 61

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗОНЫ РАВНОВЕСИЯ У ЛЮДЕЙ, КОТОРЫЕ ПОТЕРЯЛИ КОНЕЧНОСТИ

Миргородская А.С., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
nastamirgorodskaa3@gmail.com*

Аннотация. «Восстановление зоны равновесия у людей, которые потеряли конечности» является важной и актуальной темой в современных реалиях жизни. Это обусловлено несколькими причинами: проведением специальной военной операции, где люди теряют конечности или же получают травмы, следствием которых становится ампутация; в настоящее время существует целый ряд медицинских показаний (гангрена, инфекция, атеросклероз сосудов, трофические язвы, злокачественные новообразования, которые не поддаются лечению), при выявлении которых врачи для сохранения жизни пациента прибегают к крайней мере - ампутации. Потеря конечностей тяжело переносится как в физическом плане, так и психологическом, поэтому процесс восстановления крайне важен. Восстановление баланса и стабильности движений критически важно для повышения независимости и самостоятельности ампутантов.

Ключевые слова: зона равновесия, ампутант, реабилитация, психосоматика, социализация.

RESTORING THE BALANCE ZONE IN PEOPLE WHO LOST LIMBS

Mirgorodskay A.S., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
nastamirgorodskaa3@gmail.com*

Abstract. «Restoring the area of balance in people who have lost limbs» is an important and relevant topic in the current realities of life. This is due to several reasons: special military operations, where people lose limbs or suffer injuries, the consequence of which is amputation; nowadays there are a number of medical indications (gangrene, infection, atherosclerosis of vessels, trophic ulcers, malignant neoplasms that cannot be treated), when they are detected, doctors resort to an extreme measure to save the patient's life - amputation. Loss of limbs is hard to bear both physically and psychologically, so the recovery process is extremely important. Restoration of balance and stability of movements is critical to increase the independence and autonomy of amputees.

Keywords: balance zone, amputee, rehabilitation, psychosomatics, socialisation.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, к началу 2025 года в России зарегистрировано 13 миллионов 633 тысячи инвалидов, из них 7 миллионов 134 тысячи мужчин и 6 миллионов 499 тысяч женщин. Согласно мировой статистике, люди с ампутациями составляют от 5 до 10% от общего числа инвалидов, что означает, что в России проживает от 600 тысяч до 1,3 миллиона людей с ампутациями.

Проведение специальной военной операции (СВО) существенно влияет на уровень инвалидности в стране: 54% участников, получивших инвалидность, имеют ампутации.

Среди случаев ампутации 20% относятся к верхним конечностям, а 80% - к нижним конечностям.

После ампутации конечности нарушается целостность восприятия телом пространства, так как проприорецепторы в большей степени находятся в сухожилиях конечностей. Так же возможности тела становятся меньше в пространственном поле движения, не говоря уже о сложно-координационных комбинациях движений. Из-за чего поддержание равновесия становится сложной задачей, требующей значительных усилий и тренировок [2].

Сохранение равновесия – важнейший навык для повседневной жизни. После ампутации на него влияют различные факторы. Боль в области ампутации, изменения в движениях и психологическое состояние (стресс, страх) могут нарушить баланс. Эффективное обезболивание, специальные упражнения для адаптации к новым условиям передвижения и психологическая поддержка необходимы для восстановления равновесия и улучшения качества жизни. Физическая реабилитация, включающая укрепление мышц и обучение правильным движениям, играет ключевую роль в этом процессе. Упражнения подбираются индивидуально, с учетом физических возможностей пациента [5].

Для тренировки равновесия можно также использовать специальные упражнения на тренажерах, имитирующих неровные поверхности. Это помогает развить чувство равновесия и адаптацию к различным поверхностям.

Реабилитация равновесия после ампутации требует не только физических упражнений, но и психологической поддержки. Страх падения и неуверенность в себе – распространенные проблемы среди пациентов. Важно помочь им восстановить уверенность в своих силах и научиться снова чувствовать контроль над своим телом.

Социальные психологи играют ключевую роль в интеграции ветеранов, потерявших конечности. Они помогают обществу осознать, что эти люди, несмотря на свои физические ограничения, могут быть ценными членами общества, способными внести свой вклад в развитие нашей страны. Ведь именно отдалают угрозу войны наших домов [3].

Таким образом, ампутация - это событие, которое коренным образом меняет жизнь и физический потенциал человека. Замещение конечности становится все более эффективным, но его успех зависит от успешной физической и психологической реабилитации.

Библиографический список

1. Гамеева, Е. В. Взгляд на реабилитацию пациентов после ампутации / Е. В. Гамеева, А. М. Степанова, Н. Г. Бадалов, М. А. Головченко // Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию филиала "Клинический санаторий "Солнечногорский" ФГБУ "Санаторно-курортный комплекс "Подмосковье" / Министерства обороны Российской Федерации. – Москва, 2024. – С. 15-16.
2. Дашиева, Д. А. Модель адаптивного физического воспитания в восстановлении двигательных функций инвалидов-ампутантов / Д. А. Дашиева // Физическая культура и спорт - основы здоровой нации: материалы V Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 197-200.
3. Ермилова, А. В. Проблемы социальной реабилитации лиц с ампутированными конечностями и их социальной интеграции в современный социум: экспертная / А. В. Ермилова, А. Л. Янак // Отечественный журнал социальной работы. – 2022. – № 2 (89). – С. 73-78.
4. Солодимова, Г. А. Роботизированный комплекс для реабилитации инвалидов с ампутацией нижних конечностей / Г. А. Солодимова, А. Н. Спиркин, С. В. Саракуца // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2019. – № 4 (32). – С. 96-103.
5. Широбокова, М. А. Реабилитация пациентов после хирургической ампутации конечностей / М. А. Широбокова, И. М. Михайличенко, В. С. Шармай // Молодой ученый. – 2024. – № 22 (521). – С. 244-247. – URL: <https://moluch.ru/archive/521/114906/> (дата обращения: 28.03.2025).

ЦЕННОСТЬ СНА В РЕЖИМЕ ДНЯ СТУДЕНТА

Партикевич К.А., Николаев С.В.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Partinkevichka06@gmail.com*

Аннотация. Сон является для студентов очень важным и оказывает огромное влияние на работоспособность, особенно в технических вузах, где необходима большая концентрация внимания, включение мыслительных процессов в математических, физических и технических дисциплинах, а также психологическая устойчивость. В этом докладе мы покажем значение здорового сна для студентов, и к чему приводит отсутствие или недостаток сна.

Ключевые слова: сон, внимание, здоровье, психика, работоспособность, гигиена

THE VALUE OF SLEEP IN A STUDENT'S DAILY ROUTINE

Partikevich K.A., Nikolaev S.V.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Partinkevichka06@gmail.com*

Abstract. Sleep is very important for students and has a huge impact on performance, especially in technical universities, where high concentration is required, the inclusion of thought processes in mathematical, physical and technical disciplines, as well as psychological stability. In this report, we will show the importance of healthy sleep for students, and what the lack of or insufficient sleep leads to

Keywords: sleep, attention, health, psyche, performance, hygiene

Сон имеет важное значение для животных, в том числе человека. Во время бодрствования человек подвергается физическому и психологическому стрессу. При депривации сна человек получает рассеянность, потерю концентрации внимания, нарушение памяти, раздражительность. Для студента это чревато последствиями в учёбе. Студентам в возрасте 18-23 года рекомендуется спать не менее 7 часов в сутки. Согласно опросу Дагестанского государственного медицинского университета, 86 процентов студентов пренебрегают здоровым сном [1]. Также, согласно опросу в Смоленском государственном медицинском университете, низкое качество сна выявлено в 75 процентов студентов [2]. То есть большинство студентов не понимают значения гигиены сна. Давайте подробно объясним причину нарушений организма при недостатке сна, а также причину равнодушия студентов к своему режиму.

