

XVIII всероссийская научно-практическая конференция

АССАМБЛЕЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ «МОЛОДЕЖЬ – БУДУЩЕЕ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

Сборник трудов

Снежинский физико-технический институт Национального исследовательского ядерного университета МИФИ

21/03/2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШЕГО ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА 5
Авдонькин Д.И., Ожегова Е.Д., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

КОНЦЕПЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ БЕЗОПАСНОСТИ: ИНТЕРАКТИВНАЯ ПЛАТФОРМА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ 7
Акрамов Д.Х., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

DOCGEN — РАЗРАБОТКА ПРОДВИНУТОГО ШАБЛОНИЗАТОРА ДЛЯ МАССОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТОВ 9
Акрамов Д.Х., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ИНТРОВЕРТ И ЭКСТРАВЕРТ: РАЗЛИЧИЯ В ПОВЕДЕНИИ, ВОСПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИИ, ВЫБОРЕ ПРОФЕССИИ 11
Антюфеева А.В., руководитель: Родькина Е.В.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРАХОВ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ 13
Астахов К., Бухарин Д., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫЙ СБОРНИК ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ 16
Бабиков В.В., Васильева А.А., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ НАБОРОВ 18
Беленовская П.Ю., Шубина Е.С., руководители: Горбатов А.Д., Воронов З.В.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 20
Березный Г.Е., руководитель: Чубаева С. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДАТЧИКОВ 22
Васляев В.Д., руководитель: Овсяницкий Д.Н.

ЭКО ДВОРИК. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДЕТСКОЙ ПЛОЩАДКИ 24
Волжанова Т.И., руководитель: Вятченникова Л.В.

МОБИЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «МИП» 26
Волонцевич И.А., руководитель: Тукмачев В. Б.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОВ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ И ВОДОВОДЯНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ 28
Воскресенский А.М., Кирякова Е.К., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ ДЛЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ 30
Вотинов К.Р., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ АУДИТА СВЯЗНОСТИ И ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ В ГРАФАХ 32
Григорьева В.А., руководитель: Шульгин А.Н.

КАМЕРА ВИЛЬСОНА КАК СПОСОБ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАДИАЦИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ 34
Довольнова Ева Руслановна, руководитель: Чебаков А.В.

ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ 36
Дулова А.А., руководитель: Баронина Н.М.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕАКТОРЕ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ С НАТРИЕВЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ 38
Елькин И.Г, Ялунин И.С, руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА ПО АСТРОНОМИИ «ПРОГУЛКА ПО ЗВЕЗДНОМУ НЕБУ» 40
Ерошкин Н.П., руководитель: Худорожкова Г.Е.

ТУННЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ В УДЛИНЕННЫХ НАНОСТРУКТУРАХ 42
Ишмухаметов Д.Р., Фролов М.Д., Садыков Н.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТА 46
Карчева В.А., руководитель: Баронина Н.М.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ САЙТ-ПОРТФОЛИО 48
Касьянов А.А.

РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА 50
Королькова К.С., руководитель: Захарова О.О.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ УГРОЗ И УЯЗВИМОСТЕЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ «ГОНЕЦ-М1» 53
Кохно А.А., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

TARACAN: ОТКРЫТАЯ АРХИТЕКТУРА КОНТРОЛЛЕРА CAN 2.0 A/B 55
Кочеткова Д.А., руководитель: Мякушко Э.В.

МНОГОЛЕНТОЧНАЯ МАШИНА ТЬЮРИНГА КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ 60
Крушный М.М, руководитель: Мякушко Э.В.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 62
Кузин А.М., руководитель: Чубаева С.В.

ИНТЕРАКТИВНАЯ ВЕБ-РАЗРАБОТКА 65
Майгурова А.В., Яготина А.К., руководитель: Бушуева Е.Л.

ТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ 68
Максимов Д.С., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР - ИГРА «СПАСЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ» 69
Медведева Е. М., Сайтхужин Р. Р., руководители: Гайсина И. Р., Медведева Ю. В.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ КОНТАКТОВ 71
Мозговой Я.А., Синицын И.А.

НА ПУТИ К ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ 73
Мюльбах Е. Е., руководитель: Вятченникова Л.В.

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ 75
Найдин Р.А., руководитель: Баронина Н.М.

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМАМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ 77
Неустроев Д.А., руководитель: Тукмачев В. Б.

РАЗВИТИЕ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В АТОМНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 80
Подгорова Е. С., руководитель: Закутнева С. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИЙ АДАПТАЦИИ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ФИЛЬМОВ НА РУССКИЙ ЯЗЫК 82
Попов Г.Д., Рекстан А.Е., Якупов А.А., руководитель: Захарова О.О.

О ВЕРОЯТНОЙ ПРИЧИНЕ ИНВАРНОГО ЭФФЕКТА В СПЛАВАХ ЖЕЛЕЗА 84
Радостев Д.К., Хаматханов Р.Р., руководитель: Эйшинский Е.Р.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ С БЫСТРЫМИ РЕАКТОРАМИ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ 86
Самылов Н.А., Искулова А.Д., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ 88
Семенцов Н.Е., руководитель: Овсяницкий Дмитрий Николаевич

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ КАК ЧАСТЬ БУДУЩЕГО ЭНЕРГОБАЛАНСА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ? 90
Сергеев О.П., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

КРИЗИСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В КОЛЛЕДЖЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 92
Сидоров С.В., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ПРЕОДОЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УЧЕБНЫХ КОМИКСОВ: РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИСТОРИЙ И ОПОРНЫХ КАРТОЧЕК В СПО 95
Смышляев А.Д., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАТО Г.СНЕЖИНСК МЕТОДАМИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ 98
Снегирева А.А., руководитель: Барабаш А.А.

LORA PROTOCOL - ДОСТУПНЫЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ СВЯЗИ НА ДАЛЬНИЕ РАССТОЯНИЯ 100
Степанов В.А., руководитель: Тукмачев В. Б.

САЙТ ДЛЯ ТРУДОУСТРОЙСТВА ПОДРОСТКОВ 102
Сукневич В.В

РЕШЕНИЕ РУТИННЫХ ЗАДАЧ С PYTHON 104
Татаринцев Е.И., Курмучкина В.А., руководитель: Бушуева Е.Л.

ЭЖЕКЦИОННАЯ ГРАДИРНЯ, КАК АЛЬТЕРНАТИВА БАШЕННОЙ ДЛЯ 5 ЭНЕРГОБЛОКА БЕЛОЯРСКОЙ АЭС 106
Тимофеев С.С., руководитель: Захарова О.А.

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ ПОДРОСТКОВОГО НАСТАВНИЧЕСТВА КАК ИНСТРУМЕНТА РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ИНТЕРЕСА К НАУКЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ 108
Трофимова С.А., Еланский К.А., Геращенко В.Д.,
руководители: Певнева Н.А., Жилина В.С., Попова А.И.

ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В ТЕХНИКЕ, МЕДИЦИНЕ И ОБОРОНЕ 111
Тумов Г.Н., Родионов В.В., руководители: Гребенюк А.П., Орешкин М.В.

АЛГОРИТМЫ НАХОЖДЕНИЯ ПУТИ НА ПЛОСКОСТИ 113
Усманов И.С., руководитель: Шульгин А.Н.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ 115
Усов Р.С., руководители: Тукмачев В.Б., Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ГИДРОПОННЫЕ УСТАНОВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИИ 117
Фендель В.М., руководитель: Чубаева С.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ 119
Черезов А.Е., руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЯЗАННЫЕ С ДОБЫЧЕЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИТИЯ 120
Чубуков М. С., руководитель: Вятченникова Л.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕНИЯ В (РУКЕ) МАНИПУЛЯТОРА ПРИ ПОДЪЁМЕ ТЕЛ С КРИВОЛИНЕЙНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ 123
Шабурова К.И.

Алфавитный указатель 124

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШЕГО ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

Авдонькин Д.И., Ожегова Е.Д.
Группа 2ИС1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область e-mail: urtk@mephi.ru

Формирование мягких навыков, универсальных компетенций является первичным для профессионального становления обучающегося. Первичность навыков сотрудничества, коммуникации отмечали многие ученые, в том числе Л.С. Выготский [1]. Согласно действующим федеральным образовательным стандартам термин «мягкие навыки» применим для школьников, в то время как «универсальные компетенции» формируются у обучающихся средних и высших профессиональных учреждений. При этом содержательно они коррелируются: это системный набор способностей, который позволяет личности эффективно действовать в любой сфере жизни: выстраивать коммуникацию, управлять эмоциями, работать в команде, решать комплексные проблемы и адаптироваться к новым вызовам. Особую актуальность эта тема приобретает в контексте подросткового возраста – периода 13-16 лет, когда закладывается основа будущей социальной и профессиональной идентичности, но одновременно это и зона повышенного риска.

Для достижения цели исследования были поставлены и реализованы следующие задачи: выделены возрастные особенности подростков 13-16 лет, возникающие при обучении трудности, разработан мастер-класс по развитию эмоционального интеллекта и навыков ораторского искусства для обучающихся, проводимых в рамках профориентационных мероприятий УрТК НИЯУ МИФИ.

Среди возрастных особенности подростков данного возраста можно следующие: ведущая деятельность – личное общение со сверстниками; кризис идентичности, когнитивные – формирование абстрактно-логического мышления [3]; эмоциональная нестабильность в результате гормональной перестройки, хроническое чувство «сцены», убеждённость, что другие (особенно сверстники) постоянно наблюдают за ним и оценивают, вера в свою уникальность и неуязвимость («со мной такого не случится»), что может приводить к рискованному поведению [4].

В рамках проведенного исследования были выделены следующие трудности при формировании мягких навыков (универсальных компетенций) обучающихся: острый страх публичной оценки и «потери лица»; проявление: отказ выступать, демонстративное равнодушие («мне всё равно»), как защитная реакция; недостаточная рефлексия и скудный эмоциональный словарь как результат недостатка опыта и культуры анализа своего внутреннего мира; дихотомичное («чёрно-белое») мышление и перфекционизм, неумение видеть прогресс ввиду незрелости абстрактного мышления, которое ещё не гибко [5]; неумение давать и принимать обратную связь конструктивно так как подростки не имеют навыков ненасильственного общения, присутствует эгоцентризм, мешающий встать на позицию другого, действие в стрессовой ситуации импульсивно и неэффективно так как нейронные связи, отвечающие за самоконтроль (префронтальная кора), ещё только развиваются и легко «блокируются» эмоциональным мозгом (лимбическая система).

В рамках проведенного исследования был разработан и апробирован мастер-класс по развитию эмоционального интеллекта и ораторских навыков у обучающихся старшего подросткового возраста, который был направлен на снятие выявленных трудностей. Мастер-класс был структурирован в формате ротационной работы на четырёх станциях, каждая из

которых направлена на отработку конкретных компетенций: распознавание и называние эмоций, развитие эмпатии, использование тела как инструмента коммуникации, адаптация речи под аудиторию. В качестве раздаточного материала использовались буклеты с заданиями, карточки с эмоциями, темами выступлений, модификаторами и аргументами, а также реквизит для выполнения практических упражнений (зеркала, флипчарты, таймеры).

Для наглядного обучения распознаванию эмоций применялись материалы мини-тренинга «На поводке у эмоций», включающие слайды с изображениями базовых эмоций (радость, гнев, печаль, страх, удивление, отвращение, презрение) и задания на их идентификацию. Это позволило участникам не только визуально зафиксировать различия в эмоциональных проявлениях, но и отработать навыки выражения эмоций через мимику и позу.

В завершение мастер-класса было проведено повторное анкетирование, направленное на оценку изменений в самоощущении и уверенности участников. Сравнение результатов анкетирования до и после мероприятия показало статистически значимое улучшение по всем ключевым показателям: повысилась способность распознавать и называть свои эмоции, возросла уверенность в публичных выступлениях, улучшились навыки структурирования речи, адаптации к аудитории и использования невербальных средств коммуникации.

Таким образом, реализованный мастер-класс подтвердил свою эффективность в формировании универсальных компетенций у обучающихся старшего подросткового возраста. Участники не только приобрели конкретные инструменты для управления эмоциональным состоянием и совершенствования ораторских навыков, но и преодолели ключевые трудности, связанные со страхом публичной оценки, недостаточной рефлексией и дихотомичным мышлением. Полученные результаты свидетельствуют о возможности успешного развития мягких навыков через системную, интерактивную и практико-ориентированную работу в рамках образовательного процесса.

Литература

1. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. – М.: Просвещение, 2020. – 125 с.
2. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н. П. Фетискин, В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов. М. : Психотерапия, 2002. - 490 с.
3. Complex optical limiting devices based on the z-scan technique: Modeling using a numerical mode expansion / A. Eriksson, M. Lindgren, S. Svensson, P. O. Arntzen // Optical Materials. – 1998. – Vol. 9, No. 1-4. – P. 342-346.
4. Elkind, D. Educational Research and the Science of Education / D. Elkind // Educational Psychology Review. – 1999. – Vol. 11, No. 3. – P. 271-287.
5. The Commit to Be Fit framework: a community case study of a multi-level, holistic school-based wellness initiative in rural Virginia / A. H. Redelfs, M. Smith, Ja. A. Merrill [et al.] // Frontiers in Public Health. – 2023. – Vol. 11.

КОНЦЕПЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ БЕЗОПАСНОСТИ: ИНТЕРАКТИВНАЯ ПЛАТФОРМА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Акрамов Д.Х.
4 курс, группа 4ИС2, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Современный этап развития промышленности характеризуется активной цифровизацией производственных процессов, что неизбежно влечет за собой трансформацию подходов к подготовке кадров. В сфере промышленной безопасности, включающей охрану труда, пожарную безопасность и гражданскую оборону, традиционные методы обучения, такие как лекции и периодические инструктажи, зачастую демонстрируют недостаточную эффективность, поскольку не позволяют в полной мере сформировать у работников устойчивые практические навыки действий в условиях стресса и нештатных ситуаций. Особую значимость эта проблема приобретает в атомной отрасли, где человеческий фактор и уровень квалификации персонала напрямую влияют на безопасность сложных технологических объектов. Исключительно высокие требования к компетенциям сотрудников диктуют необходимость поиска инновационных решений, способных перенести процесс отработки навыков из абстрактной теоретической плоскости в интерактивную среду, максимально приближенную к реальности, что делает разработку цифровых платформ, интегрирующих элементы симуляционного моделирования и геймификации, стратегически важной научно-прикладной задачей.

На первом этапе исследования был проведен комплексный анализ существующих IT-решений в области цифрового обучения и тренажерных комплексов, в ходе которого критическому осмыслению подверглись их функциональные возможности, интерфейсные решения и соответствие действующим отраслевым и межгосударственным стандартам в сфере подготовки по охране труда. Выявленные недостатки аналогов, такие как фрагментарность, отсутствие адаптивности и слабая вовлеченность пользователя, легли в основу технического задания на разработку собственного продукта. Параллельно с анализом велось формирование структурированной базы знаний, включающей нормативно-правовую документацию, регламенты, сценарии типовых и нетиповых аварийных ситуаций (пожары, утечки химических веществ, разгерметизация оборудования, действия при сигналах гражданской обороны), а также базу данных о типовых ошибках персонала. На этой основе был спроектирован и реализован прототип интуитивно понятной цифровой платформы «Виртуальная академия безопасности», архитектура которой построена на взаимодействии четырех ключевых модулей.

Ядром платформы выступает модуль интерактивных симуляций, представляющий собой среду с трехмерной графикой или фотореалистичными 360-градусными панорамами производственных участков, где пользователь погружается в сценарий развивающейся аварии и должен самостоятельно принимать решения: выбирать средства защиты, определять последовательность действий при эвакуации или локализовать условную утечку, при этом симулятор реагирует на действия обучаемого, имитируя последствия правильных или ошибочных решений. Для повышения внутренней мотивации сотрудников введен геймификационный модуль с системой накопления баллов, достижений и рейтинговых таблиц среди цехов или смен, что позволяет превратить рутинную обязательную процедуру проверки знаний в увлекательный и соревновательный процесс. Адаптивный модуль анализирует успешность прохождения заданий и время реакции пользователя, динамически подбирая сложность сценариев и объем теоретических подсказок в зависимости от уровня подготовки

сотрудника и реализуя тем самым индивидуальную траекторию обучения. Завершает архитектуру аналитический модуль — инструмент для руководителей и специалистов по охране труда, позволяющий в режиме реального времени отслеживать прогресс сотрудников, выявлять проблемные зоны в знаниях коллектива, формировать детализированные отчеты для надзорных органов и автоматически назначать повторное прохождение сложных тем.

Внедрение разработанной платформы на предприятиях атомной отрасли позволяет достичь ряда существенных эффектов. Достигается организационно-методический эффект за счет стандартизации процесса обучения, унификации требований и создания единой цифровой среды знаний для всех филиалов и подразделений. Обеспечивается экономический эффект благодаря сокращению временных и финансовых затрат на проведение массовых повторных инструктажей и оптимизации работы штатных инструкторов. Наиболее важным представляется педагогический, или компетентностный, эффект: повышение глубины и качества усвоения материала за счет принципов наглядности, интерактивности и эмоциональной вовлеченности, а также многократная отработка действий в симулированных стрессовых условиях, что способствует формированию не просто знаний, а именно устойчивых поведенческих моделей и мышечной памяти, критически важных в реальной чрезвычайной ситуации.

Таким образом, разработанная концепция и прототип «Виртуальной академии безопасности» представляют собой не просто электронную замену бумажным инструкциям, а качественно новый инструмент подготовки персонала. Интеграция симуляционного моделирования с адаптивными и геймификационными механиками позволяет решить ключевую проблему традиционного обучения — отрыв теории от практики. Предложенное решение способствует повышению общего уровня промышленной безопасности на предприятиях атомной отрасли за счет формирования у сотрудников осознанного и ответственного отношения к выполнению регламентов, а также готовности к эффективным действиям в нештатных ситуациях. Дальнейшие исследования будут направлены на апробацию платформы в пилотных подразделениях и валидацию методик оценки сформированности компетенций.

DOCGEN – РАЗРАБОТКА ПРОДВИНУТОГО ШАБЛОНИЗАТОРА ДЛЯ МАССОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТОВ

Акрамов Д.Х.
4 курс, группа 4ИС2, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

В современном мире значительная часть времени сотрудников организаций тратится на рутинные операции по подготовке однотипных документов: дипломов, сертификатов, договоров, бейджей и отчетов. Как показывает практика, на заполнение одного документа сотрудник тратит от 2 до 5 минут, а при масштабе мероприятия в 1200 участников потери времени становятся критическими и могут достигать 100 человеко-часов. Существующие решения, такие как офисные пакеты или онлайн-конструкторы, либо требуют глубоких технических знаний, например, владения макросами, либо не обладают необходимой гибкостью, что приводит к ошибкам человеческого фактора при ручном копировании и форматировании. В связи с этим разработка инструмента, автоматизирующего массовое создание персонализированных документов, является актуальной задачей в области информационных технологий и документооборота, охватывая такие отрасли как SaaS, LegalTech и EdTech.

Целью данной работы является создание удобного онлайн-сервиса «DocGEN» - веб-приложения, позволяющего любому пользователю независимо от уровня технической подготовки быстро и безошибочно генерировать персональные документы на основе гибких шаблонов и табличных данных. В основе разработки лежит архитектура продвинутого шаблонизатора, интегрирующего несколько ключевых модулей: библиотека пользовательских шаблонов, модуль импорта данных с поддержкой форматов XLSX и CSV, система гибких переменных и уникальный модуль шаблонизации изображений. Техническая реализация включает создание личного кабинета пользователя и адаптивного веб-интерфейса, ориентированного на комфортную работу как со стационарных, так и с мобильных устройств.

Апробация прототипа системы проводилась на базе Свердловской областной организации Российского Союза Молодежи при подготовке и проведении региональных этапов фестивалей «Ученик года» и «Студент года». Внедрение «DocGEN» в деятельность организации позволило достичь значительных результатов: время на подготовку пакетов документов сократилось на 90% по сравнению с ручным заполнением, были полностью исключены ошибки, связанные с человеческим фактором, такие как неверное копирование данных или съезжание форматирования, и обеспечено высокое качество и единообразие генерируемых материалов, включая бланки, сертификаты и бейджи. Как отмечено в официальной справке о внедрении, сотрудники организации с легкостью осваивают работу с документами, а система позволяет настраивать шаблоны, автоматически подставлять данные из таблиц и быстро обрабатывать большие объемы информации.

Проведенный сравнительный анализ существующих на рынке решений показал, что «DocGEN» превосходит такие аналоги как ручной метод, SmartDoc и «Грамотодел» по ключевым критериям гибкости, удобства использования и технологичности. В отличие от конкурентов, предлагаемое решение не требует установки десктопных приложений, работает непосредственно в браузере, предоставляет интуитивно понятную систему переменных и реализует корпоративный подход к управлению документами. Получены положительные отзывы от широкого круга потенциальных потребителей, включая образовательные учреждения, туристический бизнес, отделы кадров промышленных предприятий и молодежные организации. В частности, представители Белоярской АЭС отметили

перспективность продукта для профориентационной работы и проведения конференций, а педагоги Лицея-интерната №64 г. Саратова подтвердили актуальность системы для оптимизации работы классных руководителей.

Таким образом, разработанная система «DocGEN» представляет собой эффективный инструмент автоматизации документооборота, подтвердивший свою работоспособность в реальных условиях и получивший практическое внедрение. Дальнейшее развитие проекта предполагает доработку пользовательского интерфейса под мобильные устройства, расширение библиотеки шаблонов, внедрение моделей монетизации, таких как freemium и подписка, а также масштабирование решения на корпоративных клиентов и организации атомной отрасли с учетом их требований к информационной безопасности.

ИНТРОВЕРТ И ЭКСТРАВЕРТ: РАЗЛИЧИЯ В ПОВЕДЕНИИ, ВОСПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИИ, ВЫБОРЕ ПРОФЕССИИ

Антюфеева А.В.
7 класс МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 125 с углублённым изучением математики» г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Родькина Е.В., учитель английского языка МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 125с углублённым изучением математики» г. Снежинск, Челябинская область

В докладе рассмотрены основные психотипы людей и их влияние на способность восприятия информации, создания комфортных условий для обучения, отдыха, работы. Если научимся понимать особенности своего характера и характера окружающих, то появляется возможность избегать многих проблем, стрессовых ситуаций. Знание психотипов помогает правильно организовывать условия для учебы, выбора хобби и даже будущей профессии [2]. Поэтому знание этой темы важно для каждого человека.

Слова «экстраверт» и «интроверт» появились в словарях ещё в XVIII веке, именно швейцарский психиатр Карл Густав Юнг в начале XX века ввел их в научную психологию. В 1921 году Юнг опубликовал фундаментальный труд «Психологические типы», где впервые научно описал два основных типа личности:

Экстраверт (от лат. extra — «вне» и verto — «быть обращённым, направленным» [1] — человек, чья психика ориентирована на внешний мир. Он черпает энергию из общения, событий и окружающих людей.

Интроверт (от лат. intro — «внутрь») — человек, направленный на внутренний мир своих мыслей, чувств и переживаний. Для восстановления сил ему нужно уединение [3].