Известно, что во сне, а если быть точнее, в темноте мозг вырабатывает мелатонин. При том при стрессе, дефиците серотонина, этот гормон вырабатывается слабо. Именно поэтому в состоянии стресса человек не может спать. В обстановке темноты и спокойствия мелатонин вызывает сонливость, снимает напряжение, человек засыпает. Принятие психоактивных веществ, в том числе кофеина, приводит к снятию сонливости и человек не может уснуть. Высокий уровень кофеина содержится не только в кофе, но и энергетических напитках. Именно поэтому врачи не рекомендуют принимать психоактивные вещества во время сна.[3]

Также не рекомендуется за час до сна использовать устройства с экранами – телевизор, компьютер, телефон, потому что при свете мелатонин не вырабатывается, следовательно, человеку трудно уснуть. И этим студенты нередко пренебрегают [3].

Итак, основными причинами отсутствия сна является стресс, который част для студентов, заинтересованных в хороших результатах учёбы, употребление психоактивных

веществ перед сном, а также нарушение гигиены сна. Под ней подразумевается не только необходимость отказаться от электронных устройств на ночь, но и соблюдение условий комфортного сна – спальня должна быть проветренной, постель – свежей и чистой. Также необходимо спать в одно и то же время, чтобы соблюдать норму сна в 7-9 часов.

Если с влиянием на несоблюдении режима сна мы разобрались, то теперь нужно понять, как положительно влияет сон на студентов.

Мозг во сне не отдыхает и не отключается, а продолжает работать. Во сне мозг убирает все ненужные нейронные связи, а также переработать всю информацию, которую человек получает за день. Также, мозг обрабатывает информацию, полученную за день. Вместе с тем, мозг укрепляет связи между нейронами, влияя на внимание, память и мышление. Именно поэтому при депривации сна человек и проявляет рассеянность, не может решить сложные задачи, теряет концентрацию внимания [4].

Также сон помогает организму восстановить свои силы. К тому же организм во сне вырабатывает иммунные клетки, поддерживая иммунную защиту организма. Поэтому полное отсутствие сна приводит к истощению организма [5]. Но и недостаток сна чреват последствиями, так как силы восстанавливаются не полностью. По сути, недостаток сна эквивалентен его отсутствию, так как проявляются те же симптомы. Таким образом, абсолютно очевидна важность соблюдать гигиену сна.

Таким образом, мы доказали важность здорового сна для студентов, изучив сон на биологическом уровне.

Библиографический список

1. Юзбекова А.А. Роль гигиены сна в профилактике и лечении нарушений сна у студентов / Юзбекова А.А., Кухмазова А.Т. Текст: непосредственный // Исследователь года 2021 / МЦНП «Новая наука».
2. Айрапетов К.В. Выявление нарушений сна у студентов 1, 3, и 6-го Курсов Смоленского государственного медицинского университета / Айрапетов К.В., Дудовадова Ю.И., Моисеенкова Е.А. Текст: непосредственный // Смоленский медицинский альманах. - 2015 г. - №1. – С. 50.
3. Масюкевич, А. И. Влияние продукции мелатонина на когнитивные способности студентов во время летней и зимней сессии / А. И. Масюкевич, А. Н. Дудко // Инновации в медицине и фармации - 2018 : Сборник материалов дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Минск, 04 ноября 2018 года / Белорусский государственный медицинский университет. – Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2018. – С. 789-793.
4. Пигарев, И. Н. Асинхронное развитие сна как вероятная причина снижения когнитивных функций и возникновения ряда патологических состояний, связанных с циклом "сон - бодрствование" / И. Н. Пигарев, М. Л. Пигарева // Эффективная фармакотерапия. – 2014. – № 22. – С. 6-15.
5. Юрьева, О. В. Влияние сна на работоспособность / О. В. Юрьева, С. А. Мазырина // Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход. – 2021. – Т. 1. – С. 285-290.

УДК 796.011.2

ЛОББИЗМ В СПОРТЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДОПИНГА

Серова Д.С., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
daraserova92@gmail.com*

Аннотация. Статья исследует влияние лоббизма на антидопинговые нормы. Анализ роли лоббистов в законодательстве и антикоррупции (на примере РФ) выявил их воздействие на мнение и политику спорторганизаций. Предложены меры для повышения прозрачности и этики, подчеркивающие необходимость антикоррупционных реформ.

Ключевые слова: лоббизм, допинг, спортивная политика, антикоррупционные нормы, законодательные инициативы, российский спорт, честная конкуренция.

LOBBYING IN SPORTS IN THE CONTEXT OF DOPING USE

Serova D.S., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
daraserova92@gmail.com*

Abstract. The article examines the impact of lobbying on anti-doping norms. Analysis of lobbyists' role in legislation and anti-corruption (case study: RF) reveals their influence on public opinion and sports organizations' policies. Measures to enhance transparency and ethics are proposed, emphasizing the need for anti-corruption reforms.

Keywords: lobbying, doping, sports policy, anti-corruption norms, legislative initiatives, Russian sports, fair competition.

В последние десятилетия проблемы допинга в спорте стали одной из наиболее обсуждаемых и острых тем на международной арене. Использование запрещенных веществ и методов для улучшения спортивных результатов подрывает принципы честной конкуренции и ставит под сомнение достижения спортсменов. В условиях глобализации и высоких ставок на успех в спорте, допинг не только угрожает целостности спортивных соревнований, но и вызывает серьезные последствия для здоровья атлетов, репутации спортивных федераций и доверия зрителей.

Лоббизм, как процесс влияния на принятие решений в интересах определенных групп, имеет значительное значение в контексте спортивной политики и регулирования [5].

Лоббистские группы могут представлять интересы спортсменов, спортивных федераций, фармацевтических компаний и других заинтересованных сторон, что порой приводит к конфликтам интересов и искажению норм, направленных на борьбу с допингом [1].

Как отмечает Баранов, в спортивной индустрии лоббизм часто маскируется под «защиту интересов спортсменов», однако на деле может способствовать смягчению антидопинговых санкций или продвижению лояльных к определённым группам законодательных инициатив.

Допинг определяется как использование запрещенных веществ и методов, которые улучшают физические или психические способности спортсменов, нарушая принципы честной конкуренции. В соответствии с определениями Всемирного антидопингового агентства (ВАДА) и российским законодательством [3], допинг включает в себя как запрещенные препараты, так и методы, которые могут повлиять на результаты соревнований.

Однако, как подчеркивает Петров, слабость нормативной базы и отсутствие единых стандартов контроля создают почву для манипуляций, особенно в условиях лоббистского давления.

Например, фармацевтические компании могут финансировать исследования, минимизирующие риски определённых препаратов, что косвенно влияет на антидопинговые регламенты [5].

В российском спорте существует множество примеров, где лоббизм и допинг пересекаются, создавая значительные последствия для спортсменов и спортивных организаций [1].

Одним из наиболее известных дел является скандал с допингом в легкой атлетике, который привел к отстранению целого ряда российских спортсменов от международных соревнований [4].

Кузнецова акцентирует внимание на роли медиа в формировании общественного мнения: освещение подобных скандалов нередко становится инструментом давления на спортивные организации, что может как способствовать прозрачности, так и использоваться для дискредитации конкурентов.

Экономические последствия допинга также требуют внимания.

Сидорова указывает, что ущерб от санкций, потери спонсоров и снижение зрительского интереса могут достигать миллиардов рублей, особенно в странах с высокой концентрацией спортивных инвестиций.

При этом лоббистские группы, связанные с крупными спортивными федерациями, часто выступают против ужесточения контроля, аргументируя это «защитой экономических интересов отрасли» [2].

Подобные противоречия демонстрируют, что борьба с допингом невозможна без системных антикоррупционных мер, включая публичную отчетность лоббистской деятельности и независимый аудит решений спортивных регуляторов [5].

Лоббизм в контексте спортивного законодательства является сложным и многогранным процессом, в котором пересекаются различные интересы и стратегии, что требует внимательного анализа и регулирования для обеспечения честности и безопасности в спорте [2].

Скандалы, связанные с допингом, наносят серьезный ущерб репутации российского спорта как на внутреннем, так и на международном уровнях [4].

Для минимизации рисков необходимо внедрение цифровых платформ мониторинга лоббистской активности, а также усиление роли независимых антидопинговых организаций, свободных от влияния заинтересованных групп [3].

Исследование демонстрирует, что лоббизм оказывает значительное влияние на формирование и реализацию антидопинговых норм в спорте, создавая системные вызовы для честной конкуренции и этического регулирования. Как показал анализ, лоббистские группы, представляющие интересы фармацевтических компаний, спортивных федераций и иных заинтересованных сторон, нередко способствуют ослаблению контроля за использованием запрещенных веществ, маскируя свои действия под защиту «прав спортсменов» или «экономической стабильности отрасли» [1, 5].

Это приводит к конфликтам интересов, искажению законодательных инициатив и снижению эффективности антидопинговых мер, что особенно ярко проявилось в российских спортивных скандалах, таких как отстранение атлетов от международных соревнований [4].

Экономические и репутационные последствия допинга, включая многомиллиардные убытки и потерю доверия со стороны зрителей и спонсоров, подчеркивают необходимость системных реформ [2].

Ключевым направлением должно стать повышение прозрачности лоббистской деятельности, например, через внедрение цифровых платформ мониторинга и обязательную публичную отчетность. Кроме того, усиление роли независимых антидопинговых организаций, свободных от влияния заинтересованных групп, могло бы минимизировать коррупционные риски [3].

Таким образом, борьба с допингом требует не только ужесточения нормативной базы, но и преодоления лоббистского давления, которое подрывает основы спортивной справедливости. Реализация предложенных мер, включая антикоррупционные механизмы и общественный контроль, способна восстановить доверие к спортивным институтам и обеспечить долгосрочную устойчивость отрасли. Дальнейшие исследования могли бы сосредоточиться на сравнительном анализе антидопинговых политик в разных странах, чтобы выявить лучшие практики противодействия лоббизму в глобальном контексте.

Библиографический список

1. Баранов, И. В. Лоббизм в спортивной индустрии: влияние на регуляцию допинга // Журнал спортивного права. – 2020. – № 5(2). – С. 45-60.
2. Сидорова, А. Н. Социальные и экономические последствия допинга в спорте // Спортивная наука и практика. – 2019. – № 3(1). – С. 12-25.
3. Петров, Д. А. Антидопинговая политика: вызовы и перспективы // Научный вестник спорта. – 2021. – № 7(4). – С. 78-90.
4. Кузнецова, Е. А. Влияние медиа на восприятие допинга в спорте // Спортивные исследования. – 2022. – № 8(3). – С. 34-49.

5. Смирнов, В. П. Лоббизм и его роль в спортивной политике // Журнал спортивной экономики. – 2021. – № 6(2). – С. 22-37.

УДК 33

ТЕОРИЯ ИГР НЕША НА ПРИМЕРЕ КОМАНДНЫХ ВИДОВ СПОРТА БОЛЬШОЙ ИГРЫ В ХОККЕЙ

Сидоренко Е.В., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
Sidorenko0312liza@gmail.com*

Аннотация. «Теория игр» в спорте, а в частности в хоккее является важной и актуальной точкой оценки и отчета компромиссов в профессиональном спорте. Что помогает тренерскому составу, менеджерам клубов, а так же игрокам понять, что может принести к большему результату в ответственных для клуба этапах в соревновательном периоде: какую стратегическую планку или нишу рассмотрит руководство, какую стратегическую линию должны будут разработать тренеры, просчитать менеджеры, тех задач и целей, которые поставит руководство игрового клуба. Оценивая все риски и возможный перерасход средств и человеческих ресурсов. Она также способствует разработке тактики в игровых условиях, а также предсказывать возможные решения соперников.

Ключевые слова: теория игр, физические характеристика, стратегии, качество игрового состава, спортивный ранок.

THE THEORY OF THE NESA GAMES BASED ON THE EXAMPLE OF A TEAM SPORT IN A BIG HOCKEY GAME

Cidorenko E.V., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
Sidorenko0312liza@gmail.com*

Abstract. «Game theory" in sports, and in particular in hockey, is an important and relevant point for assessing and reporting compromises in professional sports. This helps the coaching staff, club managers, as well as the players to understand what can lead to greater results in the critical stages for the club in the competitive period: what strategic bar or niche the management will consider, what strategic line the coaches will have to develop, the managers will have to calculate the tasks and goals that the management of the gaming club will set. Assessing all the risks and possible cost overruns and human resources. It also helps to develop tactics in game conditions, as well as predict possible opponent decisions.

Keywords: game theory, physical characteristics, strategies, quality of the playing structure, sports wounds.

Теория игр — это математическая модель, которая изучает стратегическое взаимодействие между различными участниками (игроками). В контексте хоккея, теория игр может быть использована для анализа решений, которые принимают тренеры и игроки во время матча. Данная модель в спорте работает и дает применение в спортивных соревнованиях высокого ранга, как примьер лиги, супер лиги, лига чемпионов, чемпионаты Европы, чемпионаты мира и Олимпийских игр.

В командных видах спорта; футбол, хоккей, волейбол, регби, гандбол, баскетбол, - существует особый рынок, где новые и молодые игроки имеют свою стоимость – трансфер. В начале он еще не велик, а возможные «перспективы» реализации уже оцениваются специалистами статистических отделов «менеджерского» состава в клубах по всему миру. Игрока разбирают по антропометрическим, морфофункциональным, физиологическим возможностям в спорте, полностью взвешивают психологический портрет на стрессоустойчивость в конфликтных ситуациях внутри коллектива и с противниками. Стратегическое мышление, технико-тактическую грамотность.

У спортивного рынка есть и второй эшелон игроков, которые проверены во всех ранговых соревнованиях, и имеют колоссальный «игровой» опыт. От этого их стоимость растет от сезона в сезон. Спортсмены этой ниши точно знают и умеют отличать главное от второстепенного, не распыляются на бурные деконструкции, а дисциплину распространяют на все уровни жизни.

В индивидуальных видах спорта, - теннис, бокс, бадминтон, пинг-понг (настольный теннис), фехтование, - так же применяется теория игр. Разбирая, изучая стиль, привычки в игре противника, просчитав статистику матчей, проанализировав соотношение выигранных и проигранных моментов. Можно моделировать свою линию прессинга в атаке против соперника и соответственно «зеркально» провести свой «аудит» в выигранных и проигранных матчах, с последующей прогрессивной шкалой координат на перспективный рост.

Организация общей игры не всем подвластна. Игрок, который обладает эффектом «регулирующего» потоков, атак, контратак от защиты – всегда будет на вес золота. Для личного эволюционного роста у каждого спортсмена должен быть перспективный список технического арсенала. Внутренний критик определяет четкие границы, это дает возможность контролировать свой внутренний рейтинг технико-тактического развития как игрока отработать, отшлифовать, развивать, и обучаться, - расширяя список качественно обогащающих его показателей: скорость, техника, точность, сила. Прилагательные, которые повышают игровую ценность спортсмена: самый полезный, точный, хитрый, незаменимый, результативный, вездесущий. Соответственно «стоимость» игрока, команды растет.