К.Г.Юнг подчеркивал, что у каждого человека есть черты обоих типов, просто одни преобладают. Британский психолог Ганс Юрген Айзенк (1916–1997) выдвинул версию, что у интровертов кора головного мозга изначально более возбудима. Поэтому они избегают лишних внешних стимулов (шума, суеты), чтобы не перегружать нервную систему [3]. У экстравертов уровень активации мозга ниже, им нужны сильные внешние сигналы, чтобы чувствовать себя бодро. Отсюда их тяга к общению, музыке и новым впечатлениям. Г.Ю.Айзенк и его последователи выяснили, что тип личности примерно на 45–50% обусловлен генетически. Это значит, что мы рождаемся с предрасположенностью к интроверсии или экстраверсии. Г.Ю.Айзенк также разработал знаменитые личностные опросники, которые до сих пор используются психологами по всему миру для определения типа личности. Эдмунд Конклин в 1923 году предложил термин «амбиверсия» для обозначения людей, сочетающих черты обоих типов и находящихся в психологической норме [3].

Когда человек понимает, кто он — интроверт, экстраверт или амбиверт, —можно составить практический инструмент, который может сделать учебу легче, отдых — качественнее, а выбор будущего — осознаннее.

Программа устроена одинаково для всех, но мозг экстраверта и интроверта работают по-разному. То, что помогает экстраверту, может помешать сосредоточиться интроверту, и наоборот. Это может помочь и педагогам при их работе с классом.

Для определения типа личности было проведено анкетирование 7 класса 125 шеолы с использованием адаптированного варианта опросника Айзенка (детский вариант). Ребятам нужно было ответить на вопросы «ДА» или «НЕТ», не задумываясь.

В исследовании приняли участие 25 человек.

После подсчета результатов были получены следующие данные (рисунок 1):



Рисунок 1 – Распределение по типам личности

Экстраверты: 5 человек (20%)
Интроверты: 12 человек (48%)
Амбиверты (средние значения): 18 человек (32%)

Из диаграммы видно, что в классе преобладают экстраверты — их почти половина. Это объясняет, почему на переменах в этом классе шумно и активно. После перемены трудно успокоить класс. Однако пятая часть класса — интроверты, которым иногда трудно в такой обстановке. Для гармонизации обстановки в классе и для более полного понимания возможности создания благоприятной обстановки была разработана брошюра с советами для обоих психотипов (рисунок 2).

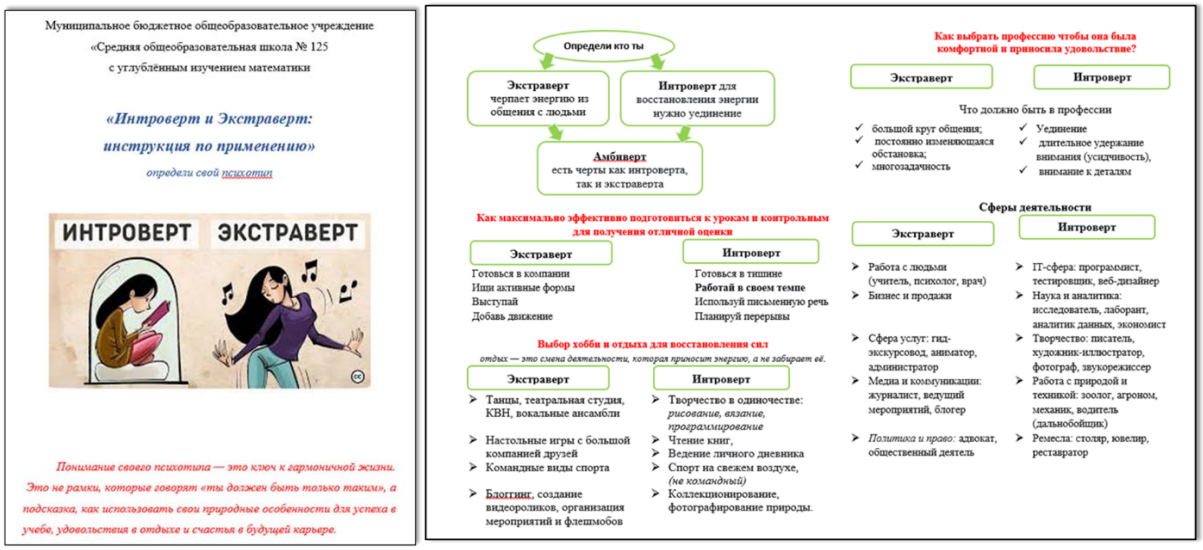


Рисунок 2 – Брошюра с рекомендациями по психотипам

Таким образом, определив свой психотип и используя данные рекомендации учащиеся и учителя смогут создать более благоприятные условия для восприятия знаний, создания комфортных условий в коллективе, а в дальнейшем даже выбрать профессию, которая бы была комфортной, приносила бы радость и удовлетворение.

Поэтому я считаю, что определение своего психотипа на ранней стадии очень важно для каждого. Это позволит понять школьнику какие условия ему нужны, чтобы лучше учиться, какое хобби выбрать, чтобы оно приносило ему радость и удовольствие, а также какая сфера профессиональной деятельности ему комфортней будет в его взрослой жизни. Экстраверты —

не пустые болтуны, а генераторы идей и двигатели прогресса. Интроверты — это не стеснительные люди, а люди с богатым внутренним миром, способные создавать и реализовывать самые передовые идеи.

Использованные источники:

1. Психологические типы.-URL:https://article/n/tsifrovye-tehnologii-v-sovremennom-obrazovanii-1/viewer (дата обращения 20.02.2025)
2. Как измерить личность.- URL: https://ioe.hse.ru/digitalineducation (дата обращения 22.02.2026)
3. Преимущества интровертов.-URL:https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-ih-rol-v-obrazovatelnom-protsesse/viewer (дата обращения 18.02.2026)

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРАХОВ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Астахов К., Бухарин Д.
1 курс, группа 1С1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Психологическое благополучие студентов напрямую влияет на их успехи в учебе и будущей карьере. Во время обучения молодые люди сталкиваются не только с большой учебной нагрузкой, но и с глубокими, часто скрытыми страхами, которые мешают адаптации и развитию. Эти страхи редко обсуждаются открыто в стенах колледжа или университета, что усиливает чувство одиночества и тревоги, создавая невидимый барьер для учебы и самореализации. Поэтому психологическое просвещение становится важным практическим инструментом, который помогает не просто узнать о проблеме, но и научиться с ней справляться.

Целью этой работы была разработка и тестирование практических материалов для психологического просвещения, направленных на выявление и преодоление основных страхов студентов. Для этого мы поставили задачи: определить самые частые страхи современных студентов; найти, зафиксировать и разобрать примеры реальных ситуаций (кейсы); создать пошаговые рекомендации и упражнения для самостоятельной работы; провести пробные занятия и получить обратную связь от студентов.

В исследовании использовались анализ научной литературы, разработка материалов и их апробация. Тестирование проходило в Уральском технологическом колледже НИЯУ МИФИ с участием 50 первокурсников.

С точки зрения психологии, страх - это интенсивная негативная эмоциональная реакция на конкретную, осознаваемую угрозу (реальную или субъективно воспринимаемую), которая запускает комплекс психофизиологических изменений и поведенческих стратегий (избегание, сопротивление, ступор), направленных на минимизацию опасности [1]. Ключевым компонентом страха является восприятие ситуации как неподконтрольной и потенциально катастрофической. В отличие от тревоги - неясного, часто беспредметного переживания ожидания беды, страх всегда имеет определённый и осознаваемый источник опасности.

В результате анализа литературы [2, 3, 4] и опросов студентов УрТК НИЯУ МИФИ были выделены пять ключевых страхов, с которыми сталкиваются современные студенты:

1. Страх «не того пути» - сомнения в правильности выбранной специальности, постоянные мысли: «А туда ли я пошел?», чувство, что возможности упущены.

2. Страх «самозванца» - ощущение, что твои успехи случайны, а ты сам не заслуживаешь своего места в вузе; ожидание, что окружающие «раскроют» твою некомпетентность.

3. Страх изоляции - тревога из-за невозможности найти «своих» людей, войти в компанию, чувство одиночества даже в кругу одногруппников.

4. Страх перегрузки и выгорания - паника перед объемом заданий, которая парализует и приводит к прокрастинации: «Я никогда с этим не справлюсь».

5. Страх неопределенного будущего - постоянная тревога о том, что будет после выпуска: «Кем я стану?», «Получится ли найти работу?», «Что делать дальше?».

На основе этой классификации было создано практическое пособие — набор материалов для психологического просвещения. В него вошли:

1) Кейсы из жизни 2 ситуации, в которых студенты могут узнать себя.

2) Чек-листы и алгоритмы - простые пошаговые инструкции: «Что делать, когда накатывает паника?», «Что делать, если у меня есть страх чего-либо?»

3) Практические упражнения - техники для самостоятельной работы с тревогой и каждым видом страха.

4) Рекомендации для кураторов, психологов и родителей - как поддержать студентов в таких ситуациях.

Особое место в пособии заняли специально созданные иллюстрации, которые превращают абстрактные страхи в наглядные образы. Это сделано не просто для красоты. Когда внутренняя тревога обретает конкретную «внешнюю» форму, с ней становится легче работать. Студенты, глядя на рисунок, часто узнают свои переживания («Это же про меня!») и понимают, что они не одни такие. Такой приём помогает перестать бояться «невидимого монстра» и начать воспринимать страх как задачу, которую можно решить с помощью предложенных упражнений и алгоритмов. Визуализация делает психологическую работу более понятной, живой и практичной.

Пробные занятия с 50 студентами показали, что работа с этими материалами дает ощутимый результат. Участники отметили, что после занятий тревожность снизилась, появилось понимание, что они не одиноки в своих страхах, и главное - возникло чувство контроля над ситуацией. Обратная связь подтвердила, что такие инструменты нужны, понятны и полезны.

Разработанное пособие получило положительную рецензию от педагогов и психолога колледжа и будет использоваться педагогическими работниками для более эффективной работы студентов. Его преимущество в том, что оно подготовлено представителями целевой аудитории – студентами УрТК НИЯУ МИФИ.

Таким образом, психологическое просвещение через специально разработанные практические материалы доказало свою эффективность в работе со студенческими страхами. Внедрение таких подходов в учебный процесс - на кураторских часах, в работе психологической службы, самостоятельно студентами - помогает создать более поддерживающую среду, где страхи перестают быть тупиком, а становятся поводом для личностного роста. Этот подход не заменяет, а удачно дополняет традиционную поддержку, смещая фокус с решения уже возникших проблем на профилактику и развитие навыков самопомощи.

Использованные источники:

1. Каширский Д.В., Сабельникова Н.В., Нефедова А.В., Эрнст Г.Г. Факторно-аналитическая модель переживания страха как социально-психологического феномена в среде студенческой молодежи // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2022. – Т. 21, № 1 (162). – С. 26-34.
2. Бараш Р.Э., Тюрина И.О. Студенческая молодежь: психоэмоциональный и социальный автопортрет (по результатам фокус-групп) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 430-444.
3. Галка Н.А. Изучение страхов у студенческой молодежи ВГАУ // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы нац. науч.-практ. конф. (Воронеж, 01 апр. – 31 мая 2024 г.) / под общ. ред. [указать редакторов, если они есть]. – Воронеж : Воронеж. гос. аграр. ун-т им. императора Петра I, 2024. – С. 65–69.
4. Семенихин Б.Н. Об исследованиях специфики студенческих страхов // Актуальные проблемы личности, образования и общества в контексте социально-гуманитарных наук - тезисы VII Междунар. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 14 марта 2024 г.). – М. : ООО «Издательство “Спутник+”», 2024. – С. 213–215.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫЙ СБОРНИК ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Бабиков В.В., Васильева А.А.
Группа 3С1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

В условиях цифровизации и технологического развития энергетической отрасли возрастают требования к подготовке специалистов, способных применять математические методы для решения практических задач, проводить необходимые расчеты. Особую актуальность приобретает разработка учебных материалов, обеспечивающих междисциплинарные связи и практикоориентированную направленность обучения [1]. В связи с этим целью нашей работы стала разработка и апробация специализированного сборника задач по математике для студентов специальности «Электрические станции, сети и системы».

Теоретической основой исследования послужили работы в области методики профессионального образования [2], где подчеркивается важность контекстного подхода к обучению. Практикоориентированные задания способствуют не только усвоению математических знаний, но и формированию профессиональных компетенций будущих энергетиков [3].

В процессе разработки сборника были реализованы следующие этапы: анализ профессиональных стандартов и содержания рабочих программ для определения ключевых математических компетенций энергетика; отбор и адаптация практических ситуаций из профессиональной деятельности; разработка системы задач с постепенным усложнением; экспертная оценка содержания специалистами отрасли.

Сборник включает три основных блока задач: э**лектромеханические расчеты** – применение производной для анализа переходных процессов в электрических цепях, использование интегралов для расчета работы тока; **комплексный анализ цепей** – операции с комплексными числами для расчета параметров цепей переменного тока [4]; **оптимизационные задачи** – методы линейного программирования для оптимального распределения нагрузок в энергосистемах.

Особенностью сборника является его ориентированность на реальные производственные ситуации. Например, задачи по оптимизации включают расчет оптимальной загрузки трансформаторов с учетом суточных графиков потребления энергии. В разделе, посвященном статистике, представлены задачи по анализу данных мониторинга энергопотребления.

Апробация сборника проводилась в учебных группах первого и второго курсов УрТК НИЯУ МИФИ в 2024-2025 учебном году. Результаты мониторинга показали: повышение мотивации к изучению математики на 35%; улучшение успеваемости по профессиональным дисциплинам на 22%; рост количества студентов, выбирающих математические темы для курсовых проектов;

Перспективы развития проекта включают: создание электронной версии сборника с интерактивными элементами, разработку методического сопровождения для преподавателей, расширение тематики задач с учетом развития технологий.

Литература:

1. Гулай Т.А., Полуянов И.А., Чеканов И.И. Применение теории вероятностей в электроэнергетике // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-3. – С. 45-48.
2. Шмидт, Н. М. Приложение комплексных чисел в электротехнике // Молодой ученый. – 2012. – № 2 (37). – С. 320-323.
3. Решебник по электротехнике: учебное пособие / Н.А. Макенова, Т.Е. Хохлова, Томской политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 165 с.
4. Вольман, В. И. Сборник задач по теоретическим основам электротехники: учеб. пособие для вузов / В. И. Вольман, И. И. Родионов, Г. И. Эскин. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 464 с.

РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ НАБОРОВ

Беленовская П.Ю., Шубина Е.С.
10 класс, МБОУ СОШ №125, г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Горбатов А.Д., Воронов З.В, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область

В докладе рассмотрен подход к решению проблемы дефицита комплектующих образовательных робототехнических наборов (на примере LEGO SPIKE Prime) с использованием технологий реверс-инжиниринга и 3D-печати. Данный вопрос стал особенно актуален после прекращения поставок зарубежных наборов в Россию в 2022–2023 годах, когда образовательные учреждения столкнулись с невозможностью оперативно заменять сломанные или утерянные детали.

Основная идея проекта заключается в создании открытой библиотеки 3D-моделей наиболее уязвимых компонентов. Это позволит школам и кружкам самостоятельно изготавливать необходимые запчасти, сокращая время простоя оборудования и снижая финансовую нагрузку на бюджет.

На первом этапе работы был проведен анализ набора LEGO SPIKE Prime и опрос преподавателей образовательного центра «IT-куб» (г. Снежинск). Было установлено, что наиболее часто выходят из строя три категории деталей: балки (17,3% случаев), соединительные кабели (жгуты) (10,6%) и шестерни (9,6%). Эти элементы были выбраны в качестве основных объектов для моделирования.

Для создания точных цифровых копий использовался метод реверс-инжиниринга. С помощью штангенциркуля с погрешностью до 0,01 мм были сняты размеры с оригинальных деталей, после чего в CAD-системе «КОМПАС-3D» созданы их модели. Для хранения информации о деталях была спроектирована база данных на основе СУБД PostgreSQL, обеспечивающая целостность данных и удобство работы со связанными таблицами

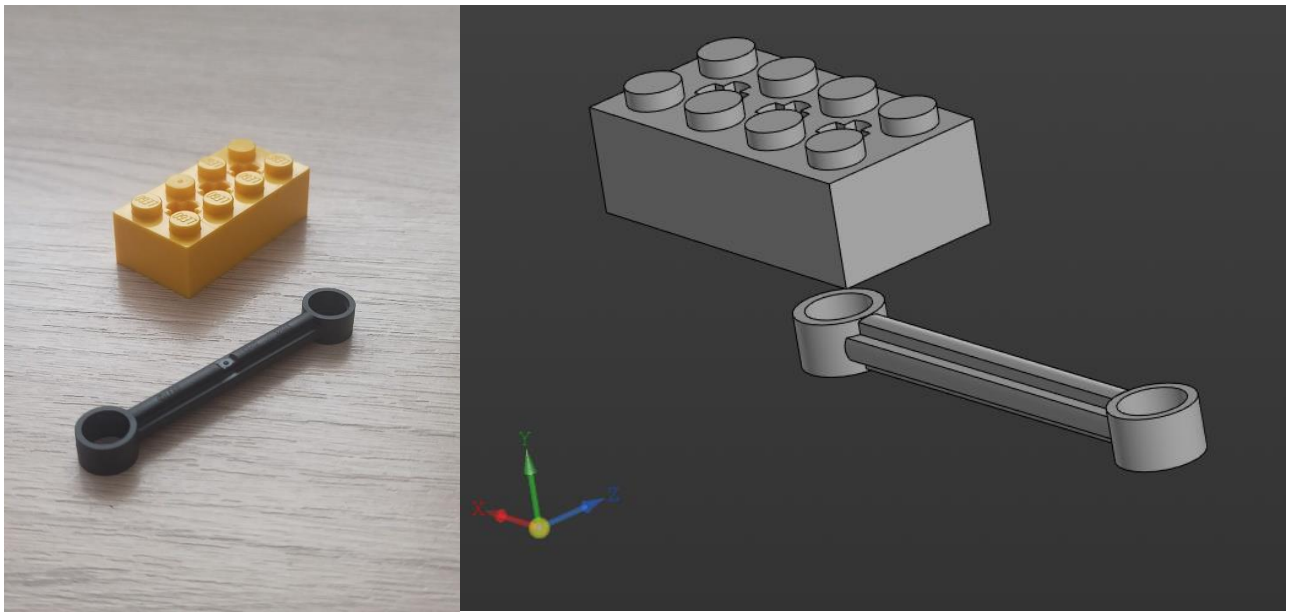


Рисунок 1. Пример реверсивного инжиниринга: а) оригинальная деталь LEGO, б) её 3D-модель, созданная в КОМПАС-3D.

Сравнительная таблица пластика

Параметр	ABS	PETG	Нейлон
Прочность, МПа	30-50 на растяжение, 50-87 изгиб	33-53 на растяжение, 76 на изгиб	50-90 на растяжение, 89 на изгиб
Термостойкость, °C	До 90	До 80	До 100
Усадка, %	0,4 - 1,5	0,3 - 0,8	1 - 1,5
Сложность печати	высокая	средняя	высокая
Типовое применение	Корпуса, силовые элементы	Защитные кожухи, механизмы	Подвижные узлы, шестерни

14

Таблица 1.

Критически важным этапом стал выбор материала для 3D-печати. В ходе сравнения ABS, нейлона и PETG (Таблица 1) последний был признан оптимальным. PETG обеспечивает баланс прочности и эластичности, обладает низкой усадкой (0,3–0,8%), что гарантирует высокую точность геометрии, и прост в печати по сравнению с ABS.

Таким образом, в ходе работы было создано 9 цифровых 3D-моделей компонентов, полностью совместимых с оригиналом. Разработанная структура позволяет организовать оперативный доступ к моделям для их последующего производства на 3D-принтере из пластика PETG. Тестирование подтвердило геометрическую точность напечатанных деталей.

Практическая значимость работы заключается в создании экономически обоснованной и воспроизводимой модели технического обеспечения школ. Внедрение результатов позволит сократить расходы на логистику и закупку новых наборов, минимизировать время простоя оборудования и обеспечить бесперебойность учебного процесса.

Использованные источники:

1. Образовательный набор LEGO Education SPIKE Prime. — URL: https://educube.ru/products/bazovyy-nabor-lego-education-spike-prime/
2. PETG пластик для 3D-печати: свойства и настройки. — URL: https://3d-diy.ru/blog/petg-plastik-3d-printera-osobennosti-primenenie/
3. Уход LEGO из России. — URL: https://iz.ru/1363598/2022-07-12/lego-polnostiu-pokinet-rossiiu
4.Образовательные решения LEGO. — URL: https://habr.com/ru/companies/legoeducation/articles/486058/
5. Пластик PETG. Плюсы и минусы. — URL: https://blog.iqb.ru/petg-plastic/

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Березный Григорий Евгеньевич
«МАОУ СОШ № 73 Челябинска», класс 10
«МАОУ СОШ № 73 г.Челябинска», Челябинская область

Руководитель: Чубаева С. В.,
«МАОУ СОШ № 73 Челябинска», Челябинская область,
учитель физики и информатики
zubkova-75@mail.ru

Двигатель является «сердцем» любой машины. Его назначение – обеспечить полезную работу, т. е. заставить машину двигаться, привести в действие все ее механизмы и системы.

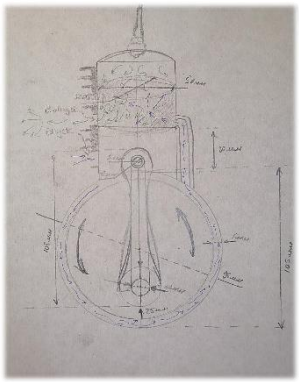
В связи с тем, что в настоящее двигатели внутреннего сгорания время нашли наиболее широкое применение на самоходной технике, изучение их конструкции, теории и методов проектирования является весьма актуальной задачей.

Цель работы: создание демонстрационного макета ДВС, который поможет лучше понять принцип его работы, основные компоненты и технологии.

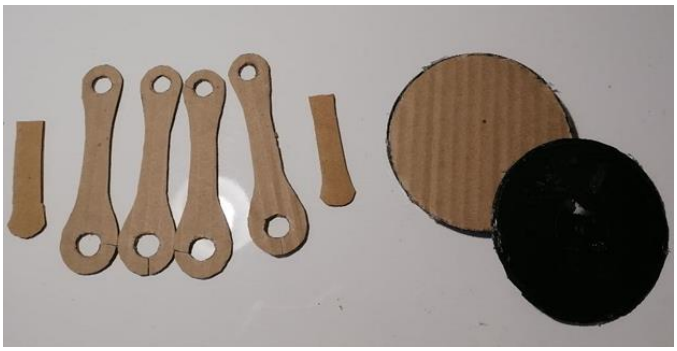
Создание демонстрационного макета двигателя внутреннего сгорания представляет собой уникальную возможность для углубленного изучения инженерных наук и механизмов. Этот проект не только развивает технические навыки, но и способствует формированию интереса к проблемам экологии и поиску альтернативных источников энергии. [1].

Теоретическая часть содержит краткое описание истории создания ДВС, устройство и принцип работы двухтактного и четырёхтактного ДВС, базовых механизмов и принципы их действия, отличительные особенности в работе четырёхтактного и двухтактного двигателей. [2].