Анализ игровой характеристики спортсмена:

- физические возможности игрока;
- физиологическое состояние тела: его пластичность во время и после нагрузок адаптация, восстановление. Выход на суперкомпенсацию и удержание физической формы. Высокая концентрация внимания во время матча. Реакция на действия противника, сокращение латентного времени на выбор действия.

- технический арсенал мастерства, которым «пользуется», а не только «обладает», используя как фокусник из шляпы волшебного кролика.

- тактическая грамотность: оценка игровой ситуации, принятие решения, действие. Результат выбора – это последствия.

В заключение следует отметить, что теория игр представляет собой мощный инструмент для анализа и понимания стратегических аспектов хоккея. Применение теории игр позволяет глубже понять динамику игры, выявить оптимальные стратегии и принять обоснованные решения на льду.

Результаты исследования могут быть полезны как для тренеров и игроков, так и для спортивных аналитиков. Тренеры могут использовать полученные данные для разработки эффективных стратегий и тактики игры, а игроки — для принятия более обоснованных решений на льду. Спортивные аналитики же смогут применять эти знания для более глубокого анализа хоккейных матчей и выявления тенденций в игре.

Библиографический список

1. Интервью Романа Бабаева // [Электронный ресурс] –URL: <https://pfc-cska.com/novosti/pressa/intervyu-romana-babaeva/> (дата обращения 10.11.2024).
2. Максим Летунов: «Быть интеллигентом на льду – не значит быть мягким» // [Электронный ресурс] – URL: <https://www.khl.ru/news/2023/12/14/524491.html> (дата обращения 3.12.2024)
3. В.П. САВИН "ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ХОККЕЯ" ГЛАВА 4. "ТАКТИКА ХОККЕЯ" // –URL: <https://www.powerskater.ru/stati-obzory-kommentarii/2019-10-26/v-p-savin-teoriya-i-metodika-khokkeya-glava-4-taktika-khokkeya> (дата обращения 30.10.2024).
4. Пикуль, Е. В. Анализ математических моделей для определения оптимальных стратегий в игровых видах спорта / Е. В. Пикуль, В. А. Вагулин, Н. Б. Лазарева // ТОГУ-Старт: фундаментальные и прикладные исследования молодых : Материалы V региональной научно-практической конференции, Хабаровск, 16–20 апреля 2024 года. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2024. (дата обращения 13.12.2024).

5. Антипина, Н. В. Зима, лёд, коньки и наука / Н. В. Антипина, У. С. Гришкевич, В. В. Степанов // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук : Материалы XXXVII международной научно-практической конференции, Москва, 26–27 декабря 2017 года. – Москва: Научно-информационный издательский центр "Институт стратегических исследований", 2017. (дата обращения 10.12.2024).

УДК 796

РАЗВИТИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ И АККОМОДАЦИИ ГЛАЗ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Сухов И.С., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
suhovivan2004@gmail.com*

Аннотация. Актуальность темы связана с важностью периферического зрения и аккомодации в повседневной жизни людей. В данной статье рассматривается развитие периферического зрения и аккомодации глаз с помощью физической культуры и спорта на примере волейбола, настольного тенниса и шахмат. Внимание акцентируется на непосредственном вовлечении периферического зрения и аккомодации в процессе спортивной деятельности.

Ключевые слова: зрение, периферическое зрение, аккомодация, латентное время, спорт, развитие зрения.

DEVELOPMENT OF PERIPHERAL VISION AND EYE ACCOMMODATION THROUGH PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

Sukhov I.S, Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
suhovivan2004@gmail.com*

Abstract. The relevance of the topic is related to the importance of peripheral vision and accommodation in people's daily lives. This article examines the development of peripheral vision and eye accommodation through physical education and sports, using the example of volleyball, table tennis and chess. Attention is focused on the direct involvement of peripheral vision and accommodation in the process of sports activities.

Keywords: vision, peripheral vision, accommodation, latency, sports, vision development.

Восприятия и действия в спорте любительского и профессионального уровней всегда сопряжены с получением информации, её анализом и использованием для успешного выступления в личном или командном взаимодействии. В игровых видах спорта особенно важным является периферическое зрение, аккомодация глаз и слуховая реакция. Умение спортсмена чётко фокусироваться в игровом моменте на различных целях: ворота, площадка, корзина также является важным аспектом [1].

Пространственная точность объектов вбирает в себя оценочную базу игроков противника и игроков своей команды. При постоянно изменяющемся выборе действий любого из расстановочных игроков по позициям, чётком чувстве времени, скорости предмета и перемещающихся игроков, а также умении лавировать в чёткой шашечной или шахматной комбинации в игровой площадке, игровом поле, сталкиваясь лицом к лицу, игроки «включают» для решения такой стратегической задачи фовеальное и периферическое зрение.

Периферия и аккомодация глаз спортсмена должны статически фиксировать результат и системно отрабатывать, совершенствовать базовую культуру физических упражнений с постепенным увеличением скорости принятия решения в смоделированной

игровой ситуации, которая была проиграна из-за отсутствия времени на достижение необходимой скорости двигательной реакции.

Фовеальным называют зрение, возникающее в результате воздействия раздражителей, попадающих на желтое пятно сетчатки. Это единственная часть сетчатки, которая обеспечивает 100% остроту зрения.

Зрение человека непосредственно составляют глаз, зрительный нерв и зрительные центры в головном мозге. Подробно строение глаза человека представлено на рисунке 1. Различают центральное и периферическое зрение. С центральным зрением связывают остроту зрения и способность различать мелкие детали объектов, а с периферическим — пространственную ориентацию [2].

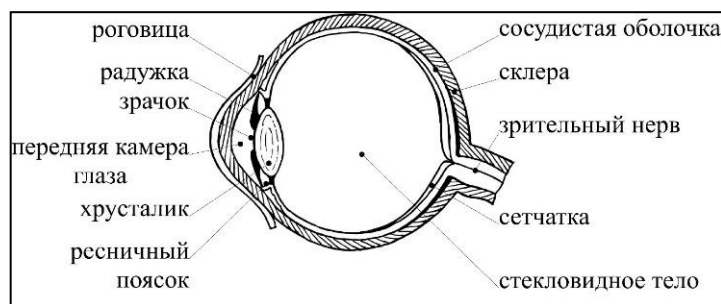


Рисунок 1 – Строение глаза человека

Периферическим, или боковым, зрением называют способность воспринимать объекты, выходящие за центральную область поля зрения.

Волейболист в течение игры контролирует большое количество подвижных объектов на площадке: мяч, партнёров по команде, соперников. Такой навык контроля предполагает быстрое ориентирование своих перемещений на площадке и грамотное распределение внимания, оценку расстояния между движущимся мячом и игроками. В волейболе игроки осуществляют смену мест, применяют тактики снижения высоты и увеличения скорости передачи мяча через сетку, смены игрового действия и изменения траектории полёта мяча – «рикошет» от сетки или рук блокирующего, как наиболее эффективные. По этим причинам большинство действий совершаются на основе бокового зрения. Недостаточно развитое периферическое зрение ухудшает скоростные характеристики игрока, его манёвренность.

Периферическое зрение играет важную роль при занятиях физической культурой и спортом. Дополнительно улучшается качество зрительного и осязательного контроля. Например, у волейболистов точность глубинного зрения более чем в 2 раза лучше, чем у пловцов, гимнастов, борцов [5].

Оптическая сила глаза, получаемая сложением оптических сил роговицы, хрусталика и стекловидного тела, может изменяться, и это позволяет человеку видеть объекты как вдаль, так и вблизи. Особенности преломления показаны на рисунке 2.