В практической части содержится описание материалов, из которых выполнена модель ДВС. Рассматривается последовательность изготовления модели, техника выполнения на каждом этапе











Все задачи проекта были выполнены, цель проекта достигнута - демонстрационная модель изготовлена. Практическая значимость проекта состоит в том, что демонстрационной модели двигателя внутреннего сгорания будет применяться для демонстрации при изучении тепловых двигателей на занятих по физике. Созданная модель позволяет формировать у школьников устойчивые знания в области моделирования и конструирования, создаёт условия для более глубокого восприятия и усвоения учебного материала учениками.,

Использованные источники:

1. 1. Мякишев Г. Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учеб. Для углубленного изучения физика. - 4-е изд., Стереотип. М.: Дрофа, 2002. – 352 с.
2. 2. Петров С. Н. Основы проектирования двигателей внутреннего сгорания. – СПб.: Политехника, 2021. – 280 с.
3. 3. Кузнецов А. В. Моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания [Электронный ресурс] // Журнал автомобильной техники. – 2023. http://journal-autotech.com/article/modeling-ic-engines
4. 4. Какой принцип работы двухтактного двигателя? [Электронный ресурс] // URL: https://www.remotvet.ru/questions/21977-kakoj-princip-raboty-2-h-taktnogodvuhtaktnogo-dvigatelja.html
5. 5. Принцип и устройство двигателя внутреннего сгорания, классификация. [Электронный ресурс] // URL: https://avtoinstruktor199.ru/news/dvigatel-vnutrennego-sgoraniya-ustrojstvo-i-princzip-rabotyi/

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДАТЧИКОВ

Васляев В.Д.
Класс 10, муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов №104 г. Челябинска», г. Челябинск

Руководитель: Овсяницкий Дмитрий Николаевич, студия «Оживившая механика», г. Челябинск
odn4949@yandex.ru

Современный этап развития электроники и сенсорики характеризуется повышенными требованиями к материалам чувствительных элементов: необходимы легкость, коррозионная стойкость, стабильность электрофизических параметров в широком диапазоне температур и механических нагрузок. Углеродные волокна (карбон) обладают уникальным комплексом свойств: высокой удельной прочностью на растяжение, термостабильностью, химической инертностью и электропроводностью, сопоставимой с металлами [1]. Данные характеристики позволяют рассматривать карбон как перспективную альтернативу меди, константану и другим сплавам, традиционно используемым в тензометрии.

Цель данной работы - исследовать возможность применения углеродного волокна в качестве основы для создания различных датчиков и создать прототип тензодатчика на основе тензорезистора из углеродного волокна.

Объект исследования: датчики.

Предмет исследования: DFROBOT Piezo Vibration Sensor, тензодатчик для весов HX711, углеродная нить.

Исследование носит прикладной поисковый характер.

За основу была взята углеродная нить, извлеченная из плетеной углеродной ткани сатинового переплетения, используемой для производства карбоновых изделий. Содержание углерода в нити, согласно паспортным данным, превышает 97%. Для сравнения рабочих характеристик рассматривались штатные элементы датчика DFROBOT Piezo Vibration Sensor и тензодатчик для весов HX711.

На начальном этапе была предпринята попытка прямого копирования геометрии серийного тензорезистора, которая выявила ряд технологических ограничений: высокая хрупкость карбона на изгиб, сложность микроминиатюризации в студийных условиях, а также низкая надежность контактного соединения.

В связи с этим были переформулированы задачи:

1. Выбор в качестве предмета исследования DFROBOT Piezo Vibration Sensor с электронными компонентами и силовой развязкой.
2. Разработка технологии соединения микрожгутов карбона с металлическими выводами.
3. Создание простого прототипа для демонстрации работы карбона как тензорезистора.

Разработка технологии соединения.

Ключевым этапом исследования стала адаптация промышленных методов соединения углеродных нагревательных кабелей [2] для микроразмерных нитей. Традиционный обжим в гильзе оказался неприменим из-за разрушения волокон при точечном давлении. Автором предложена усовершенствованная методика, включающая несколько стадий:

1. Подготовка поверхности: многожильный медный провод зачищался на длину 15 мм с последующим «разволокнением» для увеличения площади контакта.
2. Карбоновая нить укладывалась на распущенные медные жилы, после чего зона контакта пропитывалась токопроводящим клеем «Контактол». Выбор клея обусловлен

формированием твердой электропроводящей матрицы на основе мелкодисперсного серебра или графита, что обеспечивает равномерное распределение токов [3].

3. Механическая фиксация: до полимеризации производилась ручная скрутка, затем на узел надевалась гильза и обжималась до плоской формы. Такой метод распределяет давление по всему объему контакта, предотвращая дробление карбона.

4. Изоляция: узел фиксировался термоклеем для защиты от излома.

Контроль целостности электрической цепи осуществлялся мультиметром на всех этапах сборки.

С использованием описанной технологии был создан прототип датчика.

В качестве упругого элемента использована ПВХ-труба, выполняющая функцию корпуса. Карбоновая нить была натянута по диаметру трубы через микроотверстия. Концы нити соединены с проводниками по разработанной методике и подключены к электронному модулю Piezo Vibration Sensor вместо штатной пьезопластины.

Принцип действия основан на изменении геометрии трубы под нагрузкой (сжатие/изгиб), что ведет к изменению натяжения карбоновой нити и, как следствие, ее электрического сопротивления. Регистрация сигнала осуществлялась с использованием микроконтроллера Arduino.

Испытания прототипа показали, что углеродная нить демонстрирует изменение сопротивления, коррелирующее с приложенным усилием, что сходно с поведением классических металлических тензодатчиков [4].

Заключение

В ходе исследования были получены данные о возможности использования углеродной нити в качестве активного тензочувствительного элемента. Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем:

1. Карбоновая нить продемонстрировала изменения сходные с изменениями тензодатчиков и датчиков вибрации.

2. Разработана и апробирована доступная и воспроизводимая методика формирования композитного контактного узла «карбон-медь», основанная на применении токопроводящего клея и плоскостного обжима.

3. Создан действующий прототип деформационного датчика, конструктивно реализующий принцип измерения через изменение натяжения нити.

4. Полученные данные создают основу для дальнейших исследований в области создания специализированных датчиков физических величин для авиастроения, робототехники и машиностроения [5].

Список литературы:

1. Моргунов, Ю. Г. Углеродные волокна и композиты: структура, свойства, применение / Ю. Г. Моргунов // Материаловедение. - 2018. - № 4. - С. 24-31.

2. Патент № 2688391 Российская Федерация, МПК H01R 4/62. Способ соединения углеродного нагревательного кабеля с токопроводящей жилой / А. В. Петров, С. И. Васильев; заявитель и патентообладатель ООО «Термосистем». - № 2018124567; заявл. 05.07.2018; опубл. 22.05.2019. - 8 с.

3. Колесников, И. В. Токопроводящие клеевые соединения в электронной технике / И. В. Колесников // Технологии в электронной промышленности. - 2020. - № 3. - С. 34-39.

4. Касаткин, Б. А. Тензометрия: методы и средства / Б. А. Касаткин. - Москва: Машиностроение, 2017. - 312 с.

5. Шульц, В. О. Интеллектуальные материалы в авиастроении: состояние и перспективы / В. О. Шульц // Авиационная промышленность. - 2021. - № 2. - С. 52-58.

ЭКО ДВОРИК
ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДЕТСКОЙ ПЛОЩАДКИ

Волжанова Т.И.
10класс, МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область

Руководитель: Вятченникова Л.В., учитель химии МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область
vyatchennikova.ludmila@yandex.ru

Целью работы явилось разработка проекта по озеленению детской площадки по улице Сталеваров, 80.

Основными методами исследования были: полевые экспедиции в район исследований, сравнительный анализ, обобщение, наблюдение, эксперимент, ландшафтное проектирование. В ходе работы определили степень запыленности растений и скорость осаждения пыли. Оценили экологическое состояние воздушной среды детских площадок, определили зависимость содержания ионов тяжелых металлов в почве и листьях растений

Мониторинг детских площадок показал, что вокруг них посажено несколько видов деревьев и кустарников, но их количество не дотягивает до нормы

На основе проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Запылённость воздуха велика в непосредственной близости от автомобильных дорог и парковок. Характер загрязняющих веществ свидетельствует о том, что тяжелые металлы могут попадать в почву из выхлопных газов машин. [1,4]
2. Данные, полученные в результате исследования необходимо применить в проектах по озеленению района, в частности дворов и скверов. Необходимо обновлять, увеличивать площадь и расширять ассортимент зеленых насаждений, особенно кустарниковых видов, ввести в практику их регулярный полив и опрыскивание.
3. Разработали проект по озеленению детской площадки по улице Сталеваров, 80. Направили письмо в администрацию Металлургического района и получили ответ.

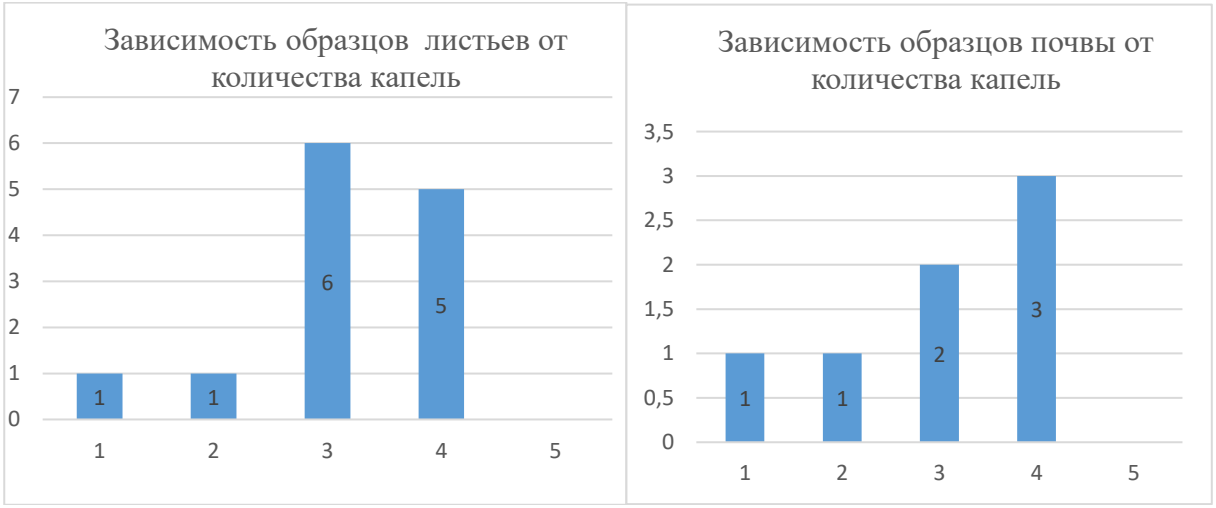


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости между листьями и почвой по ул. Сталеваров, 80



Рисунок 2- Макет детской площадки по улице Сталеваров, 80

Использованные источники:

1. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг. / Т.Я. Ашихмина– М.: Изд-во АГАР, 2006-134с
2. ГОСТ Р 52169-2012 Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2014. – 42 с.
3. Голеницкая, Н.А., Зуботович Е.В. Методы определения ионов свинца в окружающей среде / Н.А. Голеницкая, Е.В. Зуботович. //Химия в школе- 2009- № 4 –С 63-64
4. Муравьев, А.Г Экологический практикум / А.Г Муравьев, Н.А. Пугал -Санкт-Петербург: Изд-во Крисмас, 2012-176с

МОБИЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «МИП»

Волонцевич И.А.
3 курс, группа 3ОС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Тукмачев В. Б., преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
vadimt64@yandex.ru

Современные системы автоматизации технологических процессов (АСУ ТП) имеют проблему - когда происходит сбой, инженерам приходится тратить часы, а то и дни на поиск причины сбоя. Разработанный нами прототип мобильной измерительной платформы – «МИП» позволяет быстро найти эту проблему в исследуемых цепях, не отключая оборудование и без вмешательства в электрическую цепь, тем самым мы не нарушаем целостность системы.

Мобильная измерительная платформа — это аппаратно-программный комплекс для сбора измерительных данных, который позволяет без вмешательства в электрическую цепь выполнять измерения, а также хранить и анализировать полученную информацию в графическом виде.

Проект ориентирован на применение в системах промышленной автоматизации и на объектах энергетики.

Цель проекта: Разработка «МИП» для быстрого, безопасного и удобного сбора, хранения и анализа измерительных данных в АСУ ТП, позволяющей проводить диагностику и мониторинг без приостановки работы оборудования и вмешательства в электрическую цепь, что гарантирует непрерывность функционирования и повышает эффективность выявления причин сбоев и аварий.

Актуальность: Современные системы АСУ ТП характеризуются большим количеством взаимосвязанных компонентов, что существенно усложняет диагностику и оперативное выявление причин сбоев. Промышленные условия отличаются сильными электромагнитными помехами и ограниченным доступом к точкам измерения, из-за этого традиционные методы диагностики часто оказываются неэффективными и требуют много времени на поиск неисправностей. В результате оборудование простаивает дольше, а затраты на обслуживание растут - это повышает риск аварий и снижает общую надежность системы.

Концепция решения: Платформа выполнена в виде переносного устройства и предназначена для быстрого развертывания измерений прямо на промышленном объекте, включая труднодоступные и вертикальные поверхности. Для удобства и надёжной фиксации корпус оснащён магнитами.

Все собираемые данные автоматически обрабатываются и отображаются в удобном графическом виде благодаря программному обеспечению, установленному на одноплатном компьютере, встроенном в платформу. Программное обеспечение разделено на два уровня: нижний слой — программный код, отвечающий за сбор и обработку данных, и верхний слой — интерфейс для анализа, который визуализирует данные в понятном для оператора или сотрудника виде графиков.

Оператор может получить удалённый доступ к массиву данных с любого персонального компьютера.

Анализ и обработка записанных сигналов осуществляется с помощью среды обработки, позволяющей выводить произвольные сигналы на шкале времени на тренде.

Области применения: Диагностика и поиск источников помех в АСУ ТП; анализ аварийных ситуаций; мониторинг технологических процессов; тестирование промышленного оборудования; полевые измерения.

Аппаратная часть:

Вычислительная основа: одноплатный компьютер «Orange Pi Zero 2W» (Рисунок1).

Измерительные элементы:

— аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
— датчики Холла;
— ферритовый сердечник.

Интерфейс:
— подключение по Type-C USB 2.0;
— поддержка карт памяти microSD.

Конструкция:
— Корпус измерительной платформы на магнитах (Рисунок 2);
— Корпус «инвазивного» токового датчика (Рисунок 3).

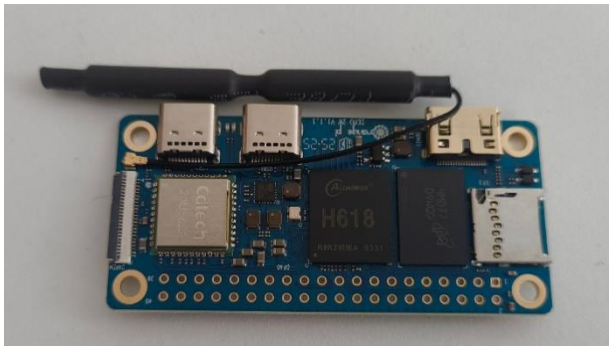


Рисунок 1 - Одноплатный компьютер «Orange Pi Zero 2W»



Рисунок 2 - Корпус измерительной платформы на магнитах



Рисунок 3 - Корпус «инвазивного» токового датчика

Проблемы, которые решает мобильная измерительная платформа: длительное расследование инцидентов, сложность анализа больших массивов данных, отсутствие мобильного и безопасного инструмента для оперативного сбора информации.

Таким образом, МИП решает сразу четыре ключевые задачи АСУ ТП:

1. Диагностика плавающих отказов (примагнитил — измерил);
2. Проведение измерений без нарушения целостности измерительных каналов (отсутствие гальванической связи с цепью);
3. Портативность и удобство эксплуатации (данные сохраняются на карту памяти или передаются на компьютер через Type-C);
4. Обеспечение удалённого доступа оператора к данным с любого персонального компьютера и возможность анализа сигналов в специализированной среде с отображением их на временном тренде.

Использованные источники:

Зверков, В. В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС : монография / В. В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 560 с. — Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/103223 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОВ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ И ВОДОВОДЯНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ

Воскресенский А.М., Кирякова Е.К.
2 курс, группа 2АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., Потапова Н.В., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область, преподаватели
zerkalnaia@mail.ru, potapova_natalya@mail.ru

Проблема выбора оптимальной технологической платформы для атомной энергетики не имеет однозначного решения, что порождает множество конкурирующих концепций и исследовательских программ. Чтобы разобраться в данном вопросе, необходимо провести сравнительный анализ физико-технических и экономических параметров двух ключевых типов реакторов: водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР) и реакторов на быстрых нейтронах (БН).

Водо-водяные энергетические реакторы (ВВЭР) используют тепловые (замедленные) нейтроны для поддержания цепной реакции. В качестве замедлителя и теплоносителя применяется вода под высоким давлением. Данный тип реакторов работает преимущественно в разомкнутом (открытом) топливном цикле, сжигая обогащенный уран-235 (UO_2) с образованием отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Перспективным направлением является разработка комбинированного REMIX-топлива, позволяющего частично вовлекать регенерированные материалы [1]

Реакторы на быстрых нейтронах (БН) используют нейтроны высоких энергий, что позволяет эффективно вовлекать в топливный цикл изотоп уран-238 и трансмутировать минорные актиниды. Это создает основу для замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ), который многократно увеличивает топливную базу атомной энергетики и сокращает объемы высокоактивных отходов [2].

ВВЭР нового поколения характеризуются глубоко эшелонированной системой безопасности, включающей как активные, так и пассивные системы, такие как система пассивного отвода тепла и ловушка расплава. Проектом предусмотрены отрицательные обратные связи по мощности и температуре, что повышает устойчивость реактора. Одной из проектных базовых аварий остается потеря теплоносителя (LOCA) [3].

В БН в качестве теплоносителя обычно используется жидкий натрий, имеющий высокую температуру кипения (~880°C). Это исключает кризис теплообмена, связанный с кипением теплоносителя в рабочих условиях, и способствует естественной циркуляции для пассивного отвода остаточного тепла. Основной инженерной задачей является обеспечение безопасности при потенциальном взаимодействии химически активного натрия с водой или воздухом. В перспективных проектах этот недостаток устраняется за счет применения инертного свинцового теплоносителя [2].

ВВЭР обладают хорошо отработанной технологией, высокой степенью серийности и, как следствие, относительно низкими удельными капитальными затратами. Они демонстрируют высокий коэффициент использования установленной мощности (КИУМ). Однако их строительство остается капиталоемким и длительным процессом [4].

Для реакторов на быстрых нейтронах характерны более высокие первоначальные капиталовложения, связанные со сложностью конструкций и отсутствием массового производства. Экономическая целесообразность БН раскрывается в долгосрочной перспективе за счет реализации ЗЯТЦ, который позволяет сократить затраты на свежее топливо и утилизацию ОЯТ [5].

Оба типа реакторов являются источниками низкоуглеродной энергии. Ключевое различие заключается в обращении с ядерными материалами. Традиционная схема с ВВЭР ведет к накоплению ОЯТ, требующего длительного хранения или переработки [4]. БН в рамках

ЗЯТЦ представляют собой технологию будущего устойчивого развития атомной энергетики. Они позволяют радикально сократить объем и долгосрочную радиотоксичность радиоактивных отходов, «дожигая» долгожизущие изотопы [5].

Таким образом, ВВЭР и реакторы на быстрых нейтронах не являются взаимоисключающими технологиями, а скорее взаимодополняющими элементами эволюции атомной энергетики. Оптимальной стратегией признается формирование двухкомпонентной системы: серийные ВВЭР обеспечивают стабильную генерацию, в то время как БН решают стратегические задачи замыкания топливного цикла, минимизации отходов и расширения сырьевой базы. Реализация этой концепции, в частности в рамках проекта «Прорыв» Госкорпорации «Росатом», определяет траекторию развития отрасли на десятилетия вперед [6].

Литература:

1. Чудинов. А. С. Современные реакторные установки АЭС – ВВР. Назначение, конструкция, принцип действия. – 2018 / УГНТУ, – 3-6 с.
2. Атомная энергия. Том 111, вып. 6. — 2011 / Просмотр издания // Электронная библиотека /// История Росатома – 326, 341с.
3. Андрушечко С. А. и др. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. — 2010 / Просмотр издания // Электронная библиотека /// История Росатома – 178с.
4. Росэнергоатом / Станции и проекты / Атомные электростанции России / Современные реакторы.
5. Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е., Климова В.А., Михайлова А.Ф.// Экологическая приемлемость перспективной ядерной энергетической системы с реакторами на быстрых нейтронах // УрФУ им. Ельцина, – 192с.
6. Двухкомпонентная атомная энергетика с замкнутым топливным циклом и атомные станции малой мощности - Атомы и будущее - Совместный проект Ъ и «Росатом» // 06. «Расширенное воспроизводство: атомная энергетика сможет нарабатывать больше топлива, чем тратит».

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ ДЛЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Вотинов К.Р.
Группа 1С1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

Актуальность исследования обусловлена стратегическими задачами развития атомной отрасли. Как отмечено в Стратегии Госкорпорации «Росатом» до 2030 года, значительная доля проектов носит международный характер, что требует от будущих специалистов уверенного владения профессиональным иностранным языком [1]. В связи с этим формирование соответствующей лексической компетенции целесообразно начинать на ранних этапах профессионального самоопределения, то есть в старших классах школы. Данный тезис находит подтверждение в работах, посвященных ранней профессионализации в технических областях [2].

Практической площадкой для реализации этого подтека выступают профориентационные мероприятия Уральского технологического колледжа НИЯУ МИФИ, такие как «Инженерная смена», «Дни открытых дверей» и «На старт!». Анализ обратной связи от школьников-участников позволил выявить ключевой запрос: эффективное обучение требует нестандартной, увлекательной подачи материала и четкой демонстрации его практической ценности для будущей карьеры. В ответ на этот запрос было разработано специализированное пособие «English for students in an energy industry».

Методологическую основу пособия составили принципы коммуникативного подхода и игровых педагогических технологий, доказавших свою эффективность в мотивации подростков и преодолении барьеров в усвоении специальной лексики. В частности, идеи о ведущей роли общения и совместной деятельности в развитии, выдвинутые Л.С. Выготским, находят свое практическое воплощение в интерактивных форматах заданий [3, 4]. Вместо репродуктивных упражнений применяются методы, моделирующие реальные профессиональные контексты.

Например, для снятия психологического барьера и улучшения запоминания используется метод эмоционального погружения через упражнения типа «Emotional Reading». Кроме того, в пособии активно применяется игровое проектирование, где школьники в командах ищут нарушения на схемах электрощитов, используя английскую терминологию. Подобные форматы не только развивают языковые навыки, но и формируют критическое мышление и умение работать в команде, что соотносится с концепцией универсальных компетенций [5].

Важным аспектом является связь содержания с передовыми технологиями. Отдельный раздел пособия посвящен атомной энергетике и развитию реакторов на быстрых нейтронах, что напрямую коррелирует с деятельностью флагманской Белоярской АЭС. Работа с таким материалом через интерактивные задания позволяет школьникам не только освоить язык, но и сформировать содержательное представление о современных технологических трендах и карьерных возможностях в отрасли.

Апробация материалов пособия и последующее анкетирование участников позволили зафиксировать положительную динамику. Было отмечено повышение мотивации к изучению английского языка в профессиональном контексте у подавляющего большинства школьников. Также значительная часть участников указала на расширение своих представлений о специальностях в атомной энергетике. Итоговые задания показали усвоение базового профессионального вокабуляра, достаточное для понимания простых технических текстов.

Таким образом, интеграция профессионально ориентированного английского языка в профориентацию через интерактивные и игровые методы представляет собой эффективный инструмент. С одной стороны, она готовит будущий кадровый резерв, отвечая на стратегические вызовы отрасли. С другой стороны, как показывают результаты, она помогает школьникам сделать более осознанный и мотивированный выбор своей образовательной и карьерной траектории в сфере высоких технологий.