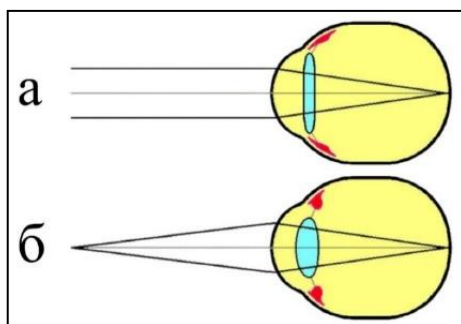


Рисунок 2 – Аккомодация хрусталика глаза: а) при фокусировке на дальние объекты; б) при фокусировке на ближние объекты

Аккомодацией называют способность органа зрения поддерживать четкое различение рассматриваемых объектов при их различном удалении от него. Аккомодация позволяет человеку видеть объекты на самых разных расстояниях от глаз [3, 4].

В настольном теннисе при контроле теннисного шарика непосредственно происходит изменение преломления лучей в линзовой системе глаза.

Изучая перед или во время соревнований привычки соперника, его временные слабые стороны в потере концентрации внимания, падении реакции на усталость, игровой предмет, а отсюда и «прирастание» к площадке ногами, полное «отключение» из конкурентоспособной борьбы. Теннисисту важно оперативно считать информацию от соперника: какова сила размаха при ударе, с какой стороны и с какой скоростью была совершена подача, а также проанализировать, как далеко упадёт мяч и с какой стороны лучше всего его отбить. Описанную информацию с нужной скоростью игрок может воспринять через зрение. В процессе считывания такой оперативной информации глазные мышцы напряжены. Соответственно, происходит тренировка и, таким образом, улучшение зрения.

При контроле противника в волейболе, баскетболе в близком «зрительном» контакте по предварительным «задумкам» в выборе атакующих манипуляций, глаза, как зеркало души, помогают «читать» перспективу тактических ходов противника. Важное значение в спорте имеет латентное время. Латентным временем в спорте называют время от начала восприятия действия раздражителя до начала ответа на него. Другими словами, это время реакции спортсмена, после которого следует действие [6].

Латентное время охватывает серию действий:

1. смотрю; игрок считывает информацию с помощью зрения;
2. оцениваю; спортсмен анализирует информацию о происходящем вокруг;
3. принимаю решение; после оценки ситуации игрок принимает дальнейшие действия, например, направление движения, смену или укрепление позиции;
4. действую; игрок осуществляет принимаемые решения.

Шахматы и зрение человека также связаны, игра требует высокой зрительной концентрации и внимания. Шахматисты должны уметь видеть всё игровое поле, даже фигуры, не находящиеся непосредственно перед игроком. Опытные игроки могут быстрее фокусировать взгляд на отдельных фигурах, то есть обладают высокой скоростью аккомодации. Это позволяет быстрее принимать решения.

Фехтование является скоростным видом спорта. Управление скоростью движений является особенностью тренировки фехтовальщиков. Упражнения не должны быть связаны с напряжением нервно-мышечного аппарата и усложняются по мере совершенствования техники фехтования. Таким образом, тренировки фехтовальщиков позволяют сократить латентное время и улучшить реакцию спортсмена.

Подводя итог вышесказанному, в активных видах спорта зрение — основной источник информации для игрока. Особо значимо периферическое зрение, позволяющее при достаточной натренированности получать большое количество информации за одну фиксацию взгляда. Также такая польза периферического зрения пригодится и в повседневной жизни, где в потоках информации важно оперативно получать большое количество данных.

Библиографический список

1. Галанов Е. К. Физическая природа чувств // Инновационная наука. –2017. –№12. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-priroda-chuvstv-3> (дата обращения: 09.01.2025).
2. Данилова Г. Р., Коновалов И. Е. К вопросу о необходимости развития периферического зрения у юных волейболистов // Ученые записки университета Лесгафта. –2023. –№4 (218). –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-neobhodimosti-razvitiya-perifericheskogo-zreniya-u-yunykh-voleybolistov> (дата обращения: 09.01.2025).
3. Кадочникова, Ю. В. Физическое воспитание студентов, имеющих заболевания органов зрения : учеб.-метод. пособие // Ю. В. Кадочникова, Ж. В. Хорькова ; [науч. ред. Ю. В. Кузнецова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2017. — 108 с.
4. Кузнецов Г. М., Цинис А. В. Методика использования настольного тенниса для улучшения, развития

- зрения или ограничения его ухудшения // StudNet. 2022. №1. –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-ispolzovaniya-nastolnogo-tennisa-dlya-uluchsheniya-razvitiya-zreniya-ili-ogranicheniya-ego-uhudsheniya> (дата обращения: 10.01.2025).
5. Лавренчук, А. А. Развитие и совершенствование процессов восприятия в прикладной физической подготовке средствами волейбола / А. А. Лавренчук, О. В. Саенко, С. С. Лавренчук // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : материалы VII международной научно-практической конференции, 28 февраля 2018 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : РГППУ, 2018. - С. 64-69.
6. Общая характеристика физических качеств [Электронный ресурс]. –URL: <https://studizba.com/lectures/fizicheskaya-kultura-i-sport/vvedenie-v-teoriyu-fizicheskoy-kultury/24456-obschaya-harakteristika-fizicheskikh-kachestv.html> (дата обращения: 10.01.2025).

УДК 796

ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНЫХ ИГР НА РАЗВИТИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

Шкиренко К.В., Николаев С.В.

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл., Российская Федерация
kirill111132@psonic.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу роли спортивных игр в развитии двигательных навыков и укреплении функциональных систем организма. Представлены научные аргументы в пользу использования игровых форм в физическом воспитании и медико-профилактической деятельности. Отмечены преимущества спортивных игр перед традиционными физическими упражнениями. Выводы базируются на физиологических, педагогических и психолого-поведенческих аспектах.

Ключевые слова: спортивные игры, физическая культура, координация, здоровье, двигательная активность, системы организма.

THE IMPACT OF SPORTS GAMES ON THE DEVELOPMENT OF MOTOR FUNCTIONS AND THE IMPROVEMENT OF BODY SYSTEMS

Shkirenko K., Nikolaev S.V.

Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
kirill111132@psonic.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the role of sports games in the development of motor skills and strengthening of the functional systems of the body. Scientific arguments are presented in favor of the use of game forms in physical education and medical and preventive activities. The advantages of sports games over traditional physical exercises are noted. The conclusions are based on physiological, pedagogical and psychological-behavioral aspects.

Keywords: sports games, physical education, coordination, health, motor activity, body systems.

В условиях нарастающей гиподинамии и снижения уровня физической активности среди молодёжи особое значение приобретает поиск эффективных форм физического воспитания. Спортивные игры являются одним из наиболее доступных, интересных и в то же время результативных методов активизации двигательной активности [1]. Их преимущество заключается в сочетании физической нагрузки и эмоционального вовлечения, что способствует не только укреплению здоровья, но и формированию устойчивого интереса к занятиям спортом.

Спортивные игры представляют собой разновидность организованной двигательной активности, отличающуюся высоким уровнем соревновательной мотивации, динамикой и

элементом импровизации. Они активно применяются в системе физического воспитания, как в школьном, так и в вузовском образовании, а также в массовой спортивной практике.

Основу любой спортивной игры составляют базовые двигательные действия: бег, прыжки, броски, ловля, удары и перемещения. В процессе игрового взаимодействия происходит формирование и совершенствование моторных навыков, развитие пространственного мышления и телесной ориентировки [2].

Под влиянием спортивных игр активно развиваются:

- Координация движений — способность точно и быстро выполнять сложные двигательные действия;
- Гибкость — качество, обеспечивающее свободу движений в суставах;
- Скоростно-силовые качества — развитие мышечной силы, взрывной силы и скорости;
- Выносливость — способность организма выдерживать длительные физические нагрузки без утомления.