Таким образом, реализованный мастер-класс подтвердил свою эффективность в формировании универсальных компетенций у обучающихся старшего подросткового возраста. Участники не только приобрели конкретные инструменты для управления эмоциональным состоянием и совершенствования ораторских навыков, но и преодолели ключевые трудности, связанные со страхом публичной оценки, недостаточной рефлексией и дихотомичным мышлением. Полученные результаты свидетельствуют о возможности успешного развития мягких навыков через системную, интерактивную и практико-ориентированную работу в рамках образовательного процесса

Литература:

6. Стратегия развития Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rosatom.ru (дата обращения: 10.01.2026).

7. Бариленко И. А. Развитие ментального лексикона естественно-научного дискурса посредством профильноориентированных материалов / И. А. Бариленко // Язык и культура. – 2022. – № 58. – С. 107-127.

8. Выготский Л. С. Педагогическая психология. – М.: АСТ, 2005. – 670 с.

9. Пассов, Е. И. Ситуация речевого общения как методическая категория / Е. И. Пассов, А. М. Стояновский // Иностранные языки в школе. – 1989. – № 2. – С. 18-22.

10. Глазебная А. С. Основные методы преподавания английского языка через использование игровых технологий / А. С. Глазебная // Язык. Культура. Сознание / Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова. – Кокшетау : Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, 2022. – С. 95-102.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ АУДИТА СВЯЗНОСТИ И ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ В ГРАФАХ

Григорьева В.А.
ПИ-15Д, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область

Руководители: Шульгин А.Н., СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область, заведующий кафедрой АИВС СФТИ НИЯУ МИФИ, К.Т.Н.
Nikagrig007@gmail.com

Введение. В современных информационных системах графы являются фундаментальной структурой для моделирования транспортных сетей, социальных связей и логистических маршрутов. Актуальность данной работы заключается в необходимости автоматизации аудита структуры графа — проверки его целостности и поиска оптимальных путей.

Постановка задачи. Целью работы является разработка программного обеспечения на языке C++, позволяющего проводить комплексный анализ произвольного взвешенного графа, представленного матрицей смежности A = a_(ij).

Описание реализации и принципы работы. Программное решение базируется на представлении сетевой структуры в виде взвешенного графа, где веса ребер соответствуют стоимости или времени передачи данных. В основу работы ПО положены три функциональных модуля:

1. Анализ локальной связности (степень вершины). Алгоритм производит итерационный обход строк матрицы смежности. Логика работы заключается в подсчете ненулевых элементов в строке, что позволяет определить количество прямых связей каждого узла. Это необходимо для выявления наиболее нагруженных или критических точек сети.

2. Аудит глобальной целостности (BFS). Для проверки того, является ли сеть единым целым, применен алгоритм обхода в ширину. Принцип работы основан на «волновом» методе: выбрав стартовый узел, программа поочередно посещает всех его соседей, затем их соседей и так далее, используя очередь для хранения порядка обхода. Если после завершения процесса остались не посещённые узлы, программа делает вывод о разрыве сети (её несвязности).

3. Оптимизация маршрутов (Алгоритм Дейкстры). Для поиска самого эффективного пути программа использует стратегию «жадного» выбора. На каждом этапе алгоритм выбирает узел, путь до которого на данный момент является кратчайшим, и проверяет, нельзя ли улучшить (сократить) расстояния до его соседей через этот узел. Процесс повторяется до тех пор, пока не будут найдены оптимальные маршруты ко всем точкам графа. Это позволяет минимизировать издержки при передаче данных.

Результаты. Разработанное ПО обладает консольным интерфейсом и позволяет пользователю динамически добавлять связи. Тестирование на графе из 10 вершин показало корректность работы алгоритмов: BFS безошибочно определяет изолированные подграфы, а Дейкстра находит кратчайший путь в условиях положительных весов ребер.

Заключение. Данный инструмент может быть использован в учебных целях для демонстрации работы алгоритмов на графах, а также в качестве базового модуля для более сложных систем мониторинга сетей.

Список литературы:

1. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – М.: Вильямс, 2013. – 1328 с.

2. Седжвик, Р. Алгоритмы на C++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик. – М.: Вильямс, 2011. – 1056 с.

3. Оре, О. Графы и их применение / О. Оре. – М.: Мир, 1965. – 174 с.

Приложение

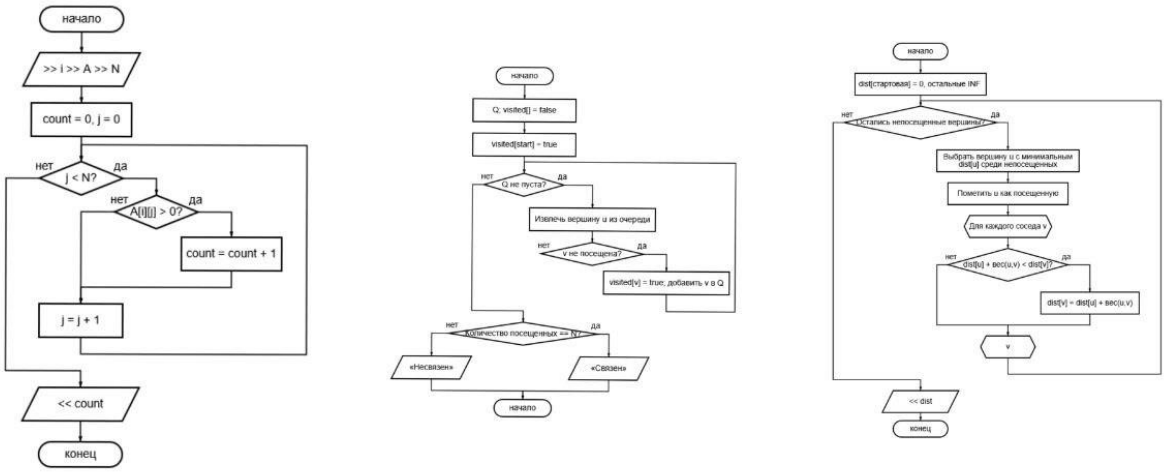


Рис. 1. Алгоритмическая база исследования: а) расчет локальной связности; б) аудит целостности (BFS); в) оптимизация маршрутов (Дейкстра).

КАМЕРА ВИЛЬСОНА КАК СПОСОБ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАДИАЦИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Довольнова Ева Руслановна
8 класс МАОУ СОШ № 56 города Тюмени

Научный руководитель: Чебаков Александр Викторович, учитель физики МАОУ СОШ № 56 города Тюмени
e-mail: eva.dovolnova@yandex.ru

Наша страна нуждается в инженерах и конструкторах, а чтобы стать ими этому нужно учиться с детства. В работе предлагается эффективное и бюджетное устройство, которое можно использовать в школах для изучения радиации, что поможет привлечь внимание учеников к техническим и инженерным наукам.

Актуальность данного проекта в том, что несмотря на то, что кабинеты физики сейчас оснащаются самыми современными приборами, оборудования для того, чтобы «увидеть» радиацию в них нет. Единственным прибором для изучения радиации в нашей школе являются простейшие дозиметры в комплектах ГИА лаборатории для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ, а так же дозиметры, которыми оснащена междисциплинарная лаборатория НАУКОЛАБ. Основываясь на этом, я поставила перед собой цель - сконструировать работоспособную и бюджетную камеру Вильсона для эффективной регистрации элементарных частиц и ионизирующего излучения для использования в образовательном процессе.

Для достижения данной цели мной были поставлены задачи: продумать конструктивную особенность камеры Вильсона, соответствующую поставленной цели, разработать проект камеры, реализовать его наиболее эффективным способом, провести испытания в лабораторных условиях и при проведении реальных уроков в общеобразовательной школе, по темам «Методы регистрации элементарных частиц и ионизирующего излучения» и «Радиационное излучение». Сравнить эффективность уроков с применением данной камеры с уроками традиционными при изучении тем этого раздела физики.

Решение: камера Вильсона на термоэлектрических преобразователях - элементах Пельтье, такая конструкция прибора гораздо безопаснее и проще чем ее альтернатива – система охлаждения, основанная на применении сухого льда, так как для хранения сухого льда нужно создать более сложные условия и его нужно постоянно возобновлять, а выделяемый в процессе работы камеры на сухом льду углекислый газ, не позволяет использовать ее в кабинете без специальной системы вентилирования. Конструкция, основанная на элементах Пельтье, требует только правильной сборки и подключения к электросети соблюдая правила безопасности.

Так как объектом исследования является радиационное излучение, продуктом моего проекта стала безопасная, бюджетная и эффективная камера Вильсона для общеобразовательной школы, позволяющая изучать элементарные частицы и радиоактивное излучение в курсе физики. Область применения камеры Вильсона, созданной в результате работы, лежит в проведении практических занятий на уроках физики.

При выполнении работы были использованы такие методы исследования: теоретические: анализ, классификация информации по данной теме, экспериментальные: эксперимент, наблюдение, моделирование, опрос. Последние два метода позволили определить эффективность использования камеры на уроках.

Гипотеза исследования: Урок с применением камеры Вильсона эффективнее традиционного урока.

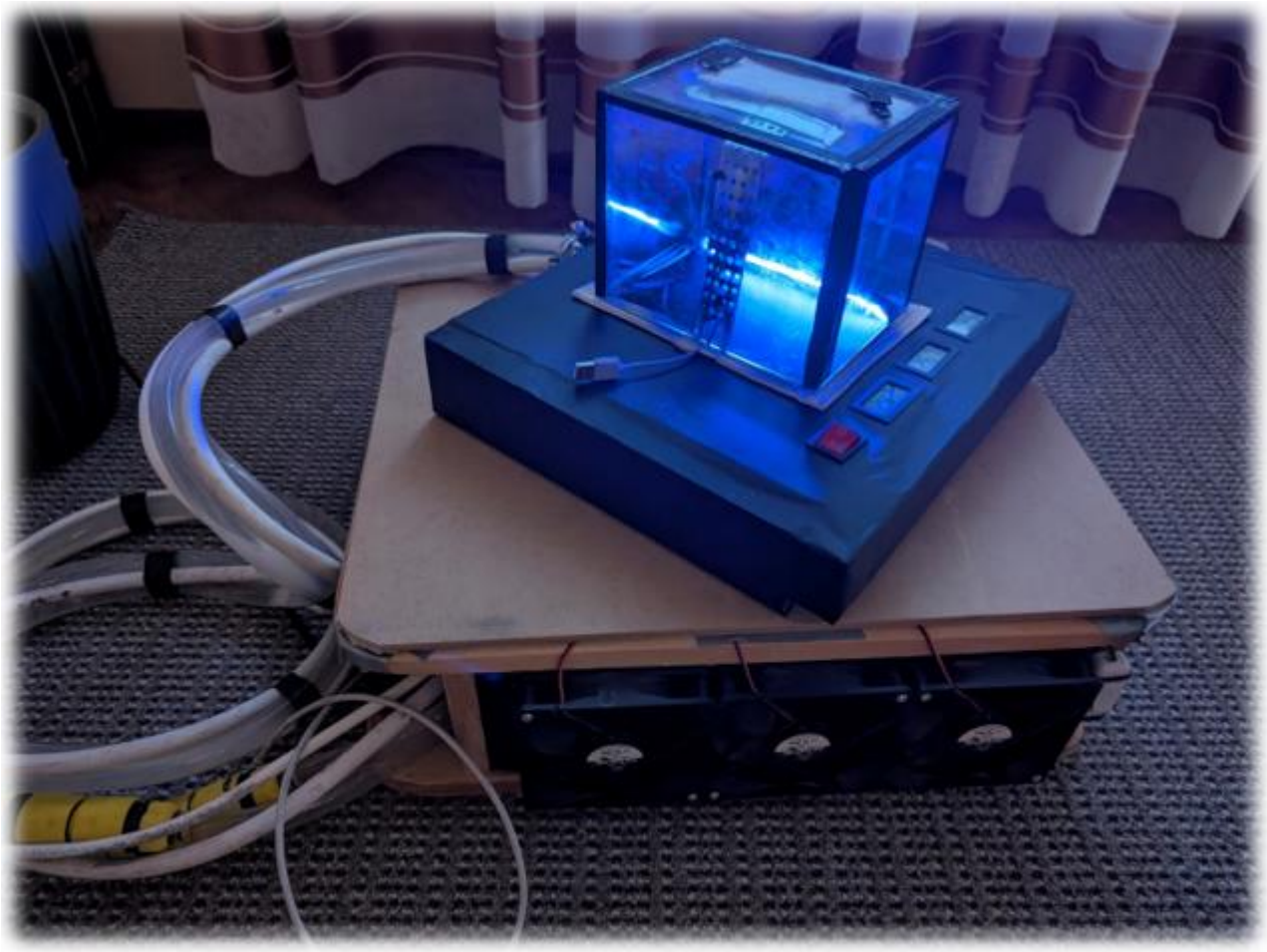
В качестве испытуемых ученики 9-х классов были разделены на экспериментальную и контрольную группы по 2 класса в каждую.

В контрольной группе, на уроке дети слушали учителя, смотрели видеоролик, отвечали на вопросы учителя. В экспериментальной группе изучали устройство и методы измерения

радиации, измеряли уровень радиационного фона, делали фотографии реальных треков заряженных частиц для исследований, использовали изготовленную мной камеру Вильсона.

Плюсы применения камеры на уроках физики в 9 классах: наглядность представления новых процессов, увеличение интереса к уроку физики вообще и теме «Радиация» в частности, повышение усвоения материала и улучшения качества знаний.

Вывод: после анализа результатов исследования гипотеза подтвердилась. Результаты детей, изучающих тему с помощью камеры Вильсона, выше результатов детей изучающих тему традиционно.



Список литературы:

1. О.А. Старосельская-Никитина. История радиоактивности и возникновения ядерной физики: -М.: Издательство Академии наук СССР, 1963 – 429 с. *Электронные ресурсы:*
2. История открытия радиоактивности.
Режим доступа
https://dzen.ru/a/YIveLMd-qRz6Bc2T.
3. Радиация и здоровье.
Режим доступа
https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/radiatsiya-i-zdorove/
4. Физика атомного ядра. Экспериментальные методы регистрации элементарных частиц.
Режим доступа
https://www.calc.ru/Fizika-Atomnogo-Yadra-Eksperimentalnyye-Metody-Registratsii-.html

ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Дулова А.А.
8 класс, МБОУ «Гимназия № 127», г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Баронина Н.М., учитель физики МБОУ «Гимназия № 127
nbaronina@mail.ru

Электрические явления окружают нас повсюду в современном мире. От работы бытовых приборов до сложных технологических процессов - всё это основано на свойствах электрического тока и проводников. Почему рвется нить в лампах накаливания и как термостат в утюге «понимает», что пора выключаться. Одним из важнейших параметров проводника является его электрическое сопротивление, которое определяет способность материала препятствовать происхождению тока.

Цель: исследование зависимости сопротивления проводника от температуры.

Задачи:

1) Изучить теорию зависимости сопротивления проводника от температуры
2) Подобрать и подготовить необходимые материалы и оборудование для проведения опыта
3) Провести опыт по измерению сопротивления проводника при различных температурах
4) Проанализировать полученные результаты

Гипотеза: изменение температуры проводника влияет на его сопротивление.

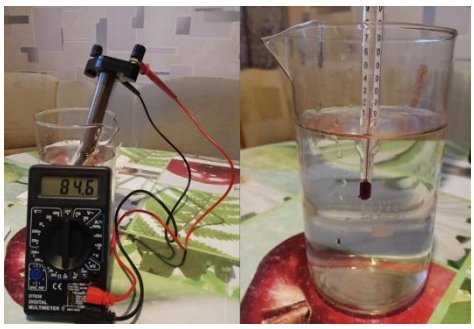


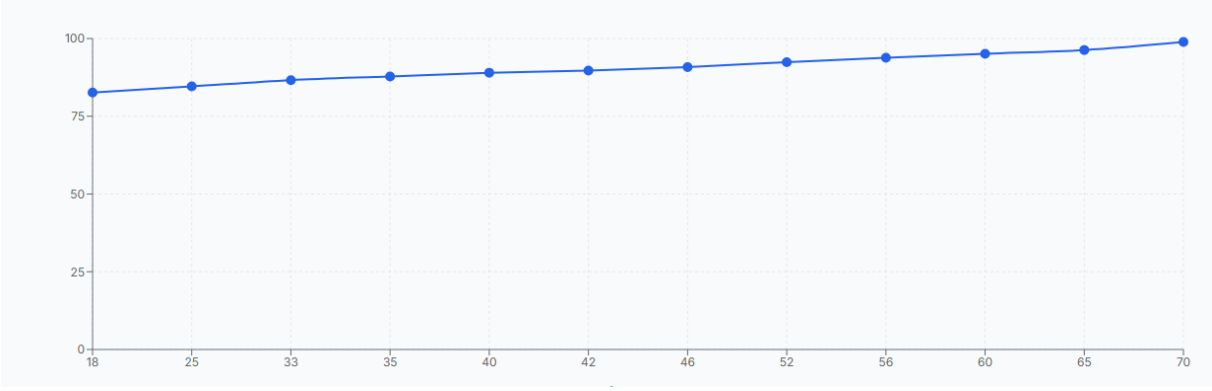
Рис. 1. Оборудование

Для проведения опыта было подобрано оборудование и собрана установка. Проводник помещаем в резервуар с водой, в который опущен термометр и измеряем мультиметром его сопротивление при разных температурах воды: от комнатной температуры до горячей. Данные заносим в таблицу.

Таблица 1. Зависимость сопротивления от температуры

Температура (градусы Цельсия)	8	5	3	5	0	2	6	2	6	0	5	0
Сопротивление (Ом)	2.6	4.6	6.6	7.8	9.0	9.7	0.8	2.4	3.8	5.1	6.3	7.9

По данным из таблицы построен график



На оси x представлена температура, а на оси y – сопротивление проводника.

Результаты исследования позволяют сделать вывод, что сопротивление проводника действительно зависит от температуры и имеет линейный характер.

По полученным данным можно определить среднее значение температурного коэффициента сопротивления и вещество, которое было использовано в опыте. Так как при нуле и ста градусах измерения не проводились, но учитывая линейный характер полученной зависимости, было определено: $R_t = 100$ Ом при $t = 100\ ^0C$; $R_0 = 70$ Ом при $t = 0\ ^0C$.

Среднее значение температурного коэффициента сопротивления проводника рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{ср} = \frac{R_t - R_0}{R_0} \frac{1}{t - t_0}$$

При расчёте $\alpha_{ср} = 4{,}3 * 10^{-3}\ K^{-1}$, что соответствует веществу – медь.

Использованные источники:

1. И.М. Перышкин, А.И. Иванов Физика 8-й класс: базовый уровень. М.: Просвещение, 2024.

2. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]: Зависимость сопротивления от температуры — Режим доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/ зависимость сопротивления проводника от температуры.

3. О.М. Полещук Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры. М.: Просвещение, 2021.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕАКТОРЕ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ С НАТРИЕВЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

Елькин И.Г, Ялунин И.С
1 курс, группа 1АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Реакторы на быстрых нейтронах (БН) представляют собой класс ядерных установок, в активной зоне которых отсутствуют замедлители, благодаря чему спектр нейтронов остается близким к спектру нейтронов деления (порядка (~105 эВ). Именно высокая энергия нейтронов определяет название данного типа реакторов. В современной ядерной энергетике развитие реакторов БН считается одним из приоритетных направлений, что связано с возможностью реализации замкнутого ядерного топливного цикла и использованием перспективных технологий.

Особое место в обосновании безопасности таких установок занимает математическое моделирование, позволяющее проводить детальный анализ аварийных режимов и переходных процессов. В частности, создание адекватных моделей необходимо для учета специфики теплопереноса в жидкометаллическом теплоносителе и исследования сложных процессов тепломассообмена в активной зоне.

В качестве теплоносителя в реакторах на быстрых нейтронах наиболее широкое применение нашел натрий благодаря уникальному сочетанию его физико-химических свойств. Высокие значения теплопроводности и теплоемкости натрия обеспечивают эффективный отвод огромных тепловых потоков от тепловыделяющих сборок (ТВС). Температура кипения натрия составляет 883 °С, что значительно превышает его рабочую температуру в первом контуре (около 550 °С), позволяя поддерживать в нем низкое давление и тем самым существенно снижая риск разгерметизации корпуса. Кроме того, относительно низкая температура плавления (98 °С) упрощает поддержание теплоносителя в жидком состоянии в процессе эксплуатации. В связи с этим целью нашей работы является создание математической модели, предназначенной для анализа распределения температурных полей и полей скоростей теплоносителя в активной зоне реактора (либо в отдельной ТВС).

Целью настоящего проекта является формулировка математической модели для анализа распределения температурных полей и полей скоростей теплоносителя в активной зоне (или отдельной ТВС).

В диапазоне рабочих температур, свойства натрия измеряются следующими зависимостями:

Плотность (ρ, кг/м^3)

$$\rho(t) = 1014 - 0{,}235 * t \quad (1)$$

Динамическая вязкость (μ, Па $*$ с)

$$\mu(t) = \frac{\rho}{t} \quad (2)$$

Теплопроводность (ƛ, Вт/(м*К)

$$\lambda = \frac{1}{3} C_v \upsilon \iota \quad (3)$$

Удельная теплоемкость (С, Дж/кг*К)

$$C = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} \quad (4)$$

Для описания движения натрия в однофазном приближении используется система уравнений сохранения:

Уравнение неразрывности:

$$\left(\frac{dp}{dt}\right) + \nabla(\rho v) \quad (5)$$

Уравнение Навье-Стокса(импульс):

$$\rho(\frac{\partial t}{dv} + (\boldsymbol{v} \cdot \nabla)\boldsymbol{v}) = -\nabla p + \mu\nabla^2\boldsymbol{v} + \boldsymbol{f} \textbf{ (6)}$$

Уравнение энергии:

$$\rho c_\rho \frac{\partial T}{dt} + \rho c_\rho(\boldsymbol{v} \cdot \nabla T) = k\nabla^2 T + \Phi \text{ (7)}$$

Таким образом, сформулированная математическая модель, базирующаяся на фундаментальных законах гидродинамики и теплообмена, закладывает основу для детального анализа теплового состояния активной зоны реактора на быстрых нейтронах. Представленные зависимости (1-4), описывающие изменение теплофизических свойств натрия в рабочем диапазоне температур, позволяют повысить точность расчетов, так как учитывают реальное поведение теплоносителя. Использование системы дифференциальных уравнений в частных производных - неразрывности (5), Навье-Стокса (6) и энергии (7) - дает возможность перейти от упрощенных оценок к комплексному моделированию взаимосвязанных процессов переноса массы, импульса и тепла.

Решение данной системы связанных уравнений является необходимым условием для адекватного прогнозирования динамики тепловых режимов. В частности, оно позволяет не только рассчитывать стационарное распределение температур и скоростей, но и моделировать развитие переходных и аварийных процессов, таких как частичная блокировка проходного сечения ТВС, изменение мощности или расхода теплоносителя. Внедрение такой модели в программные комплексы (например, использующие методы вычислительной гидродинамики) открывает перспективы для визуализации полей скоростей и температур, выявления зон с недостаточным охлаждением («горячих точек») и, как следствие, для оптимизации конструкции тепловыделяющих сборок. Это, в свою очередь, является важным шагом на пути к повышению надежности и безопасности перспективных реакторов на быстрых нейтронах. Дальнейшее развитие работы будет направлено на численную реализацию предложенной модели и валидацию полученных результатов с экспериментальными данными.

Использованные источники:

1. Сорокин, А. П. Теплогидравлические исследования температурных режимов ТВС активной зоны реакторов на быстрых нейтронах (к 50-летию пуска АЭС с реактором БН-350) / А. П. Сорокин, Ю. А. Кузина, Н. А. Денисова // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-реакторные константы. - 2023. - № 4. - С. 120–145.
2. Тихонов, Н. А. Математические модели и методы их исследования / Н. А. Тихонов, М. Г. Токмачев, М. П. Галанин. – М.: URSS, 2024. - 500 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА ПО АСТРОНОМИИ «ПРОГУЛКА ПО ЗВЕЗДНОМУ НЕБУ»

Ерошкин Н.П.
9 класс МАОУ «СОШ №73 г. Челябинска», Челябинская область

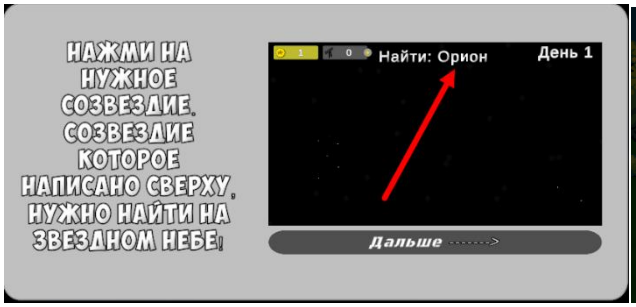
Руководитель: Худорожкова Г.Е., учитель физики МАОУ «СОШ №73 г. Челябинска»
Lina.62@list.ru

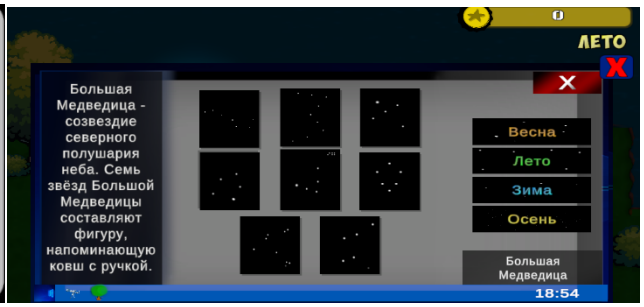
Вид звездного неба зависит не только от времени суток, но и от времени года. Мне стало интересно, почему созвездие Ориона наблюдается зимой, но совершенно не видно в первой половине лета (оказываясь на дневном небе!), а созвездие Стрельца, напротив, наблюдается летом, но совершенно не видно зимой. В школьном курсе учащиеся знакомятся с астрономией частями в начальной школе, средней и старшей на уроках физики. Поэтому я решил изучить этот вопрос и создать компьютерную игру, чтобы дети могли получить информацию, играя. Ведь, ни для кого не секрет, что в настоящее время компьютерные игры стали неотъемлемой частью нашей жизни и для усвоения нового материала или получения новых знаний широко применяются IT-технологии.

Теоретическая часть доклада содержит краткое описание причины движения звезд по небесной сфере. Наша Земля вращается вокруг своей оси, и её движение вызывает смену дня и ночи, а вращение Земли вокруг Солнца - смену времён года. Из-за годового движения Солнца по небесной сфере, вид ночного звёздного неба меняется, в разные сезоны года видны различные созвездия [1]. В работе есть описание таких созвездий, которые видны на небе круглый год, это околополярные созвездия. И описание созвездий, которые видны только в определенное время года [2]. Также в теоретической части прописаны польза и вред компьютерных игр.

Практическая часть содержит описание создания компьютерной игры и ее правил. Для этого была скачана программа «Unity», выбран формат проекта в 2D. Использовались картинки из бесплатной библиотеки движка «Unity» Текстуры, UI (Интерфейс). А чтобы игра казалось более живой, был использован сторонний плагин «DOTWEEN». После чего, был написан код на передвижение персонажа, перемещение созвездий [5]. Игра начинается с обучения, после прохождения которого игрок начинает свое путешествие. В ходе игры он просматривает проплывающие на звездном небе созвездия, при этом должен выполнять задания.

Испытания заключаются в том, чтобы узнать заданное созвездие и нажимая на него





игрок получает награду. Набрав нужное количество монет, он встречается с другим персонажем, Астрономом. Между ними происходит состязание, в результате победы Астроном вручает кубок игроку.

Игра была протестирована на учащихся третьего класса и на своих одноклассниках. Они были довольны полученными эмоциями и новыми знаниями о виде звездного неба зимой, весной, летом и осенью. Проявили желание повторить игру. А значит, обучающая игра способна мотивировать учащихся к изучению астрономии.

Практическая ценность данной работы заключается в возможности использования разработанной компьютерной игры в образовательном процессе детей разного возраста.

Использованные источники:

1. Левитан Е.П. Астрономия:Учеб. для 11 кл. общеобразовательных учреждений – М.: Просвещение, 2011.-213 с.

2. Левитан Е.П. Твоя Вселенная: (Астрономия для ребят): Кн. Для учащихся. – М.: Просвещение, 1995. – 176 с.

3. Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия: Учеб. для 11 кл. сред. Шк. – 19-е изд.- М.:Просвещение, 1991.-159 с.: ил.

4. https://www.space.com/10821-night-sky-changing-seasons.html

5. http://astroset.ru/tem/zw5.html

ТУННЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ В УДЛИНЕННЫХ НАНОСТРУКТУРАХ

Ишмухаметов Д.Р., Фролов М.Д., Садыков Н.Р.

ФГАОУ ВО «Снежинский физико-технический институт Национального исследовательского ядерного университета МИФИ», Челябинская обл.
n.r.sadykov@rambler.ru

В работе для моделирования процесса туннелирования электронов в периодических одномерных структурах реализована программа вычисления функции прохождения. Программа реализована на основе алгоритма поиска собственных значений и собственных функций методом обратных итераций (модифицированный метод Виландта). Для тестирования алгоритма проведено сравнение для случая двух потенциальных ям.

Ключевые слова: Уравнение Шредингера, потенциальные ямы, квантовое туннелирование при перекачке между потенциальными ямами, коэффициент прохождения.

Явление квантового туннелирования находит разнообразные применения в научном исследовании и технических приложениях. Современные интегральные схемы используют туннельные переходы для уменьшения энергопотребления и повышения быстродействия. Некоторые биологические процессы (такие как ферментативные реакции) включают туннельные механизмы, ускоряющие химические превращения. Анализ звездных нуклеосинтезов основывается на знании вероятности туннелирования нейтронов и протонов. Реакции с участием туннелирования важны для синтеза веществ и полимеров.

Эффект туннелирования лежит в основе полевой эмиссии. В работе для моделирования процесса полевой эмиссии электронов реализована программа вычисления функции прохождения в одномерных наноструктурах с периодической потециальной энергией. Программа реализована на основе алгоритма поиска собственных значений и собственных функций методом обратных итераций (модифицированный метод Виландта [1, 2]). Для тестирования алгоритма проведенно сравнение для случая двух потенциальных ям. Данная работа является продолжением серии работ, например [3, 4]. Суть реализованного алгоритма поиска собственных значений и собственных функций методом обратных итераций состоит в следующем. В планарном случае для одномерного нестационарного уравнения Шредингера реализуется двухслойная разностная схема с весами $0 \leq \sigma \leq 1$. В случае неявной схемы $\sigma = 1$ программу можно использовать для поиска собственных значений и собственных функций для данной геометрии. В случае почти центральной схемы $\sigma = 0.51$ данную программу можно использовать, например, для моделированния процесса туннелирования в случае двух потенциальных ям.

Для верификации реализованного нами алгоритма для моделирования эффекта полевой эмиссии нами была рассмотрена задача туннелирования элекрона в случае двух потенциальных ям. На рис. 1 приведена зависимость функции $|\Psi(x)|^2$ в различные моменты времени: кривые 1, 2, 3, 4 соответствует $t_1 = 0$, $t_2 = 1{,}519 \cdot 10^{-14}c$, $t_3 = 3{,}037 \cdot 10^{-14}c$, $t_4 = 4{,}556 \cdot 10^{-14}c$. При $t = 0$ частица находится полностью в правой потенциальной яме (кривая 1). При $t_4 = 4{,}556 \cdot 10^{-14}c$ частица находится полностью в левой потенциальной яме, т. е. период перекачки равняется T= $2t_4 = 9{,}112 \cdot 10^{-14}c$ (кривая 4). Аналитическое решение равняется $T = h/(E_+ - E_-)$ [5], для аналитического вычисления периода перекачки необходимо знать уровни

энергии симметричного и антисимметричного состояний, которые мы вычисляем численно:

$E_+ = -13{,}276eV, E_- = -13{,}230eV$. От сюда получим аналитический период перекачки $T = 9{,}168 \cdot 10^{-14}c$.

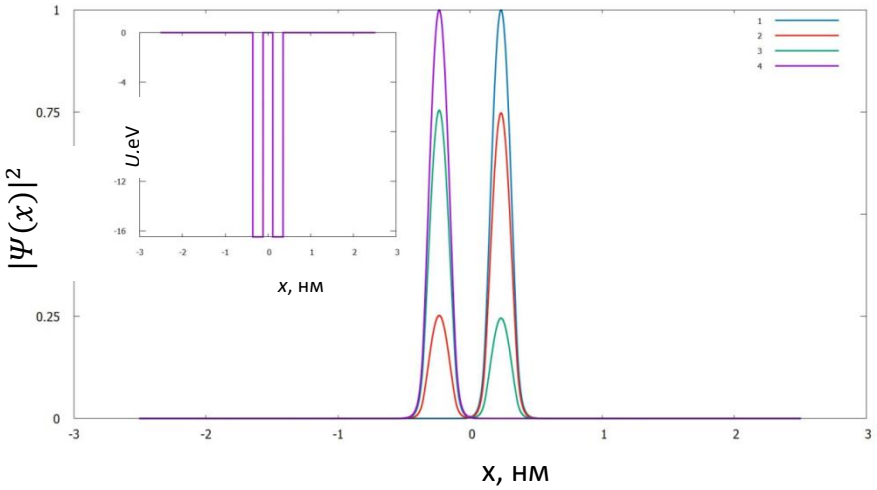


Рис. 1. Волновая функция в различные моменты времени.

Далее решаем задачу по вычислению функции прохождения. Рассмотрим металл с потенциалом $U_{10} = -2eV$. Присоединяем к этому металлу пленки графена с потенциалом $U_0 = -6{,}4eV$. Допустим, что первую пленку присоединим к металлу с зазором, а далее между пленками будет расстояние $d = 3{,}48 \times 10^{-10}$м. Толщина самих пленок один атом, а именно $l = 2{,}4 \times 10^{-10}$м. Подключим поле $E = -ewx$, e-заряд электрона, $w = 5 \times 10^9$В/м, а так же применим метод зеркального отражения и получим прибавку к потенциальной энергии:$U = -ke^2/4x$.

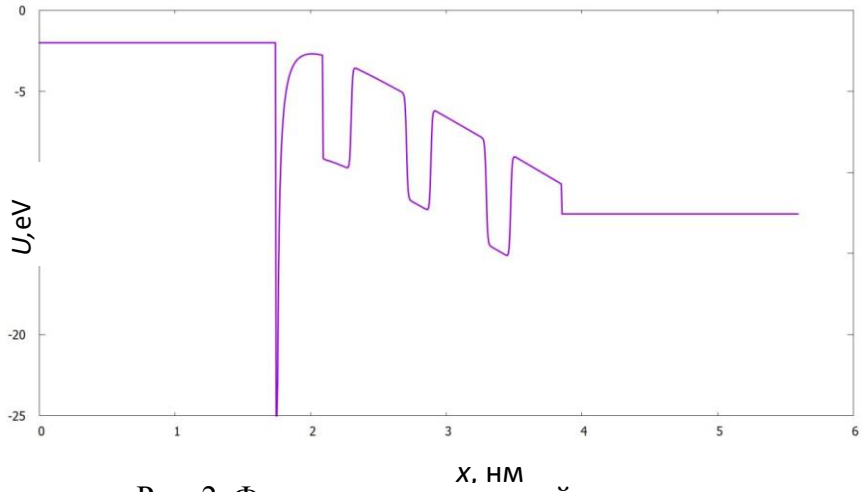


Рис. 2. Функция потенциальной энергии.

$$U(x) = \begin{cases} -U_{10}, x < a, \\ \tilde{U}(x), a \le x \le b, \\ -U_{10} + ew(b-a), x > b. \end{cases} \quad (1)$$

Тогда уравнение Шредингера запишется

$$\begin{cases} -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} - U_{10}\Psi = E\Psi, x < a, \\ -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + \widetilde{U}(x)\Psi = E\Psi, a \le x \le b, \\ -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + \big(-U_{10} + ew(b-a)\big)\Psi = E\Psi, x > b. \end{cases} \quad (2)$$

Получим решение уравнений:

$$\Psi(x) = \begin{cases} e^{ikx} + B \cdot e^{-ikx}, & x < a, \\ C \cdot y_1(x) + D \cdot y_2(x), & a \le x \le b, \\ \mathrm{M} \cdot e^{ik_1 x}, & x > b \end{cases} \quad (3)$$

где B,C,D,M– постоянные величины; $k = \sqrt{2m_e(E - U_{10})}/\hbar$;

$k_1 = \sqrt{2m_e\big(E - U_{10} + ew(b-a)\big)}/\hbar$. В случае, когда $E < \mu_L$, при расчете функции прохождения коэффициенты рассматриваем в виде:

$$k = \sqrt{2m_e|E - U_{10}|}/\hbar \text{ и } k_1 = \sqrt{2m_e|E - U_{10} + ew(b-a)|}/\hbar. \quad (4)$$

Далее по условию сшивки и преобразований получим:

$$\Lambda_1 = \begin{pmatrix} e^{-ika} & -y_1(a) & -y_2(a) & 0 \\ ike^{-ika} & y_1'(a) & y_2'(a) & 0 \\ 0 & y_1(b) & y_2(b) & -e^{ik_1 b} \\ 0 & y_1'(b) & y_2'(b) & -ik_1 e^{ik_1 b} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\Lambda_2 = \begin{pmatrix} e^{-ika} & -y_1(a) & -y_2(a) & e^{ika} \\ ike^{-ika} & y_1'(a) & y_2'(a) & ike^{ika} \\ 0 & y_1(b) & y_2(b) & 0 \\ 0 & y_1'(b) & y_2'(b) & 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

От куда функцию прохождения $\tau(E) = k_1|\Lambda_1|^2/(k|\Lambda_2|^2)$ найдем по методу Крамера.

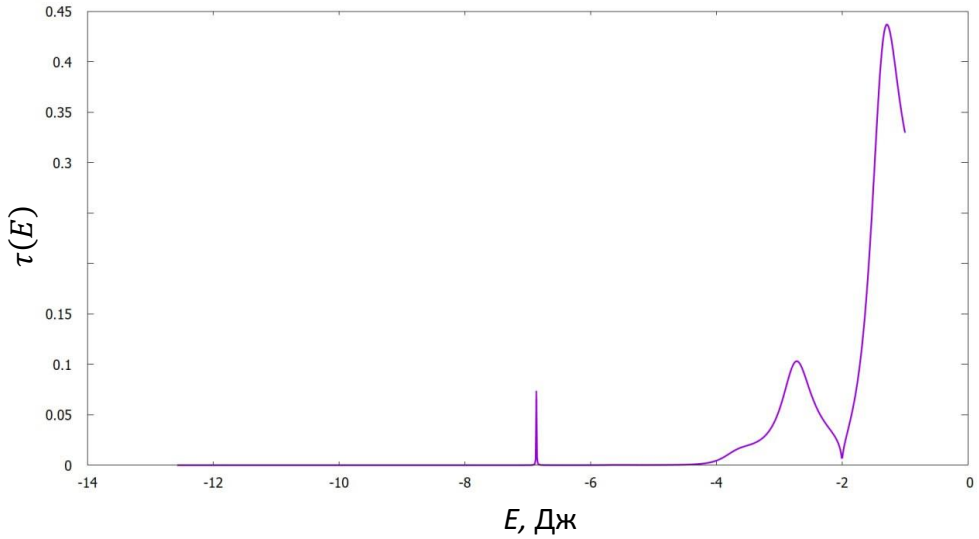


Рис. 3. Функция прохождения.

Литература:

1. *Wielandt H.* // Math. Z. 1944. V. 60. P. 93.
2. *Икрамов Х.Д.* Несимметричная проблема собственных значений: численные методы. М.: Наука, 1991. 240 с.
3. Н. Р. Садыков, С. Н. Скрябин. *ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ, 2024, том 88, № 12, с. 1866–1872*. **DOI:** 10.31857/S0367676524120045

4. Н. Р. Садыков, Ю. А. Петрова, И. А. Пилипенко, Р. С. Храбров, С. Н. Скрябин. *ЖУРНАЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ, 2023, том 97, № 2, с. 252–257*. **DOI:** 10.31857/S004445372302022X
5. *Landau L.D., Lifshitz E.M.* Course of Theoretical Physics. V. 3: Quantum Mechanics: Non-Relativistic
Theory, 4th ed. (Oxford Univ. Press, Oxford, 1980) M.: Nauka, 1989.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТА

Карчева В.А.
8 класс, МБОУ «Гимназия № 127», г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Баронина Н.М., учитель физики МБОУ «Гимназия № 127
nbaronina@mail.ru

Электромагниты нашли широкое применение в промышленности и технике. Они используются в подъёмных кранах для перемещения металлических предметов, в магнитных сепараторах для сортировки материалов, в электродвигателях, генераторах, реле, соленоидах, громкоговорителях, жёстких дисках, системах фиксации деталей в станкостроении и многих других устройствах. Возможность регулировать магнитное поле делает электромагниты незаменимыми в автоматике, промышленной автоматизации, электротехнике.

Цель проекта: исследование магнитных свойств электромагнитов.

Задачи проекта:

1. Изучить литературу и интернет - ресурсы
2. Подготовить оборудование для проведения эксперимента
3. Провести эксперименты
4. Проанализировать полученные результаты

Гипотеза: магнитные свойства электромагнита можно регулировать

Электромагнит – это устройство, которое создает магнитное поле при пропускании электрического тока через проводник. Он состоит из сердечника, обмотки и источника питания. Сердечник обычно изготавливается из магнитного материала, такого как железо или сталь, и служит для усиления магнитного поля. Обмотка представляет собой проводник, через который пропускается электрический ток. Источник питания обеспечивает электрический ток для создания магнитного поля.

Электромагнит работает на основе электромагнитной индукции. Когда электрический ток проходит через обмотку электромагнита, он создает магнитное поле вокруг сердечника. Это магнитное поле притягивает и отталкивает другие магнитные предметы, в зависимости от их полярности. Основной принцип работы электромагнита основан на законе Ампера и законе Фарадея. Закон утверждает, что магнитное поле создается вокруг проводника, через который протекает электрический ток. Закон Фарадея гласит, что изменение магнитного поля в проводнике создает электрический ток. Эти два закона объединяются в принципе работы электромагнита.

Для практического изучения регулирования магнитных свойств электромагнита необходимо подобрать оборудование:

1. Лабораторный блок питания с регулировкой тока и напряжения
2. Электромагнитная катушка
3. Сердечник
4. 2 груза различной массы
5. Скрепки
6. Провода

1 опыт «Примагничивание скрепок»:

Цель: продемонстрировать, как катушка приобретает магнитные свойства

Пропускаем ток через катушку без сердечника, она притягивает только 3 скрепки, с сердечником – 16 скрепок.

	Без сердечника	С сердечником
Количество примагниченных скрепок	3	16

Вывод: При введении железного сердечника в катушку магнитные свойства усиливаются

2 опыт «Исследование зависимости подъёмной силы электромагнита от силы тока»:

Цель: Экспериментально установить, как сила тока в цепи влияет на магнитную силу электромагнита.

Подвешиваем грузы разной массы с помощью электромагнита и определяем, при какой силе тока происходит отрыв груза.

Масса груза, m (кг)	Напряжение, U (В)	Сила тока, I (А)
0,5	0,12	0,3
2	0,24	0,6

Вывод: Магнитные свойства электромагнита усиливаются с ростом силы тока.

3 опыт «Сравнительное исследование зависимости подъёмной силы электромагнитов от их конструкции»:

Цель: Сравнить магнитные свойства электромагнитов с разным количеством катушек.

Подвешиваем груз к электромагниту с одной и двумя катушками, определяем предельную силу тока при отрыве груза.

Количество катушек	Напряжение, U (В)	Сила тока, I (А)
1	0,11	0,6
2	0,12	0,3

Вывод: Чем больше катушек в составе электромагнита, тем сильнее его магнитные свойства.

В результате выполнения экспериментальной части гипотеза была подтверждена: магнитные свойства электромагнита действительно поддаются эффективному регулированию. Эксперименты наглядно доказали, что сила магнитного поля электромагнита не является постоянной величиной, а может плавно и управляемо изменяться.

Также были установлены и проверены ключевые способы регулирования силы магнитных свойств:

- Регулировка силы тока – наиболее эффективный и практичный способ. Увеличение силы тока в обмотке приводит к росту магнитной индукции и силы притяжения.
- Конструктивные параметры – определяют максимальные возможности электромагнита:

1. Число витков катушки: увеличение числа витков усиливает магнитное поле даже при меньшем токе

2. Свойства сердечника: использование сердечника из ферромагнитного материала многократно усиливает поле по сравнению с воздушной катушкой.

Использованные источники:

1. Как работает электромагнит. https://elektech.ru/blog/kak-rabotaet-elektromagnit/?ysclid=miniffhyqm109977410 (дата обращения 01.12.25)
2. Магнитное поле: фундаментальные понятия и характеристики. https://ek-top.ru/articles/elektrotehnika/magnetic-field-fundamental-concept-characteristics/ (дата обращения 02.12.25)
3. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. https://infourok.ru/magnitnoe-pole-magnitnaya-indukciya-napryazhennost-magnitnogo-polya-magnitnaya-pronicaemost-sredi-para-dia-ferromagnitnie-vesche-1092039.html?ysclid=minlexu76m111040809 (дата обращения 02.12.25)
4. Физика: 8 класс: базовый уровень: учебник/И.М. Перышкин, А.И. Иванов. – Москва: Просвещение, 2023.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ САЙТ-ПОРТФОЛИО

Касьянов А.А.
Муниципальное бюджетное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №135» имени академика Б.В.Литвинова»
kasyanov-alex21@mail.ru

В данной работе рассматривается проблема отсутствия единой платформы для представления достижений и навыков и предлагается решение в виде создания персонального сайта-портфолио. Проект актуален, так как подростки планируют поступать в университет на направление веб-программирования и им необходимо иметь портфолио для демонстрации своих навыков.

Актуальность: Абитуриенты и начинающие специалисты стремятся показать свой профессиональный рост, но не всегда имеют структурированный ресурс. Проект помогает решить эту проблему, предоставляя удобный инструмент для самопрезентации и демонстрации цифровой грамотности.

Цель: Создание современного, функционального и адаптивного персонального сайта-портфолио для демонстрации учебных достижений, навыков в области веб-программирования и профессиональных компетенций.

Задачи:

1. Изучить необходимые технологии (HTML5, CSS3, JavaScript).
2. Спроектировать структуру сайта и макет дизайна.
3. Выполнить вёрстку и программирование интерактивных элементов.
4. Наполнить сайт контентом и протестировать на различных устройствах.

Технические стандарты и адаптивность

Современная веб-разработка предусматривает специальные требования к кроссбраузерности и адаптивности. Сайт должен корректно отображаться на различных устройствах. Согласно проекту, реализован подход mobile-first:

1. Для мобильных телефонов (320px):
   a. Адаптивная вёрстка.
   b. Сенсорное управление.
2. Для планшетов и десктопов (768px - 1200px):
   a. Расширенная сетка Grid и Flexbox.
   b. Hover-эффекты и анимации.