Особенно эффективным спортивные игры оказываются для развития сложно координационных навыков, поскольку они требуют постоянного переключения внимания, быстрой реакции и адаптации к изменяющимся игровым ситуациям [3].

Регулярное участие в спортивных играх повышает сократительную способность миокарда, улучшает периферическое кровообращение и повышает общую устойчивость сердечно-сосудистой системы к физическим и эмоциональным нагрузкам. У лиц, регулярно играющих в подвижные игры, отмечается более стабильный пульс в состоянии покоя и после нагрузки, что говорит о высокой адаптационной способности организма.

Повышенное потребление кислорода в процессе игры активизирует функции дыхательной системы. Происходит увеличение жизненной ёмкости лёгких, углубление дыхания и снижение частоты дыхательных движений в покое [4]. Это способствует более эффективному обеспечению тканей кислородом и улучшению обменных процессов.

Спортивные игры задействуют широкую группу мышц, включая как крупные, так и мелкие мышечные группы. Это способствует укреплению мышечного корсета, поддержанию правильной осанки и профилактике таких нарушений, как сколиоз и плоскостопие. В условиях естественной нагрузки формируются прочные двигательные стереотипы, способствующие развитию правильной моторики.

В условиях высокой игровой динамики активно вовлекается центральная и вегетативная нервная система. Повышается скорость обработки информации, улучшается реакция на внешние стимулы, формируются навыки мгновенного принятия решений. Спортивные игры также способствуют эмоциональной разрядке, снижению тревожности и повышению уровня стрессоустойчивости.

Игровая деятельность характеризуется высокой мотивацией, вовлечённостью и эмоциональной насыщенностью. Именно это делает спортивные игры эффективным инструментом не только физического, но и личностного развития. В процессе игры формируются коммуникативные навыки, развивается командное взаимодействие, лидерские качества, формируются морально-волевые черты — ответственность, целеустремлённость, настойчивость [1].

Кроме того, игровые формы занятий создают условия для формирования устойчивого интереса к физической культуре, что особенно важно в подростковом и юношеском возрасте, когда мотивация к занятиям спортом нередко снижается.

Применение спортивных игр в учебных заведениях позволяет не только разнообразить уроки физической культуры, но и сделать их более продуктивными. Использование таких видов игр, как мини-футбол, баскетбол, волейбол, флорбол, пионербол и др., позволяет достигать высоких результатов в развитии физических качеств у студентов и школьников.

В лечебной и оздоровительной практике игровые формы применяются как средство реабилитации, мотивационного включения и поддержки общего тонуса у пациентов с различными формами соматических и неврологических заболеваний.

Спортивные игры представляют собой универсальный, доступный и высокоэффективный способ физического развития и оздоровления организма. Их многофакторное влияние охватывает двигательную, физиологическую и психоэмоциональную сферы. При правильной организации тренировочного и учебного процесса спортивные игры способствуют укреплению здоровья, профилактике хронических заболеваний, формированию устойчивой физической культуры личности.

Таким образом, внедрение спортивных игр в повседневную практику — это не просто способ активного досуга, а значимый фактор укрепления здоровья нации и формирования активной, гармонично развитой личности

Библиографический список

1. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 2008. — 544 с.
2. Волков Л.В. Теория и методика детско-юношеского спорта. — Киев: Олимпийская литература, 2002. — 296 с.
3. Лях В.И., Зданевич А.А. Основы спортивной тренировки. — М.: Просвещение, 2011. — 256 с.
4. Смолькин А.А. Физическая культура: учебник. — СПб.: Питер, 2010. — 320 с.

УДК 796

ВЛИЯНИЕ ГЕРЦ ЧАСТОТ НА ФИЗИЧЕСКОЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Постельняк А.А. Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
postel.angelina@mail.ru*

Аннотация. Частоты сольфеджио – это определенный набор низких и высоких частот, которые положительно или отрицательно влияют на физическое и эмоциональное состояние человека. Определённые звуковые вибрации не только влияют на сознание людей, но и способны полностью изменить их ДНК. Вписав в ДНК человека определенный код, можно изменить его жизнь, вылечить болезни, запрограммировать разум и тело.

Ключевые слова: частоты, сольфеджио, Герц, Гярияев, звуковые вибрации, сознание.

THE INFLUENCE OF HERTZ FREQUENCIES ON THE PHYSICAL AND EMOTIONAL STATE OF A PERSON

Postelnyak.A.A. Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
postel.angelina@mail.ru*

Abstract. Solfeggio frequencies are a certain set of low and high frequencies that have a positive or negative effect on the physical and emotional state of a person. Certain sound vibrations not only affect people's consciousness, but are also capable of completely changing their DNA. By entering a certain code into a person's DNA, you can change their life, cure diseases, program their mind and body.

Keywords: frequencies, solfeggio, Hertz, Gariaev, sound vibrations, consciousness.

Герц частоты – это определенные звуковые волны, которые влияют на эмоциональное и физическое состояние человека, воздействуя на нервную систему. Есть низкие частоты и есть высокие частоты. Низкие частоты люди чувствуют на уровне слуха, другие - чувствуют телом, реагируя на энергетические вибрации.

Проводилось множество опытов и исследований в изучении воздействия Герц частот на человека. В одном из исследований было выявлено, что ритм сердца при прослушивании звука различной частоты синхронизируется с ним [1]. А электромагнитные волны могут

поднимать температуру тела, но это зависит от мощности и расстояния до источника излучения [2].

Есть определённые частоты, которые в большей или в меньшей степени действуют на состояние человека.

При прослушивании частоты 417 Герц вырабатываются эндорфины, «гормоны счастья». Что помогает уменьшить стресс и беспокойство и улучшить сон. При прослушивании данной частоты активируется правое полушарие мозга, усиливая интуицию и повышая уверенность человека.

В результате исследований выявлено, что частота 528 Герц оказывает положительное влияние на ДНК человека. Слушание обновляет ДНК. Многие называют это «чистотой любви», поскольку прослушивание набора этих частот вызывает ощущение спокойствия, счастья и любви, как продемонстрировал один из докторов - Кэндис Перс во время одного из своих исследований.

Частота 741 Герц очищает разум от забот, нерешительности и негативных блокировок, пробуждая внутреннюю мудрость и духовное осознание.

Наш современник Пётр Петрович Гаряев, российский учёный, доказал, что определённые звуковые вибрации не только влияют на сознание людей, но и способны полностью изменить их ДНК. Вписав в ДНК человека определенный код, можно изменить его жизнь, вылечить болезни, запрограммировать разум и тело.

Пётр Петрович утверждал, что благодаря Герц частотам можно забыть о лекарствах, больницах и аптеках. Определённые звуковые и электромагнитные частоты могут влиять на биологические процессы организма. Пётр Гаряев заявил, что использование этих частот может помочь в лечении различных заболеваний. Основывался учёный на опытах и исследованиях, проводимых ранее странами Англии и США, а также на собственных результатах исследований.

Опыты на мышах: Пётр Петрович проводил эксперименты над мышами, направляя на них звуковые волны и лазерное излучение, наблюдая за изменениями. Низкие и высокие частоты влияли на генетические процессы подопытных. У мышей были выявлены изменения в поведении и здоровье. Результат исследования показал, что воздействие определенных частот способствовало положительному изменению иммунной системы и улучшению регенерации тканей.

Опыты на человеческой крови: Пётр Гаряев также изучал, как звуковые частоты влияют на образцы человеческой крови. Он утверждал, что определенные частоты могут изменять свойства клеток и даже влиять на их жизнеспособность. В результате опыта было выявлено, что звуковые волны могут изменять структуру ДНК человека, а информация в ДНК может передаваться не только химическим путем, но и через волновые процессы. Пётр Петрович доказал, что ДНК может функционировать как антенна, воспринимающая и излучающая информацию.

Сейчас ученики Петра Петровича Гаряева работают над делом всей его жизни, изучая влияние Герц частот на человека, его ДНК и продвигая труды своего учителя в массы. Сотрудники созданного им института лингвистико-волновой генетики трудятся над новыми открытиями.

В результате исследования было выявлено, что активное пользование герц частотами применяется по ряду причин:

- Недостаточное финансирование.

Очень много ученых не смогли доказать мощь и силу частот, так как их дело жизни называли "лженаукой". Эксперименты, опыты были невозможны, а вследствие, открытий и их публикаций не последовало.

- Корысть.

Запрограммировав себя на самолечение, люди массово бы слушали частоты, очищая разум и лечя болезни, что было бы не выгодно для фармацевтических компаний и врачей.

- Страх и недоверие.

Люди боятся нового, неизведанного, того что не проверено веками и не пропагандируется в массы, как что-то повседневное.

Герц частоты, как доказано в многочисленных исследованиях и опытах учёных, имеют силу, воздействующую на состояние человека. Важно знать, как правильно применять частоты в лечении:

Во-первых, нужно иметь чёткое намерение перед тем, как начинать сеанс. Как и любая практика, она требует погрузиться и поверить в данное действие;

Во-вторых, важно сосредоточиться и очистить разум от лишних мыслей, чтоб восприятие частот было сильнее;

В-третьих, если использовать такие частоты регулярно, то эффект будет быстрее, качественнее и изменения состояния будет более глубоким.

В-четвёртых, важно начинать с низких частот, таких, как 174 Гц, 285 Гц, и уже после переходить на более высокие, например, 741, 852 или же 963 Гц.

Исследования на тему влияния герц частот проводятся с самых ранних времён. Так, в XX веке Герберт Кенинг обнаружил факт, подтверждающий многие доводы статьи. Между поверхностью ионосферы и Землёй существуют электромагнитные резонансы, электрически заряженные частью земной атмосферы. Волны, возникающие в результате удара молнии, имеют диапазон частот от 7,86 Гц до 8 Гц. Эти резонансы точно отражают различные фазы активности человеческого мозга. Например, во время сна или при активной деятельности. То есть эти резонансы Земли можно сравнить с состоянием мозговых волн, такими как дельта, тета, альфа, бета и гамма. Дальнейшие исследования показали, что даже малейшие изменения электромагнитных резонансов влияют на синхронизацию функций мозга.

Следует вывод, что частоты сольфеджио также могут влиять на человека, поскольку они резонируют согласно 8 Гц.

Однако частоты сольфеджио включают в себя гораздо больше тонов, по-разному воздействующих на человека, что делает его одним из самых мощных способов исцеления разума и воздействия на тело. [1]

Наш мир - огромный организм из энергий и звуковых волн. Всё в нём состоит из энергетических материй, а каждая молекула "поёт", изображая звуковой спектр. Правильно подобранные Герц частоты, могут оказывать влияние на изменение состояния человека.

Библиографический список

1. Белоруссова, Е. О. Влияние звука на человека. Звукотерапия / Е. О. Белоруссова // Научные проекты и технологии в машино- и приборостроении, медицине : Сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции, Саратов, 03–05 декабря 2018 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2018. – С. 25-29.
2. Зиганшина, Д. Е. Влияние частот 5 поколения связи на организм человека / Д. Е. Зиганшина // XXV Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика : Материалы конференции. В 3-х томах, Казань, 07–08 декабря 2021 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 407-410..

УДК 796:37.037:316.7

ЗДОРОВЬЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЛИЧНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Макрушин А.Д, Василенко Н.П.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
seka-makrushin@yandex.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования понимания студентами таких понятий, как: «здоровая семья», «здоровый коллектив», «здоровый образ жизни», «здоровый человек» «здоровое общество» и проведен сравнительный анализ данного вопроса с исследованиями прошлых лет

Ключевые слова: здоровое общество, здоровый коллектив, здоровая семья, здоровый человек, здоровый образ жизни

HEALTH AS A COMPONENT OF THE PERSONALITY OF A MODERN PERSON

Makrushin A.D., Vasilenko N.P.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
seka-makrushin@yandex.ru*

Abstract. The article presents the results of a study of students' understanding of such concepts as: "healthy family", "healthy team", "healthy lifestyle", "healthy person", "healthy society" and a comparative analysis of this issue with the research of previous years

Keywords: healthy society, healthy team, healthy family, healthy person, healthy lifestyle.

Формирование ответственности человека за свое здоровье и его приверженность профилактике становятся основными направлениями государственной политики. В рамках национального проекта "Продолжительная и активная жизнь", который реализуется с января 2025 года, «акцент сделан на построении пациентоориентированной модели здравоохранения», которая подразумевает вовлечение каждого человека в процесс лечения, а также повышение заинтересованности россиян в здоровом образе жизни и ответственном отношении к лечению [1].

Одной из особенностей данного проекта является направление «Здоровье для каждого», реализация которого ориентирована на главную «цель проекта — повышение средней продолжительности жизни в России до 78 лет в 2030 году и превышение показателя 80 лет в 2036 году» [2].

Кроме того, ученые, исследователи и политики отмечают, что состояние общественного здоровья населения – один из наиболее значимых показателей современного государства, так как оно «составляет экономический, трудовой и культурный потенциал общества, отражает социально-экономическое и гигиеническое состояние страны». Поэтому в настоящее время уделяется особое внимание в Российской Федерации изучению закономерностей его формирования [3].

Актуальность данной темы и обусловили направление нашего исследования, которое выявляет отношение молодежи к понятиям, относящимся к здоровью.

Нами было проведено анкетирование 51 студента 1 курса ВИТИ НИЯУ МИФИ. Студентам были названы по порядку 5 понятий, связанных со здоровьем: «здоровая семья», «здоровый коллектив», «здоровый образ жизни», «здоровый человек» «здоровое общество». Для каждого из этих понятий студент должен был сформулировать свое понимание, при анализе трактовок этих определений учитывалась частота их упоминания, которая представлялась в процентном соотношении. Результаты данного опроса сравнивались подобными исследованиями, проводимыми студентами ранее по такой же методике в 2004 году [4], в 2009 году [5], в 2012 году [6] и 2025 году. Данный сравнительный анализ показал, что:

- 1) в понятии «здоровое общество» чаще всего встречались тезисы: «соблюдение норм морали», «физическое и психическое здоровье» и «ЗОЖ», что отличается от показателей 2012 года, где самым упоминаемым был «ЗОЖ», а всё остальное в меньшей степени;
- 2) для определения «здоровый коллектив» отсутствуют данные прошлых годов, а в 2025 году выделяется «дружественная атмосфера, поддержка, взаимопонимание»;
- 3) в сравнении с 2012 годом в понятии «здоровая семья», стал более значим тезис «взаимопонимание, любовь, поддержка», тогда как ранее главным отмечался «ЗОЖ»;

- 4) в понятии «здоровый человек» в данных 2025 года «ЗОЖ» стал менее значим, с большим отрывом уступив понятию «физическое и психическое здоровье»;
- 5) в определении понятия «здорового образа жизни», прослеживаются все основные составляющие здорового образа жизни: «физическая активность», «правильное питание», «отсутствие вредных привычек» и прочее.

Выше приведены лишь некоторые аспекты анализа динамики отношения студентов разных лет к данным понятиям, так как объем тезисов не позволяет привести полную характеристику исследования, что будет далее представлено в статье авторов.