Основные требования к проекту:

- Семантическая разметка HTML5.
- Оптимизация производительности.
- Доступность и валидация форм.

Основные разделы сайта:

- Главная страница с приветствием.
- Обо мне — информация и навыки.
- Образование — учебный путь.
- Услуги — возможности сотрудничества.
- Контакты — связь со мной.

Технологии:

Visual Studio Code - удобная среда для программирования.

HTML5 - язык разметки, который обеспечивает простоту размещения, поддержку и редактирование сайта.

CSS3 - стилизация и анимации.

JavaScript - интерактивность.

Список информационных источников:

1. Документация MDN Web Docs - действующая редакция, актуальность 2025 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: developer.mozilla.org (дата обращения: 24.11.2024)
2. Сайт на программу, в которой был написан код (https://code.visualstudio.com/)

РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Королькова К.С.
2 курс, ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область
iriskakks@gmail.com

Руководитель: Захарова О.О., доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область
osja90@bk.ru

Традиционные методы обучения не всегда учитывают индивидуальные особенности обучающихся, что снижает их мотивацию. Растущая необходимость в персонализированных подходах к обучению английскому языку требует использования адаптивных обучающих систем на основе искусственного интеллекта (ИИ), которые автоматически подстраиваются под уровень подготовки и цели каждого учащегося. Следовательно, актуальность данной работы обусловлена необходимостью внедрения в процесс обучения платформ для изучения английского языка школьниками и студентами, позволяющими оценивать прогресс, предоставлять обратную связь и прогнозировать успеваемость.

Применение онлайн платформ для изучения иностранного языка является значимым методом организации работы студентов поколения Z, выросших на цифровых гаджетах и способных лучше работать с небольшими объемами информации в ограниченный промежуток времени [1]. Онлайн платформы являются оптимальным инструментом для обучения современных школьников и студентов, поскольку обеспечивают доступность материалов в любое время, предоставляют возможность планировать собственное время и ресурсы обучения, развивают самостоятельность в работе. В ходе работы на основе анализа научных источников [2] мы определили, что под онлайн платформой понимается работающий в режиме онлайн сервис, предоставляющий доступ к курсам по разным дисциплинам и обеспечивающий дистанционное взаимодействие между участниками образовательного процесса.

Далее нами были выявили типы онлайн платформ, использующиеся сегодня для обучения иностранным языкам:

- массовые открытые онлайн курсы (MOOC), предоставляющие доступ к видео занятиям преподавателей из разных университетов,
- LMS-платформы (Moodle), открывающие образовательный контент и позволяющие преподавателям контролировать процесс обучения за счет заданий и тестов,
- интерактивные тренажеры для выполнения заданий разных видов с элементами геймификации (WordWall, Quizziz, Duolingo) [3].

Первые два типа платформ часто являются недоступными для обучающихся и требуют платы для обучения. Выполняя задачи работы, мы провели сравнительно-сопоставительный анализ для оценки онлайн платформ для изучения языка, доступных студенту в Интернет-пространстве сегодня. Рассматривая функционал платформ Duolingo, Memrise, Ororo.tv, ESOLcourses, Полиглот 16, мы определили, что большинство из них предлагают базовые функции персонализации и адаптации (выявление уровня знаний и адаптация контента в соответствии с уровнем владения языком), но более сложные аспекты (учет индивидуальных интересов пользователя, адаптация темпа обучения и использование ИИ) реализованы в меньшей степени или отсутствуют вовсе. В свете вышеизложенного, становится очевидной необходимость разработки платформы, которая бы всесторонне учитывала индивидуальные характеристики и потребности пользователя. В рамках данного исследования разрабатывается инновационная платформа на базе ИИ, обладающая способностью персонализировать образовательный процесс, адаптировать содержание и темп обучения, а также обеспечивать обратную связь.

Представим рассмотренный нами функционал персонализированной платформы для изучения английского языка (таблица 1).

Таблица 1 – Функционал персонализированной платформы для изучения английского языка для школьников старших классов и студентов неязыкового вуза

Модуль	**Функции**	**Технологии**
Диагностика	- Тест на определение уровня владения языком (A2–B2) - Профиль ошибок (грамматических, лексических, фонетических) - Опрос целей/интересов	Adaptive testing (Item Response Theory), NLP (spaCy/BERT)
Персональный план	- Генерация траектории (еженедельный/ежемесячный) - Зона ближайшего развития - Корректировка по прогрессу	ML (LSTM/Transformers), Knowledge Tracing (BKT/DKT)
Уроки и упражнения	- Лексика/грамматика: cloze, matching, generation - Аудирование: подкасты с транскриптами - Говорение: speech-to-text + pronunciation scoring - Письмо: essay correction	
SRS-повторение	- Интервальные повторения - Контекстные карточки (примеры/диалоги)	Custom SRS с ML-оптимизацией интервалов
Обратная связь	- Explainable AI: почему ошибка? (например, артикль нужен перед исчисляемым существительным) - Визуализация ошибок	SHAP/LIME для explainability, RAG для объяснений
Аналитика	- Графики прогресса (CEFR scale) - Профиль ошибок (визуализация) - Прогноз успеваемости	Tableau/PowerBI integration, Prophet для forecasting

В ходе исследования была обоснована актуальность разработки персонализированной платформы для изучения английского языка, учитывающей индивидуальные особенности обучающихся (уровень владения языком, цели, интересы, темп обучения). Традиционные методы и существующие онлайн-платформы не в полной мере обеспечивают адаптивность на основе искусственного интеллекта, что снижает мотивацию и эффективность обучения, особенно для школьников старших классов и студентов неязыковых вузов. Платформа решает проблемы существующих сервисов, обеспечивая всестороннюю персонализацию: адаптацию контента, темпа обучения и обратной связи с использованием передовых технологий (NLP, ML, SRS). Это повышает вовлеченность пользователей, доступность материалов и самостоятельность обучающихся. Перспективы внедрения включают интеграцию в учебный процесс, что поспособствует повышению качества владения английским языком и прогнозируемости академических результатов. Работа подтверждает значимость ИИ-решений в образовании и открывает возможности для дальнейшей разработки прототипа платформы.

Использованные источники:

1. Валеева Э.Э., Гилязова Д.Р. Онлайн программы и платформы для обучения английскому языку // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – Т. 10-1 (73). – С. 140-142.

2. Ежова Н.Ф. Возможности электронной платформы при обучении иностранному языку в юридическом вузе. // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. – 2021. – № 10. – С. 62-68.

3. Зиятдинова Н.Ю. Использование интерактивных онлайн-сервисов в иноязычной профессиональной подготовке студентов // Научно-педагогическое обозрение. – 2023. – № 3 (49). – С. 42-50.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ УГРОЗ И УЯЗВИМОСТЕЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ «ГОНЕЦ-М1»

Кохно А.А.
1 курс, группа 1АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Зависимость от иностранных спутниковых систем - это всегда риск. В кризисной ситуации доступ к ним могут просто перекрыть. Поэтому создание собственной отечественной спутниковой связи сегодня становится вопросом национальной безопасности. Особенно для России: Арктика, Северный морской путь, удалённые поселения - там, где нет наземной связи, спутник остаётся единственным каналом связи.

Одной из ключевых российских разработок в этой области является система «Гонец». Её аппараты работают на низкой орбите, обеспечивая глобальное покрытие. Первые поколения системы - «Гонец-Д» и «Гонец-М» - эксплуатируются десятилетиями. Но время идёт, и сегодня на смену им приходит система нового поколения - «Гонец-М1».

«Гонец-М1» — это перспективная разработка «Роскосмоса». Десятки новых спутников, современная наземная инфраструктура, абонентские терминалы. Система обеспечит глобальный обмен данными, мониторинг объектов, телефонную связь и доступ в интернет. Главный принцип - полный национальный контроль: от производства микросхем до управления орбитальной группировкой. Это отличает «Гонец-М1» от Starlink, OneWeb или Iridium.

Но быть отечественной системой - не значит быть защищённой. Спутниковая связь уязвима по своей природе: эфир открыт, терминалы физически доступны, бортовое ПО сложно и не всегда прозрачно. Кроме того, «Гонец-М1» наследует многие решения от предыдущей платформы - вместе с потенциальными уязвимостями. При этом независимого аудита ключевых компонентов системы не проводилось, а её абонентами станут силовые структуры, МЧС, предприятия ТЭК. Отсутствие чёткого понимания угроз в таких условиях недопустимо.

Цель данной работы - разработать концептуальную модель угроз для всех сегментов системы «Гонец-М1»: космического, наземного и абонентского. В отличие от закрытых ведомственных методик, предлагаемая модель открыта для обсуждения и содержит практические рекомендации.

Ниже приведены угрозы и способы их нивелирования:

Таблица 1

Угрозы для системы «Гонец-М1» и рекомендуемый способ устранения

Угроза	Рекомендуемый способ устранения
Физический доступ и вскрытие	1. Аппаратные доверенные среды (TPM-модуль) 2. Датчики вскрытия корпуса
Взлом и подмена ПО	1. Цепочка доверенной загрузки (Secure Boot) 2. Безопасное обновление ПО по воздуху
Спуфинг GPS	Аппаратная интеграция ГЛОНАСС-модуля в СнК с защищенным каналом от модуля к процессору
Глушение на физическом уровне	1. Адаптивное переключение частот (Frequency Hopping Spread Spectrum – FHSS) 2. Использование помехоустойчивых методов модуляции и кодирования

Перехват и анализ трафика	Обязательное шифрование на канальном уровне
Уязвимости бортового ПО	1. Минимизация и формальная верификация бортового ПО 2. Изоляция критических подсистем
DDoS атаки	1. Резервирование и разнородность каналов 2. Системы автоматического обнаружения и отражения DDoS-атак
Инсайдерские угрозы	1. Разделение обязанностей и двухконтрольность 2. Мониторинг поведения пользователей

Комплексная модель угроз приведена на следующей схеме:

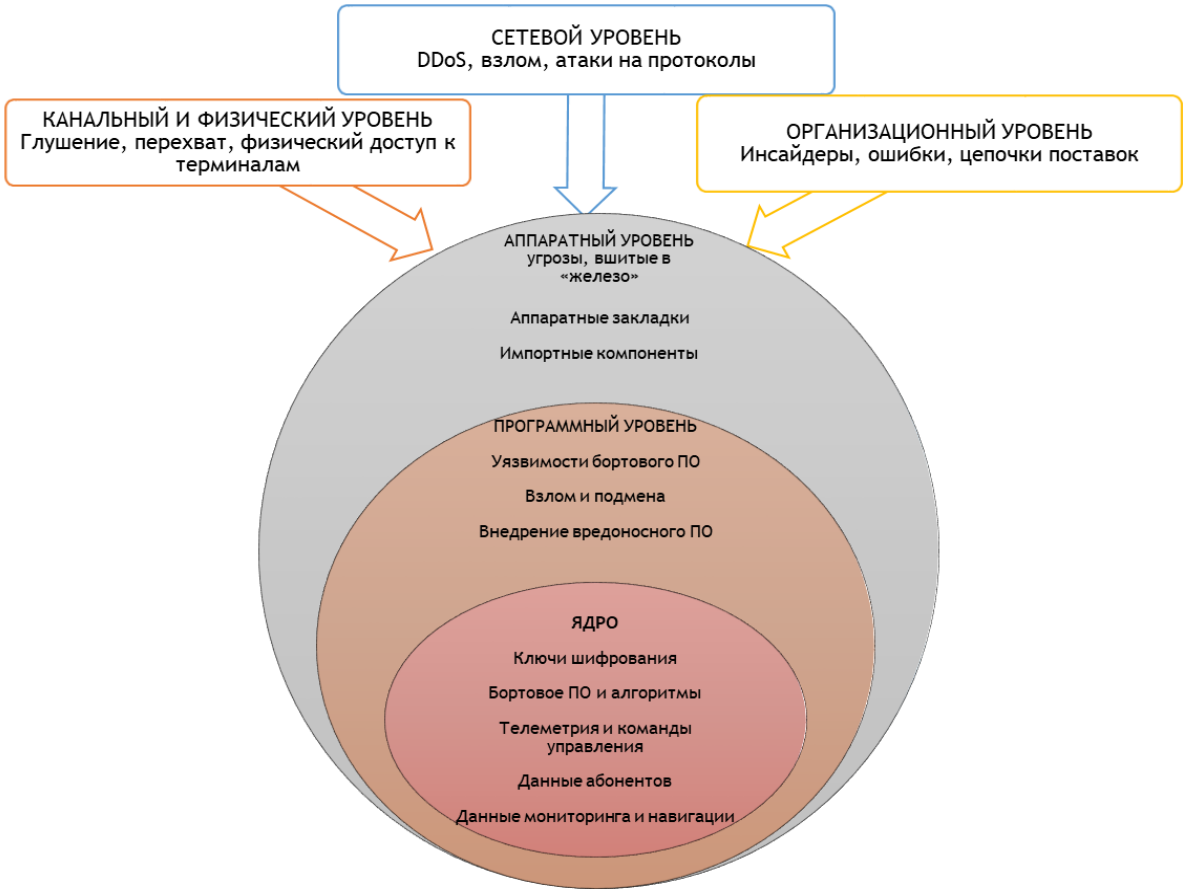


Рисунок 1. Комплексная модель угроз системе «Гонец-М1»

Угрозы системе «Гонец-М1» носят комплексный, многовекторный характер. Наиболее опасными с точки зрения скрытности и потенциального ущерба являются угрозы на этапах проектирования и производства (аппаратные закладки, унаследованные уязвимости), а также организационные угрозы (инсайдеры). Наибольшую частотность проявления имеют угрозы доступности (глушение, DDoS), однако они же наиболее просто детектируются. Эффективная защита невозможна без перекрытия всех уровней - от физического до организационного.

Таким образом, проведенный концептуальный анализ показывает, что угрозы носят комплексный характер: от инсайдерских угроз до физического доступа. Главным системным риском остается зависимость безопасности всей архитектуры от непрозрачных, не прошедших независимый аудит криптографических компонентов, унаследованных от платформы «Гонец». Таким образом, соблюдая все вышеперечисленные рекомендации мы сможем сильно поднять уровень безопасности спутниковой системы связи “Гонец М1”

Использованные источники:

1. Баланда А.В., Рыжова В.С. Разработка концепции и сценария работы цифрового двойника космического аппарата «Гонец-М1» // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики и 10-летию науки и технологий. Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2025. Т. 1. С. 88–91.
2. Должанский Ю.М., Жарков Д.Е., Илингина А.В. «Гонец-М1» - космический аппарат перспективной российской многофункциональной системы персональной связи // Вестник НПО «Техномаш». 2022. № 2 (19). С. 8–12.
3. Космические информационные системы и технологии: безопасность и управление / под ред. В. И. Сарычева, И. В. Коваленко. - Воронеж: Научная книга, 2021. - 187 с.
4. Черенков П.Г., Манойло А.В., Диордиев М.Н. Развитие цифровых сервисов спутниковой системы «Гонец» // Созвездие Роскосмоса: траектория науки: материалы II Отраслевой научно-практической конференции. Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2023. С. 21.

TARACAN: ОТКРЫТАЯ АРХИТЕКТУРА КОНТРОЛЛЕРА CAN 2.0 A/B

Кочеткова Д.А.
2 курс, группа ПИ-24д, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Мякушко Э.В., старший преподаватель, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область
M4aircraft@yandex.ru

1. Введение

CAN (Controller Area Network) — стандарт коммуникации, широко использующийся в промышленных сетях, автотранспорте, системах «умного дома» и робототехнике. В отличие от «традиционных» интерфейсов, таких как I2C и SPI, CAN обладает следующими преимуществами:

— использование дифференциальной пары сигналов для последовательной передачи данных с битстаффингом;

— широкое вещание и многомастерность с арбитражем на основе идентификаторов кадров;

— наличие механизмов обработки ошибок, благодаря которому узлы либо сбрасываются, либо отключаются от сети.

Спецификация CAN распространяется на физический и канальный уровни OSI. Таким образом, можно считать, что каждый узел сети оперирует трансивером на физическом уровне и CAN-контроллером на канальном. В основные функции CAN-контроллера входят:

— управление бодом и синхронизация с остальными устройствами сети;

— буферизация сообщений для их последующего обмена между трансивером и ведущим устройством;

— обработка ошибок;

— арбитраж;

— фильтрация кадров по их идентификаторам.

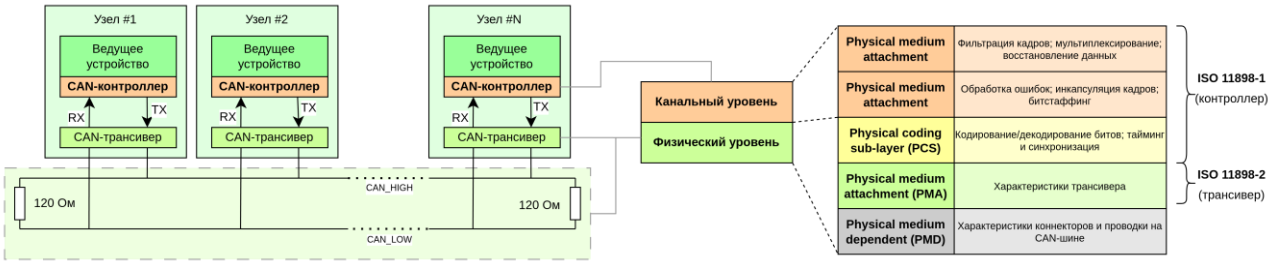


Рисунок 1. Схема CAN-сети

В данном докладе представлен TaraCAN — архитектура контроллера, работающего по спецификации CAN 2.0 A/B (ISO 11898), доступная для открытого использования как в виде IP-ядра для интеграции в СнК, так и для изготовления вспомогательных ASIC для подключения устройств в качестве узлов CAN-сети. Также данный проект представляет учебный интерес в качестве референсной реализации CAN-контроллера.

2. Архитектура TaraCAN

Референсными устройствами при создании TaraCAN послужили MCP2515 и встроенный контроллер в СнК серии Atmel SAM3X.

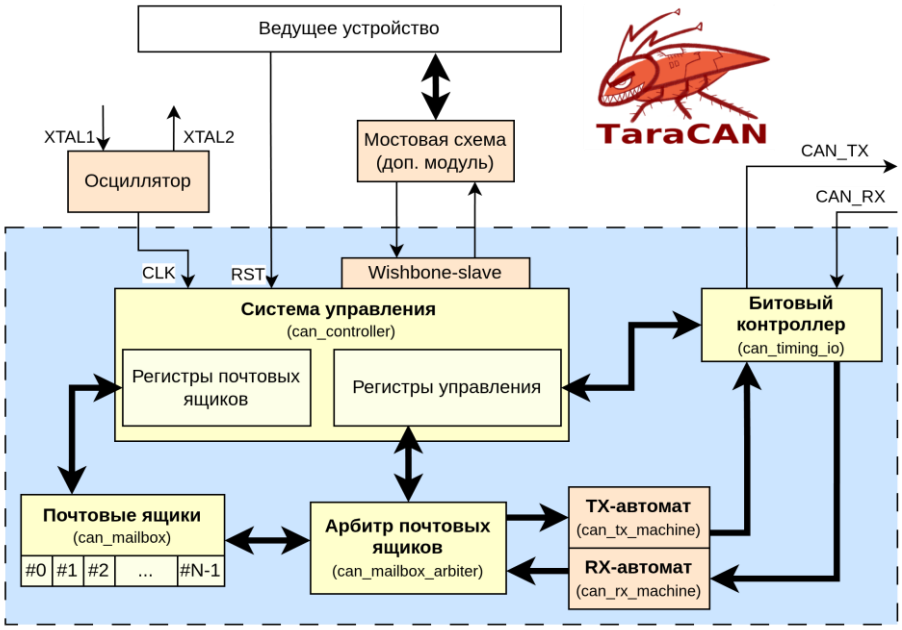


Рисунок 2. Блок-схема модулей TaraCAN

Система управления отвечает за контроль над регистрами, общение с ведущим устройством и обработку ошибок на основе состояний RX/TX-автоматов

Битовый контроллер TaraCAN связывает интерфейс для трансивера (порты CAN RX/TX) с RX/TX-автоматами. Он представляет собой конечный автомат, где каждое состояние отвечает за обработку отдельных сегментов CAN-бита. Длительность сегментов можно настроить в соответствующих регистрах управления. Таким образом, битовый контроллер отвечает за управление бодом и синхронизацию.

RX-автомат используется для декомпозиции полей получаемых кадров для их последующего направления арбитру, который распределяет их в соответствующие почтовые ящики. TX-автомат, в свою очередь, выступает в качестве секвенсора, который инкапсулирует данные с арбитра в кадры, и направляет их на битовый контроллер. RX/TX-автоматы чередуются друг с другом, и активизация одного из них (т. е. выход из ждущего состояния IDLE) зависит от результатов арбитража. Состояния RX/TX-автоматов соответствуют отдельным полям CAN-кадра (идентификатор, биты RTR и IDE, DLC, полезная нагрузка и т.д.). Кроме того, в автоматах содержатся REC/TEC-счётчики.

В качестве буферов хранения кадров совершён выбор в пользу «почтовых ящиков». Такой подход, в отличие от FIFO-буфера, упрощает фильтрацию сообщений арбитром. Почтовые ящики представляют собой отдельные буферы, ассоциированные с определёнными идентификаторами. Благодаря параметру MAILBOX_COUNT можно менять количество компилируемых почтовых ящиков.

Почтовые ящики можно настроить либо на получение, либо на отправку. Кроме того, ящики для получения можно настроить для работы в одном из двух режимов:

— автоматическая перезапись старых кадров новыми;

— блокирование новых кадров и генерация прерывания ведущему устройству при переполнении буфера (факт переполнения также отражается в соответствующем регистре статуса ящика).

Каждый из ящиков может хранить одно или несколько сообщений, в зависимости от размера полезной нагрузки кадров (поле DATA). По умолчанию размер буфера в почтовом ящике составляет 8 байт (максимальный размер кадра в CAN 2.0), но его можно поменять через параметр MAILBOX_FIFO_SIZE.

Арбитр почтовых ящиков работает по циклической логике, управляя каждым ящиком по очереди. Он отвечает за контроль над переполнением буферов в ящиках (в т.ч. за генерацию прерываний), фильтрацию полученных кадров, обработку RTR-кадров (remote frame) и отправку кадров ошибки (error frame).

Взаимодействие TaraCAN с ведущим устройством происходит посредством шины Wishbone. Выбор шины обусловлен не только простотой проектирования, но и, главным образом, удобством реализации мостовых схем (glue logic). Так, например, можно интегрировать TaraCAN в систему, где коммуникация происходит посредством шины APB, которая является популярным выбором для связи периферийных модулей в микроконтроллерах. Для этого, к контроллеру подключается Wishbone-APB мост.

Выделяется два вида транзакций между ведущим устройством и TaraCAN:

— чтение/запись регистров управления, в т.ч. регистров почтовых ящиков, по адресу;

— чтение/запись в буферы почтовых ящиков; эта транзакция инициируется после установки бита запроса в регистре управления соответствующим ящиком, после чего ведущее устройство может совершать последовательное побайтовое чтение или запись; на время транзакции основная система управления (модуль can_controller) блокирует ящик для арбитра.

3. Заключение

На данный момент часть RTL-проектирования прототипа на языке SystemVerilog, заключающаяся в реализации логики поведения основных компонентов, описанных выше, завершена. Ведётся работа над созданием верификационного окружения согласно методологии UVM, а также последующее тестирование устройства в «полевых условиях» с реальными трансиверами, такими как TJA1050 и SN65HVD23x. Для синтеза будет использована ПЛИС Cyclone IV.

В дальнейшем возможна разработка на базе данной архитектуры открытых контроллеров для более продвинутых версий CAN, которые используются в передовых устройствах автоматизированного управления, таких как CAN FD и CAN XL. Для данных спецификаций открытые IP-ядра на данный момент не получили широкого распространения.

Использованные источники:

1. ГОСТ Р ISO 11898-1, МЕСТНАЯ КОНТРОЛЛЕРНАЯ СЕТЬ (CAN) Часть 1: Канальный уровень и передача сигналов (2016) — URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293758/4293758481.pdf — 42 с.
2. Atmel SAM3X/SAM3A Series, SMART ARM-based MCU datasheet (2015) — URL: https://www.infinite-electronic.ru/datasheet/ab-ATSAM3X8EA-AU.pdf — 1459 с.
3. Microchip MCP2515, Stand-Alone CAN Controller with SPI Interface (2012) — URL: https://www.farnell.com/datasheets/1669372.pdf — 92 с.
4. CAN Bit Time Calculation — URL: http://bittiming.can-wiki.info (дата обращения: 10.02.2026)

МНОГОЛЕНТОЧНАЯ МАШИНА ТЬЮРИНГА КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

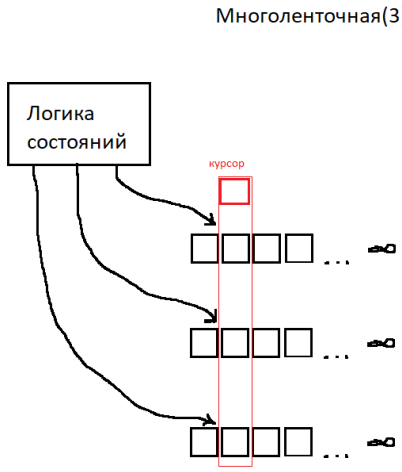
Крушный М.М
Группа ПИ-24Д, Кафедра Автоматизированных информационных и вычислительных систем, СФТИ НИЯУ «МИФИ», г. Снежинск

Руководитель: Мякушко Э.В. старший преподаватель кафедры вычислительной техники и средств автоматики, НИУ «МЭИ», г. Москва Автоматизированных информационных и вычислительных систем СФТИ НИЯУ МИФИ
e-mail:Mishak-snz@mail.tu

В условиях стремительного развития высокопроизводительных вычислений и распределённых систем возрастает потребность в специалистах, владеющих навыками параллельного программирования. Однако освоение данной области сопряжено с существенными трудностями, такими как синхронизация процессов, отладка многопоточных приложений и эффективное использование вычислительных ресурсов. В связи с этим актуальной задачей является поиск эффективных образовательных моделей, позволяющих наглядно и системно подойти к изучению принципов параллелизма.

Многоленточная машина Тьюринга (ММТ), будучи фундаментальной теоретической моделью, может служить таким эффективным инструментом. Несмотря на детерминированную и последовательную природу классической машины Тьюринга, её многоленточная версия позволяет *имитировать* ключевые аспекты параллельных вычислений: распределение данных, условное выполнение независимых операций и необходимость синхронизации доступа к общим ресурсам (моделируемым разными лентами).

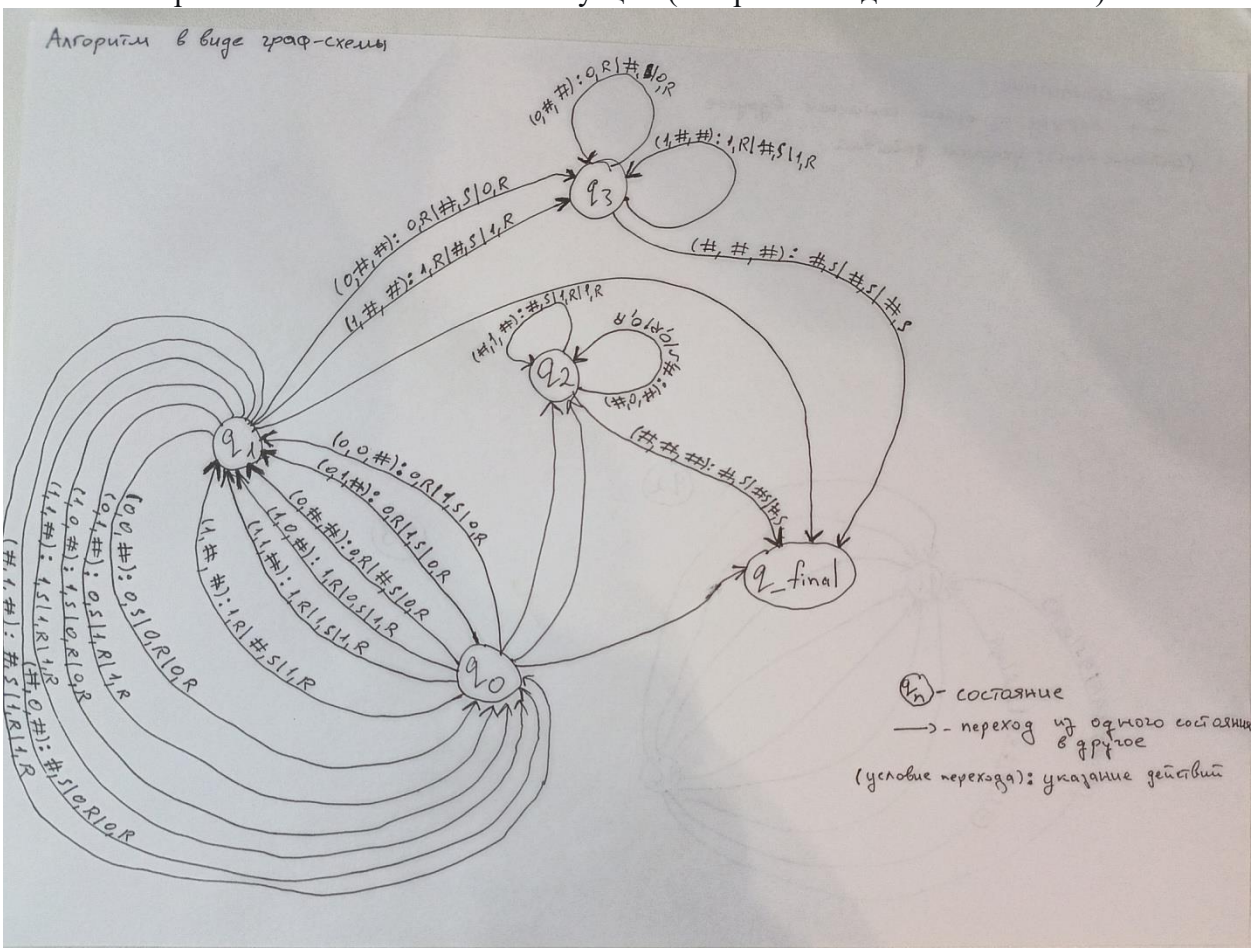
Целью нашей работы является разработка учебной методики, использующей ММТ для формирования базовых компетенций в области параллельного программирования у студентов младших курсов технических специальностей. Методика включает теоретический модуль, посвящённый устройству ММТ и принципам её работы, и практический блок лабораторных заданий.



(Рисунок 1 – Схематичное представление ММТ)

В рамках практических занятий студентам предлагается решить серию задач, трансформируя типовые алгоритмы в набор правил для ММТ. Ключевой задачей является **«Поочерёдное слияние двух последовательностей»**. На ленте 0 записана первая последовательность символов (например, 0 и 1), на ленте 1 – вторая. Необходимо поочерёдно (чередуя) записывать символы с лент 0 и 1 на ленту 2, пока не закончатся обе

последовательности. Если одна из них исчерпана раньше, оставшиеся символы другой дописываются в конец. Студенты разрабатывают алгоритм (программу ММТ), который управляет перемещением головок и переключением между состояниями, имитируя таким образом работу двух независимых потоков, конкурирующих за доступ к общему буферу (Рис. 1). Данное задание наглядно иллюстрирует концепции синхронизации, чередования потоков и обработки исключительных ситуаций (завершение одного из потоков).



(Рис. 2 – Демонстрация алгоритма в виде граф-схемы)

```
String ACCEPTED!
State: q_final
Tape 0: 1001
Tape 1: 110
Tape 2: 1101001

Result on tape 0: 1001
Result on tape 1: 110
Result on tape 2: 1101001
```

(Рис.3 – Результат в симуляторе ММТ)

В процессе работы студенты сталкиваются с абстрактными аналогами реальных проблем параллелизма:

1. **Синхронизация:** необходимость координации перемещения головок чтения-записи на разных лентах для корректного обмена данными.
2. **Проектирование архитектуры:** выбор количества лент и распределение между ними ролей (хранение исходных данных, промежуточных результатов, служебной информации).
3. **Верификация и отладка:** пошаговый анализ глобального состояния машины (содержимого всех лент и позиций головок) для поиска логических ошибок.

Методика показала, что работа с абстрактной моделью ММТ позволяет учащимся сосредоточиться на фундаментальных принципах параллелизма, избегая первоначальной сложности реальных многопоточных API и средств синхронизации. Студенты развивают

системное и алгоритмическое мышление, учатся формально описывать вычислительные процессы.

Таким образом, использование многоленточной машины Тьюринга в учебном процессе создаёт прочный концептуальный фундамент для последующего изучения современных технологий параллельного и распределённого программирования. Данный подход способствует формированию у будущих инженеров-программистов структурного мышления и глубокого понимания логики параллельных вычислений.

Использованные источники:

1. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Вильямс, 2008.
2. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013.
3. GeeksforGeeks: Multitape Nondeterministic Turing Machine Simulator. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/multitape-nondeterministic-turing-machine-simulator/
4. Материалы международной конференции «Современные проблемы информатики и вычислительной техники». – М.: МГУ, 2021.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Кузин А.М.
10 класс, МАОУ СОШ № 73 города Челябинска, Челябинская область

Руководитель: Чубаева С.В., учитель физики и информатики», МАОУ СОШ № 73 г. Челябинска, Челябинская область
chubaeva2020@mail.ru

В последние годы, благодаря развитию искусственного интеллекта, возможности кристаллохимии значительно расширились. Одной из технологий, используемых для создания искусственного интеллекта являются нейросети. Мы планируем использовать при написании работы такие нейросети как Chat GPT, чат YandexGPT, GigaChat. В ходе проекта будет проведен анализ технологий, способствующих улучшению результатов выращивания кристаллов. С помощью программы Google Lens мы будем определять дефекты выращенных кристаллов.

Целью проекта является изучение возможности применения методов искусственного интеллекта для оптимизации процессов выращивания кристаллов.

Теоретическая часть содержит краткую характеристику основных свойств кристаллов и способов их выращивания, а также алгоритмы выращивания кристаллов из соли с помощью Chat GPT, чат YandexGPT, GigaChat.

Практическая часть содержит анализ выращенных кристаллов, а также преимущества и недостатки использования методов искусственного интеллекта в синтезе кристаллов.

Эксперименты по выращиванию кристаллов из соли я проводил в три этапа. Сначала я использовал рекомендации ChatGPT, потом чата YandexGPT и в последнюю очередь GigaChat. Следуя данным рекомендациям, я сделал по три раствора соли на каждую. В раствор я добавил пищевой краситель и поставил в шкаф для выращивания. Они изображены на рисунке 1.



Рисунок 1. Растворы из соли с красителями.

Через две недели я извлек выращенные кристаллы из растворов и сфотографировал их. Фото кристаллов, выращенных на основании рекомендаций ChatGPT изображено на рисунке 2, по рекомендациям чата YandexGPT – на рисунке 3, GigaChat – на рисунке 4.

По внешним признакам можно сделать вывод, что кристаллы, выращенные на основании рекомендаций чата YandexGPT выросли крупнее. Это связано с тем, что только в рекомендациях данного чата были даны инструкции по фильтрованию раствора соли, в котором росли кристаллы, т.к. условия, при которых выращивались кристаллы были одинаковыми для всех.

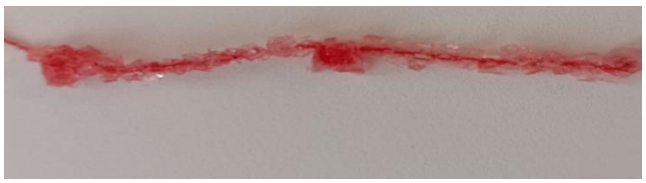



Рисунок 2. Кристаллы, выращенные по рекомендациям ChatGPT.




Рисунок 3. Кристаллы, выращенные по рекомендациям чата YandexGPT.

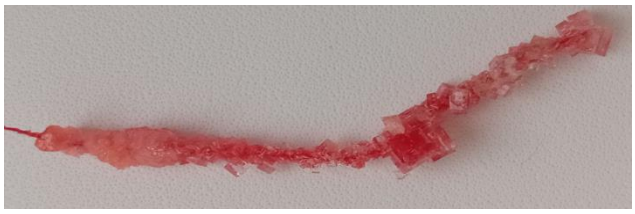



Рисунок 4. Кристаллы, выращенные по рекомендациям GigaChat.

Далее мы загрузили полученные фотографии кристаллов в программу Google Lens, которая с помощью технологий искусственного интеллекта определила, что мы вырастили, какие это кристаллы, их свойства и дефекты.

Исходя из проведенного исследования можно сделать выводы, которые говорят о пользе рекомендаций от различных чатов-ботов, использующих методы искусственного интеллекта. Они заключаются в следующем: информацию можно получить мгновенно, без необходимости искать её в книгах или интернете самостоятельно; бот может адаптировать советы под ваш уровень знаний и конкретные задачи; быстрый доступ к проверенным рекомендациям помогает избежать ошибок и ускорить процесс экспериментов и др.

В целом, рекомендации от чат-бота — это удобный, быстрый и зачастую точный источник информации и советов, который помогает пользователям принимать обоснованные решения и учиться новому более эффективно. Так, используя рекомендации Chat GPT, чат YandexGPT, GigaChat мы вырастили кристаллы из соли. Но на наш взгляд самые большие кристаллы выросли по рекомендациям чата YandexGPT. Но все выращенные нами кристаллы согласно программе Google Lens, которая основана на технологиях искусственного интеллекта, имеют определенные дефекты: неоднородность роста, несовершенная форма, поликристаллический рост и другие.

Недостатки рекомендаций от чат-ботов включают следующие аспекты: чат-боты используют обработку данных и алгоритмы, а не профессиональную экспертизу, что может привести к менее точным или неполным советам по сложным вопросам. Боты могут недооценивать важность деталей и особенностей вашей ситуации, что иногда приводит к общим рекомендациям, не учитывающим конкретные условия.

Выращивание кристаллов с использованием искусственного интеллекта – это инновационный подход, который позволяет автоматизировать и оптимизировать процесс роста кристаллических структур. Этот метод позволяет улучшить качество кристаллов, ускорить время их роста и повысить выход продукции.

Выращенные кристаллы можно использовать на уроках физики и химии в школе, а также применять в декоративных целях.

Использованные источники:

1. Мякишев Г. Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учеб. Для углубленного изучения физика.- 4-е изд., Стереотип. М.: Дрофа, 2002. – 352 с.

2. Физический практикум для классов и школ с углубленным изучением физики, под ред. Ю.И. Дика и О.Ф. Кабардина, М.: Просвещение 2008 г.

3. https://trychatgpt.ru/

4. https://lens.google/

5. https://alice.yandex.ru/

6. https://giga.chat/

ИНТЕРАКТИВНАЯ ВЕБ-РАЗРАБОТКА

Майгурова А.В., Яготина А.К.
1 курс, группа 1ИС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Бушуева Е.Л., заместитель директора по УР, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область, ELBushueva@mephi.ru

В современном мире, пронизанном цифровыми технологиями, уже невозможно представить повседневную жизнь или общение без присутствия в глобальной сети Интернет. Создание и поддержка сайтов стали не просто технической специальностью, а фундаментом, на котором строится информационное общество. От личных блогов и портфолио до огромных интернет-магазинов и государственных порталов — все это требует участия специалистов, умеющих превращать идеи в удобные и доступные цифровые продукты. Именно поэтому данное направление деятельности является одним из ключевых двигателей прогресса, позволяя бизнесу находить клиентов, творческим людям заявлять о себе, а обычным пользователям получать услуги и знания быстро и без лишних усилий.

Актуальность данной работы подтверждается ежедневным ростом числа пользователей сети и возрастающими потребностями общества в качественных, безопасных и понятных цифровых пространствах. Важно не только создать работающий ресурс, но и сделать его таким, чтобы он приносил пользу и удовольствие людям.

Цель проекта: исследовать влияние человеко-ориентированного подхода к веб-разработке на качество цифровых продуктов и комфорт пользователей, а также продемонстрировать этот подход на практике через создание макета и верстки сайта, отвечающим современным требованиям общества.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Проанализировать роль веб-разработки в современном обществе и её влияние на коммуникацию и доступ к информации.

Выявить ключевые критерии качественного сайта: удобство для разных групп пользователей, эстетика, интуитивность интерфейса и техническая надежность.

Разработать макет и выполнить верстку веб-страницы, которая на практике воплотит принципы доступности, визуальной культуры и внимания к деталям.

Качественный сайт сильно экономит время поиска необходимой информации и работы к ним, заменяя очереди и бумагу несколькими кликами. Работа веб - разработчика напрямую влияет на комфорт и удобство жизни общества.

Можно выдвинуть предположение, что грамотный и человеко-ориентированный подход к созданию веб-сайтов способен не только решать коммерческие задачи, но и значительно улучшать качество коммуникации между людьми, делая обмен информацией более эффективным и приятным. Если разработчик будет ставить во главу не только технические характеристики, но и удобство, эстетику и доступность для разных групп пользователей, то созданный им ресурс станет не просто страницей в интернете, а полноценным инструментом-помощником, упрощающим жизнь, экономящим время и даже объединяющим людей с разными интересами и возможностями. Такое предположение подчеркивает огромную социальную ответственность, лежащую на плечах создателей цифровых продуктов.

Что же именно представляет собой веб-разработка? Это обширная область деятельности, направленная на проектирование, создание и последующее поддержание работоспособности сайтов и приложений, функционирующих в сети Интернет. Она включает в себя несколько взаимосвязанных направлений. Первое касается внешнего вида и ощущений от использования ресурса: здесь продумывается расположение элементов, цветовая гамма,

шрифты и логика переходов между страницами, чтобы посетителю было понятно и комфортно.
Красивый сайт вызывает доверие, а чувство стиля становится профессиональным инструментом. Визуальная культура превращает полезный ресурс в произведение искусства. Второе направление отвечает за «невидимую глазу», но важнейшую внутреннюю часть: как сайт хранит данные, обрабатывает запросы пользователей, обеспечивает безопасность и обменивается информацией с серверами. В совокупности эти две стороны и составляют полноценный процесс рождения цифрового продукта, доступного каждому через браузер. Каждая неудобная мелочь может оттолкнуть посетителя навсегда. Внимание к деталям превращает обычный сайт в любимый и востребованный ресурс. Если говорить о личном восприятии этой деятельности, то она представляет собой уникальный синтез точного расчёта и безграничного творчества. С одной стороны, это кропотливый труд, требующий логического мышления, внимания к деталям и умения решать сложные, порой нестандартные задачи. Это работа веб - разработчика, который должен просчитать каждую мелочь, чтобы конструкция была надёжной. С другой стороны, это возможность создавать красивое и полезное, влиять на эмоции и поведение людей, помогать им ориентироваться в мире информации. Это в своем роде творческая профессия: ты создаешь пространство, в котором другим предстоит жить и работать. Осознание того, что твой труд увидят и оценят люди по всему миру, наполняет эту работу особым смыслом и вдохновляет постоянно развиваться, ведь мир цифровых технологий не стоит на месте.
Цифровой мир меняется ежедневно, заставляя специалиста постоянно осваивать новое. Это движение не дает профессии наскучить и заставляет расти. И тот, кто выбрал этот путь, обречён на постоянное самосовершенствование. Разработчики решают, какой будет информация в интернете и насколько легким будет доступ к ней. Эта работа формирует культуру общения и обучения на годы вперед.
Веб-разработка представляет собой комплекс мероприятий по созданию, сопровождению и развитию веб-ресурсов. В структуре современных информационных технологий она занимает особое место, являясь связующим звеном между вычислительными мощностями и конечным пользователем. Для будущего ИТ-специалиста освоение веб-разработки имеет системообразующее значение по ряду причин:
Формирование алгоритмического и структурного мышления. Процесс создания веб-страницы требует строгой логической организации материала. Изучение языков разметки и описания внешнего вида документов приучает специалиста к дисциплине написания кода, пониманию иерархии элементов и принципов наследования свойств. Это развивает способность декомпозировать сложные задачи на простые составляющие, что необходимо в любой сфере программирования.
Понимание принципов клиент-серверного взаимодействия. Веб-разработка наглядно демонстрирует, как происходит обмен данными в сети. Будущий специалист осваивает модели сетевого взаимодействия, методы передачи запросов и получения ответов, что является основой для дальнейшего изучения сетевых технологий, баз данных и защиты информации.
Для реализации задач по созданию веб-ресурсов используются специализированные языки и технологии. В рамках данного проекта основное внимание уделяется фундаментальным технологиям, отвечающим за структуру и внешний вид веб-страницы.
Язык гипертекстовой разметки (HyperText Markup Language, далее — HTML). Данный язык является основой любого веб-документа и фундаментом, на котором строится вся дальнейшая работа по созданию сайта. Именно на языке HTML будет выполняться практическая верстка в рамках данного проекта. Он представляет собой систему тегов (элементов), с помощью которых осуществляется логическое структурирование контента. Посредством HTML разработчик выделяет заголовки, абзацы, списки, таблицы, мультимедийные элементы (изображения, видео) и встраивает интерактивные формы. Грамотное использование языка разметки обеспечивает семантическую целостность документа, что важно, как для корректного отображения в браузерах, так и для последующего

поискового продвижения. Освоение HTML позволяет будущему ИТ-специалисту понять принципы построения информационных блоков и закладывает основу для дальнейшего изучения более сложных технологий.

Язык таблиц стилей (Cascading Style Sheets). Если HTML отвечает за структуру и содержание документа, то таблицы стилей управляют его внешним представлением. Данный язык позволяет разработчику задавать параметры оформления: цветовую гамму, типографику, расположение элементов на странице, а также адаптивное поведение при изменении размеров экрана. Использование стилей позволяет отделить содержание документа от его оформления, что упрощает разработку и последующее сопровождение веб-проекта.

Практико-ориентированный подход, реализуемый через создание верстки сайта, позволяет будущему ИТ-специалисту пройти полный цикл разработки продукта: от постановки задачи и проектирования структуры до реализации и тестирования. В процессе создания верстки решаются следующие профессиональные задачи:

Проектирование информационной архитектуры. Определение того, как именно будет организован контент на странице, какие элементы являются ключевыми, какова логика навигации.

Техническая реализация. Написание кода на языке HTML для воплощения спроектированной структуры и применение стилей для его оформления.

Обеспечение универсальности отображения. Создание такого оформления, которое будет корректно отображаться на различных устройствах — от персональных компьютеров до мобильных телефонов.

Отладка и тестирование. Проверка созданного кода на соответствие стандартам, выявление и исправление ошибок отображения в различных программах просмотра.