В целом же, по материалам опроса студентов 2025 года, необходимо отметить, что большинство из них понимает здоровый коллектив, тот в котором дружественная атмосфера, поддержка, взаимопонимание и уважение (55%); здоровая семья, это где взаимопонимание, любовь, поддержка (44%); здоровый человек тот, который физически здоров, нет проблем со здоровьем (58%) а здоровый образ жизни понимается студентами как: физическая активность (спорт) - 26%; правильное питание - 21%; отсутствие вредных привычек - 19%; поддержание здоровья - 14%; правильный сон (режим)/распорядок - 8%.

Библиографический список

1. Ставится задача повышения ответственности пациента за свое здоровье. - URL: <https://rg.ru/2024/12/27/eksperty-nazvali-glavnye-itogi-goda-v-zdravooohranenii.html> (дата обращения: 12.03.2025).
2. Как нацпроекты будут в 2025 году реформировать систему здравоохранения - URL: <https://vademec.ru/news/news/2025/01/01/kak-natsproekty-budut-v-2025-godu-reformirovat-sistemu-zdravookhraneniya> (дата обращения: 03.03.2025).
3. Бакулина Е.К., Бурсикова Д.В., Пануева Н.Н. Общественное здоровье и здравоохранение. Часть 1. Общественное здоровье: электронное учебное пособие. – 2-е изд. – Иваново, ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России, 2022. – 71 с..
4. Дубинина Н., Василенко Н.П. Здоровье и здоровый образ жизни как ценность современной молодежи//Человеческий фактор в динамике развития гражданского общества: история и современность: сборник тезисов. – Волгодонск, 2004.
5. Дубинина Н.В., Гижицкая М., Василенко Н.П. Отношение студентов к здоровью и здоровому образу жизни как одна из оценок сформированности их социальных компетенций: сборник тезисов. – Волгодонск, 2009.
6. Мазанова В.Ю., Василенко Н.П. Понятие «здоровье», как ценность современного общества в представлении современной молодежи: сборник тезисов. – Волгодонск., 2012.

УДК 330.34:796:316.4

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ИХ ЗНАЧИМОСТИ В СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕСТВА И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Залялова А.М., Смолина И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Волгодонск, Ростовская обл.,
Российская Федерация
arinazalyalova@vk.com*

Аннотация. В работе рассматривается значение спортивных комплексов для экономического развития России, а также их влияние на социальную сферу. На основе этого выясняется, как преобразование спортивных комплексов помогает повысить физическую активность населения. Поднять его интерес к спорту, тем самым способствуя развитию культуры общества.

Ключевые слова: спортивные комплексы, физическая активность, экономическое развитие, культура общества, социальная сфера.

THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF RUSSIAN SPORTS COMPLEXES TO EXPAND THEIR IMPORTANCE IN THE SOCIAL SPHERE IS A FACTOR IN IMPROVING THE CULTURE OF SOCIETY AND PHYSICAL ACTIVITY OF THE POPULATION

Zalyalova A.M., Smolina I.A.

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
Volgodonsk, Rostov region, Russian Federation
arinazalyalova@vk.com*

Abstract. The paper examines the importance of sports complexes for the economic development of Russia, as well as their impact on the social sphere. Based on this, it turns out how the transformation of sports complexes helps to increase the physical activity of the population. To raise his interest in sports, thereby contributing to the development of the culture of society.

Keywords: sports complexes, physical activity, economic development, culture of society, social sphere.

В современном мире здоровый образ жизни становится всё более актуальным. Повышение качества жизни и здоровья общества является одной из ключевых задач. Физическая активность населения России демонстрирует уровень их здоровья и общего благосостояния. Одним из эффективных способов привлечения российских граждан к физической культуре и спорту является экономическое развитие спортивных комплексов и обеспечение их эффективной эксплуатации.

Совершенствование российских спортивных комплексов включает в себя обновление спортивной инфраструктуры, улучшение качества предоставляемых услуг, а также внедрение новых, расширение спектра спортивных направлений и открытие на территории комплексов зон для отдыха и досуга. Это позволит не только повысить интерес населения к спортивным занятиям, внести вклад в развитие культуры общества, но и получить экономические выгоды регионам, где располагаются спортивные комплексы. Выгоды для регионов могут проявляться следующим образом:

1. Привлечение как иностранных туристов, так и жителей всех субъектов Российской Федерации. Современное и качественно оборудованные спортивные комплексы позволят проводить важные спортивные мероприятия. Благодаря потоку туристов будет развиваться гостиничный бизнес.
2. Создание новых рабочих мест, что будет способствовать поднятию уровня занятости населения в стране.
3. Развитие местного бизнеса, располагающегося вблизи спортивных комплексов. Например, рестораны и фитнес-центры.
4. Увеличение налоговых поступлений в бюджет регионов за счёт эффективной эксплуатации спортивных комплексов.

Вышеперечисленные выгоды будут напрямую стимулировать экономический рост России с помощью привлечения граждан к занятиям спортом и физической культурой.

Ярким примером является совершенствование стадиона «Лужники» в Москве в рамках подготовки к чемпионату мира по футболу в 2018 году [2]. Был проведён капитальный ремонт стадиона, вследствие чего были обустроены новые зоны для комфортного времяпровождения зрителей, а именно кафе, магазины, зоны отдыха и зоны парковки. Прделанная работа способствовала увеличению количества зрителей на спортивных мероприятиях, а также их привлечению к занятиям массовым спортом и физической культурой.

Таким образом, это привело не только к росту значимости спортивных комплексов в социальной сфере, но и нашло отражение в экономической, увеличив доходы от продажи билетов и аренды объектов стадиона для проведения различных культурных мероприятий. Также развитие «Лужников» повысило интерес туристов, что благоприятно повлияло на местную экономику, прежде всего, на гостиничный бизнес.

Для экономического развития спортивных комплексов требуются значительные источники финансирования [1]. К главным источникам финансирования относятся:

- Спонсорская помощь, осуществляемая на безвозмездной основе. Сюда можно отнести различные социальные проекты, инициаторами которых могут выступать предприниматели.

- Бюджетное финансирование государства в ходе реализации государственных программ, направленных на благосостояние общества. Примерами являются федеральный проект «Спорт – норма жизни» и национальный проект «Развитие физической культуры и спорта».

Примером спонсорской помощи, осуществляемой на безвозмездной основе предпринимателем, служит футбольный клуб «Краснодар», построенный в 2016 году за счёт финансовых вложений Сергея Галицкого. Спортивный комплекс был разработан для развития и популяризации спорта в Краснодарском крае. Стадион не уступает известным европейским клубам и является одним из лучших в России, что позволяет принимать футбольные матчи самого высокого ранга. Масштабным событием в жизни стадиона стали поединки Чемпионата мира по футболу 2018 года. Эти достижения стали мотиватором для продвижения спорта в общество. [3]

С помощью финансовых вложений спортивные комплексы повысят интерес российских граждан к физической культуре и спорту, что в будущем позволит не только окупить все затраты на совершенствование комплексов, но и приносить прибыль регионам благодаря повышению культуры общества и физической активности населения.

Библиографический список

1. Вишнякова О.Н. Повышение эффективности эксплуатации спортивного сооружения / О.Н. Вишнякова, Е.С. Сидоров // Экономика и управление в спорте. – 2022. – Т. 2. №2. – С. 105-118.
2. Реконструкция «Лужников / Проекты / Сайт Москвы. – 2021. Режим доступа: <https://www.mos.ru/city/projects/new-luzhniki/> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Описание стадиона Арена Краснодар / город Краснодар. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fckrasnodar-ticket.com/stadion/> (дата обращения: 27.03. 2025).

Для заметок

Ответственный за выпуск А.М. Заялова

Подписано в печать 20.05.2025. Формат 60^х84 1/16
Усл. печ. л. 25,65 Тираж 100 экз.

Волгодонский инженерно-технический институт
ИПС ВИТИ НИЯУ МИФИ
347360, Россия, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. Ленина, 73/94.