Таким образом, возможности, предоставляемые веб-разработкой, для будущего ИТ-специалиста выходят далеко за рамки простого написания кода. Это комплексная дисциплина, развивающая системное мышление, проектное видение и техническую грамотность. Освоение языка HTML как основы для создания структуры веб-страниц является важным этапом профессионального становления, позволяющим сформировать практические навыки, востребованные в современной цифровой экономике. Продуктом проектной деятельности выступает готовая верстка сайта, выполненная с использованием языка гипертекстовой разметки, которая служит наглядным подтверждением освоения данных компетенций.

Использованные источники:

1. Бизли Д., Джонс Б. К. Python. Книга рецептов. — М.: ДМК Пресс, 2019.
2. Бэрри П. Изучаем программирование на Python. — М.: Эксмо, 2017.
3. Вандер Плас Дж. Python для сложных задач: наука о данных. 2-е межд. изд. — СПб.: Питер, 2024. 4. Митчелл Р. Современный скрапинг веб-сайтов с помощью Python. 2-е межд. изд. — СПб.: Питер, 2021.
5. Свейгарт Э. Автоматизация рутинных задач с помощью Python. — М.: Диалектика, 2021.
6. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2023. 7. Шоу З. Легкий способ выучить Python 3. — М.: Бомбора, 2021.

ТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Максимов Д.С.
Группа 2С1, УрТК НИЯУ МИФИ,
город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н.,
Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

Современная атомная энергетика требует повышения экономической эффективности и сокращения сроков ввода мощностей. Модульное строительство, предполагающее заводское изготовление компонентов с последующей сборкой на площадке, является ключевым трендом, отвечающим этим вызовам [1, 2].

Анализ преимуществ модульного подхода позволяет выделить:

– сокращение сроков и стоимости проекта за счет параллельного выполнения работ;
– повышение качества и безопасности благодаря стандартизации процессов;
– гибкость и масштабируемость при использовании малых модульных реакторов (ММР);
– упрощение модернизации и вывода из эксплуатации.

Однако внедрение модульных технологий сопряжено с вызовами:

– высокие первоначальные затраты на НИОКР [1];
– необходимость адаптации нормативной базы;
– логистические сложности транспортировки крупногабаритных модулей.

В рамках проекта разработана 3D-модель модульной атомной станции, демонстрирующая компоновку ключевых элементов. Для популяризации знаний создан комплект профориентационных материалов для школьников, включающий викторину и интерактивную игру, что способствует ранней профессиональной ориентации.

Проведенный анализ подтверждает значительный потенциал модульного строительства для повышения эффективности атомной энергетики. Разработанные образовательные ресурсы вносят вклад в подготовку будущих специалистов для отрасли.

Литература:

1. Полякова М.О. Большие перспективы малых реакторов: почему они так популярны // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://strana-rosatom.ru/2019/05/02/bolshie-perspektivy-malyh-reaktorov, свободный. (дата обращения: 05.10.25).
2. Солер, А.В., Бертелеми М.Малые модульные реакторы: проблемы и перспективы// [Электронный ресурс]: Развитие и экономика ядерных технологий. – Режим доступа: https://www.rosatom.ru/upload/docs/Small_Modular_Reactors.pdf, свободный. (дата обращения: 01.11.25).
3. Чистова Е.А.Немалые перспективы малых реакторов // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://atomicexpertnew.ru/small_reactors_have_great_potential, свободный. (дата обращения: 03.11.25).
4. Карачев А.А., Шмелев В.Е. Спортивно-техническое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. 347 с.
5. Смирнов В.А. Профессиональное макетирование и техническое моделирование. Краткий курс. Учебное пособие. –М.: Проспект, 2020. 168 с.

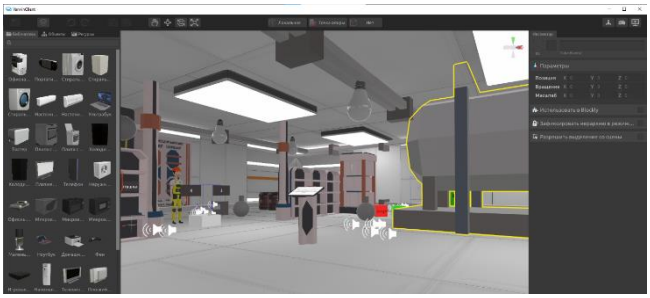
ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР - ИГРА «СПАСЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ»

Медведева Е. М., Сайтхужин Р. Р.
10 «В» класс, МБОУ СОШ № 121, г. Снежинск, Челябинская область

Руководители: Гайсина И. Р., МБОУ СОШ № 121, г. Снежинск, Челябинская область, учитель информатики
Медведева Ю. В., МБОУ СОШ № 121, г. Снежинск, Челябинская область, учитель физики

В последние годы внедрение новых технологий в образовательный процесс является ключевым трендом современного обучения. Виртуальная реальность (VR) позволяет повысить интерес учащихся к учебному материалу, визуализировать сложные процессы и обеспечить безопасную среду для проведения экспериментов. Изучение физики часто затруднено из-за абстрактности законов, поэтому использование интерактивных VR-тренажеров способствует лучшему пониманию предмета.С целью повышения интереса к изучению физики и улучшения понимания базовых физических законов был разработан образовательный VR-проект «Спасение лаборатории». Для создания контента использовалась платформа Varwin Education, позволяющая разрабатывать VR-проекты без глубоких знаний программирования. Логика взаимодействия объектов реализована с помощью визуального программирования Blockly.

Проект представляет собой макет лаборатории, где смоделирована аварийная ситуация. Для восстановления работы систем игроку необходимо пройти 5 уровней, каждый из которых соответствует определенному разделу физики. Испытания включают задачи на электричество, механику, гидростатику, термодинамику и электродинамику. Так, например, в уровне «Механика» учащемуся требуется собрать полиспаст для подъема блока, используя контроллеры виртуальной реальности. В уровне «Термодинамика» необходимо решить задачу на расчет количества теплоты для нагревания чайника. В уровне «Электродинамика» нужно запустить электромагнитный замок, ответив на загадку. Все задачи являются практическими и



направлены на применение теоретических знаний в виртуальной среде.
В процессе работы был создан работающий прототип VR-игры, адаптированный для





использования на очках виртуальной реальности (например, PICO). Разработана подробная

инструкция для пользователей. Продукт готов к внедрению в учебный процесс для демонстрации физических законов на практике. В процессе прохождения игры учащиеся приобретают навыки решения физических задач в интерактивной среде, учатся применять формулы на практике и развивают пространственное мышление. Данный подход позволяет развить первичные навыки работы с VR-технологиями у школьников.

Проект демонстрирует эффективность использования VR-технологий для повышения качества образования. Игра делает изучение физики увлекательным, позволяет отрабатывать навыки решения задач в безопасной виртуальной среде и может служить полезным инструментом как для учителей, так и для школьников.

Использованные источники:

1. Акулич, М. Дополненная, виртуальная, смешанная реальность и маркетинг / М. Акулич. – Москва : Ridero, 2021. – 120 с.

2. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности / А.А. Смолин, Д.Д. Жданов, И.С. Потемин [и др.]. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2018. – 61 с.

3. МТС ЛИНК : сайт. – URL: https://mts-link.ru/blog/virtualnaya-realnost-v-obuchenii (дата обращения: 21.11.2025)

4. Varwin Education : платформа для создания VR-проектов. – URL: https://varwin.com/ru/ (дата обращения: 15.01.2026)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ КОНТАКТОВ

Мозговой Я.А. *, Синицын И.А. **
** 5АТПС-33, ** 5АТПС-33, ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область*

Руководитель: Вовденко К.П., ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область, к.т.н., доцент кафедры ПКТЭС
blaxyskyvetements@yandex.ru

Электроснабжение зданий, сооружений, станков и оборудования организуется через распределительные щиты. В них силовые контакты соединяются болтовыми соединениями, формируя контактные группы, как показано на рисунке 1.

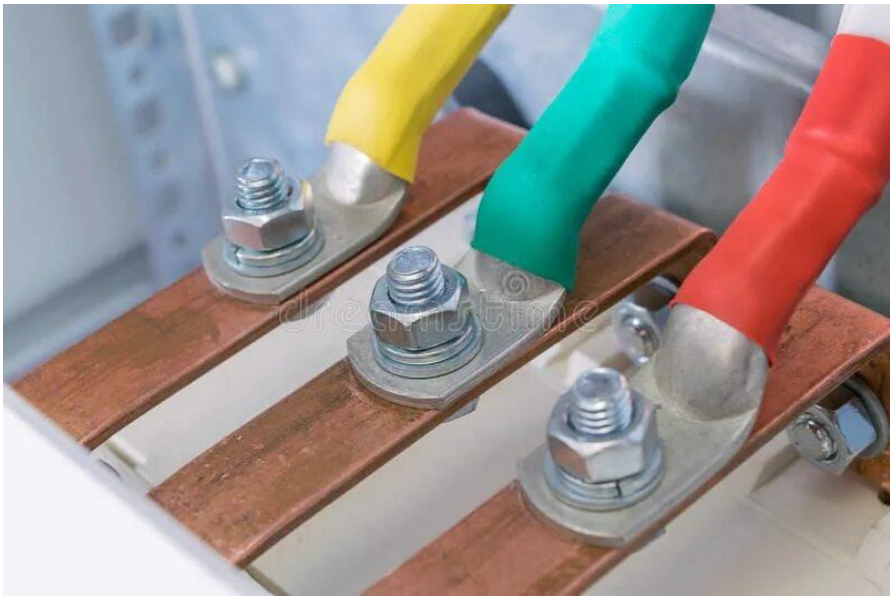


Рисунок 1 – Пример болтового соединения в распределительных щитах

Воздействие токов короткого замыкания и циклических нагрузок вызывает вибрацию шинопроводов, особенно выраженную на протяженных магистралях. Колебания приводят к микродеформациям и уплотнению контактных поверхностей, следствием чего является ослабление усилия сжатия в болтовых соединениях. Параллельно протекают процессы окисления, формирующие оксидные пленки, которые сокращают площадь фактического контакта и уменьшают количество проводящих микрозон. Это вызывает локальный рост плотности тока до значений в тысячи ампер на квадратный сантиметр, что ведет к перегреву и дальнейшей деградации узла. В связи с этим систематический контроль состояния соединений является критически важным для предотвращения аварий. Регламентным методом выступают планово-предупредительные осмотры, однако нарушение их графика актуализирует внедрение систем непрерывного мониторинга.

Целью работы является создание аппаратно-программного комплекса для контроля качества контактов силовых шин распределительных щитов на основе мониторинга их температуры. За основу взят микроконтроллерный модуль ESP32 Lolin32 (Wroom). Платформа обладает следующими характеристиками: 38 программируемых GPIO (поддержка ШИМ), встроенный 12-битный АЦП (до 18 каналов), двухъядерный процессор с частотой до 240 МГц, интерфейс USB-C. Ключевое преимущество — наличие Wi-Fi и

Bluetooth, что позволяет создавать IoT-устройства с возможностью подключения до 127 датчиков по шине I2C.

В качестве сенсора используется инфракрасный датчик температуры (пирометр) MLX90614, состоящий из линзы и NTC-термистора. Диапазон измерения температуры объекта составляет от -70°C до +385°C, встроенного датчика — от -40°C до +125°C. Погрешность измерения не превышает ±0,2°C на дистанции до 5 см. Для обеспечения заявленной точности частота опроса датчика не должна превышать 2 Гц, что обусловлено работой внутреннего цифрового фильтра шины SMBus. Более высокая частота запросов нивелирует усреднение сигнала фильтром и приводит к повышенному уровню шумов в измерениях. В рамках работы решаются задачи разработки принципиальной схемы и программного обеспечения устройства сбора данных.

Разработанная принципиальная схема представлена на рисунке 2.

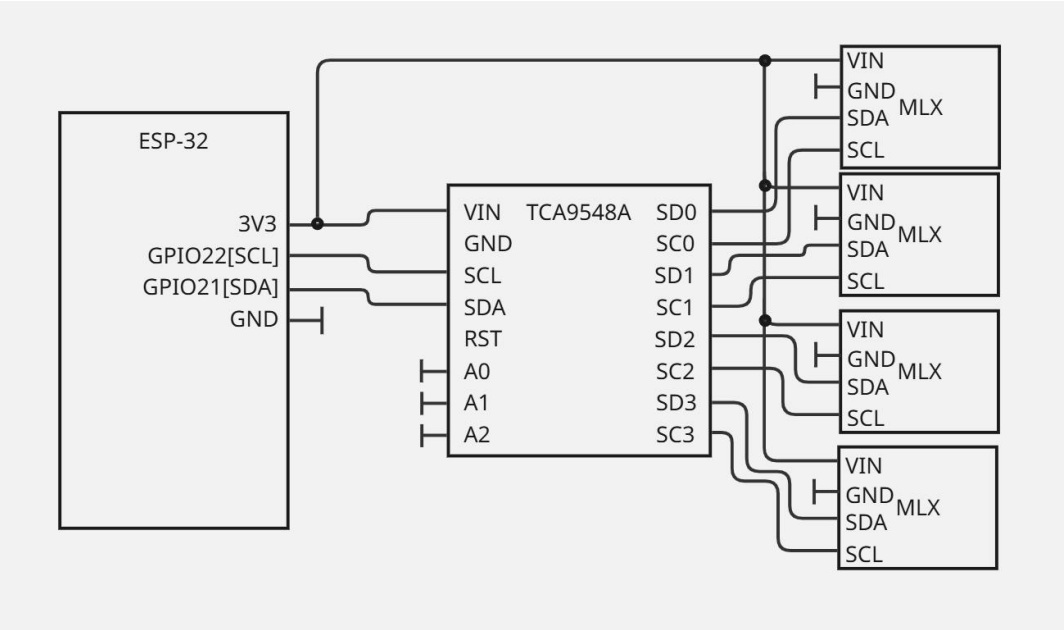


Рис. 2 Принципиальная схема системы управления

Программная реализация построена на базе микроконтроллера ESP32 и мультиплексора TCA9548A, который обеспечивает коммутацию каналов для четырех инфракрасных датчиков MLX90614. Использование мультиплексора обусловлено необходимостью опроса нескольких устройств с фиксированным и идентичным I2C-адресом: TCA9548A создает виртуальные шины, позволяя последовательно обращаться к каждому сенсору в отдельности. Алгоритм работы циклический: с интервалом 1,5 секунды выполняется переключение на соответствующий канал, производится чтение температурных данных и вывод их в последовательный порт. Такой подход обеспечивает детерминированную маршрутизацию сигналов и надежную работу системы при мультиплексировании датчиков с совпадающими адресами.

Использованные источники:

1. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники/ , Н.В. Белов, Ю.С. Волков// Учебное пособие. – 2018. – №3. – С. 32–84.
2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи/ Л.А. Бессонов// Учебник для бакалавров. – 2015. – №1. – С. 135–197.
3. Буртаев, Ю.В. Теоретические основы электротехники/ Ю.В Буртаев// Учебник. – 2016. – №4. – С. 3–75.

НА ПУТИ К ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Мюльбах Е. Е.
8 класс, МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область

Руководитель: Вятченникова Л.В., учитель химии МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область
vyatchennikova.ludmila@yandex.ru

В работе проанализировано развитие водородной энергетики в разных регионах страны .На фоне изменения климата, исчерпания первичных ресурсов и роста потребностей в энергии, общество ищет безопасные и устойчивые альтернативы ископаемому топливу, стремясь к улучшению экологической ситуации. Водородная энергетика, как одно из решений данной проблемы, выходит на новый уровень. Идеи водородной энергетики существуют примерно 100 лет, однако до сих пор она не реализована даже частично. Почему? С одной стороны, водород используется везде – в производстве, транспорте, жилищном секторе, с другой –он не встречается в природе в чистом виде, и его нужно синтезировать с применением первичных источников энергии, что создаёт определённые трудности. В этом проблема и актуальность темы.

Альтернативные источники энергии безусловно востребованы, и актуальны, и что водород в ближайшие десятилетия займет свою технологическую нишу наряду с традиционными источниками энергии в ряде регионов. На данный момент рынок водородной энергетики еще формируется, **и** широкое распространение водорода сталкивается с рядом проблем: высокая стоимость производства, технологические сложности, проблемы с хранением и перевозкой водорода, неразвитая инфраструктура и экологические риски, конкуренция с другими технологиями

Обобщив все материалы, мы пришли к следующим выводам:

1. В области существуют перспективы развития водородной энергетики: достаточное количество энергоресурсов для производства водорода, имеется научная база, поддержка государства, развитый внутренний рынок потребления водородной энергии и близость к основным транспортным путям. [1,3].
2. Анализ и проведенные математические расчеты, показали, что применение водородного топлива создает условия для поддержания чистоты окружающей среды, так как в результате сгорания водорода в кислороде выделяются пары воды. Однако крупномасштабное его использование сопряжено с экологическими опасностями, и пока оно не выдерживает конкуренцию Ознакомившись с достоинствами и недостатками водородного топлива можно понять, почему до сих пор откладывается серийный выпуск водородных автомобилей. [2].
3. Экспериментальным путем изучены свойства водорода. Исследование показало, что водород бывает не только «зеленым», но и других цветов, в зависимости от степени экологичности технологии
4. В домашних условиях спроектировали и собрали прибор для электролиза, протестировали его.

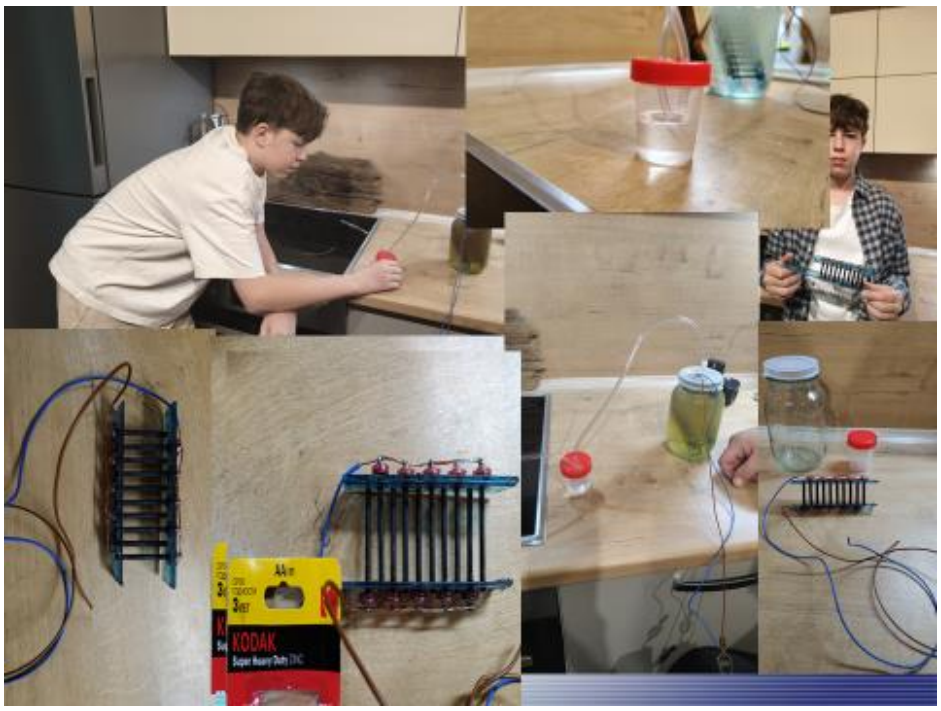


Рисунок1 Тестирование прибора в домашних условиях

Использованные источники:

1. Коробцев, С. В. Безопасность водородной энергетики / С. В. Коробцев, В. Н. Фатеев // Энергия — 2013, № 2. - с. 9–16.
2. Лисичкин, Г.В. Химические проблемы водородной энергетики/ Г. В. Лисичкин //Химия в школе--2024, №6 –с 6-13
3. Радченко, Р.В. Водород в энергетике/ Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа- Екатеринбург: Изд-во Уральский университет, 214- 229

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

Найдин Р.А.
9А класс, МБОУ «Гимназия № 127», г. Снежинск, Челябинская область,

Руководитель: Баронина Н.М., учитель физики МБОУ «Гимназия № 127
nbaronina@mail.ru

Любите ли вы пить кофе по утрам, и что делать, если вы опаздываете, а напиток ещё горячий? Когда лучше добавить молоко в кофе, чтобы не обжечься: сразу или через 15 минут?

Цель работы: исследовать зависимость скорости изменения температуры горячего напитка от изменения условий.

Для достижения цели сформулированы и решены следующие *задачи*:

1. Изучить специальные источники литературы (учебники, книги, журналы) и Интернет-ресурсы по заявленной теме.
2. Провести эксперимент по выявлению зависимости температуры от внешних условий.
3. Сформулировать выводы.

Гипотеза: горячий напиток остынет быстрее, если молоко и сахар добавлять не сразу

Каждый, кто хоть раз наливал в чашку горячий кофе, замечал: напиток постепенно остывает — но не всегда с одинаковой скоростью. Почему одна порция остаётся тёплой дольше, а другая быстро становится комнатной температуры? Ответ кроется в физике теплообмена: скорость изменения температуры зависит не только от начальной температуры вещества, но и от множества внешних факторов и внутренних свойств системы.

Рассмотрим это на знакомом примере — остывании кофе. Казалось бы, процесс прост: горячий напиток отдаёт тепло окружающей среде. Однако стоит добавить молоко или сахар — и динамика охлаждения меняется.

Интуитивно кажется, что время добавления молока или сахара в кофе не влияет на его конечную температуру. Однако физика процесса доказывает обратное: последовательность действий кардинально меняет результат.

Сравним два случая:

1. наливаем чёрный кофе, отходим на умывание, по возвращении добавляем молоко или сахар.
2. сразу смешиваем кофе с молоком или сахаром, уходим умываться.

В нашем случае:

- начальная температура кофе: 100^0C;
- температура окружающей среды: 20^0C.

Приборы и материалы для опыта: 2 термометра, 2 одинаковые кружки, электронные весы, кофе растворимый, молоко, сахар, вода (при температуре 100^0 C).

В первом случае нальем в 1 кружку кипяток, масса которого 250 грамм с кофе, масса которого 20 грамм и сразу нальем молоко массой 30 грамм при температуре 20^0c.

Во втором случае нальем в такую же кружку тот же объем воды с кофе, а через 15 минут молоко или сахар той же массы и той же температуры. Каждые 5 минут фиксируем показания термометров.

По итогам измерений составлена таблица, отражающая:

- время от начала эксперимента (в минутах);
- температуру смеси в каждом случае (в ^{0}C);
- разницу температур на каждом этапе.

Перепад температур определяет интенсивность теплообмена: чем больше разница, тем быстрее кофе остывает. В первом случае чистый кофе в первые минуты теряет тепло

максимально интенсивно, тогда как во втором – смесь с молоком или сахаром изначально имеет меньшую температуру и, следовательно, медленнее отдаёт энергию среде.

Таким образом, гипотеза о том, что напиток остынет быстрее, если молоко и сахар добавлять не сразу, подтвердилась. Практический вывод прост: если вы хотите быстрее приступить к чаепитию, не спешите класть молоко и сахар — подождите 5–10 минут, и напиток достигнет комфортной температуры быстрее. А если, наоборот, хотите дольше сохранить тепло — добавляйте молоко и сахар сразу.

Использованные источники:

1. Кикоин, И. К. Молекулярная физика / И. К. Кикоин, А. К. Кикоин. — М.: Наука, 2021. — 432 с.
2. Лабораторный практикум по физике в школе: методическое пособие для учителей и учащихся / под ред. Ю. И. Дика. — М.: Просвещение, 2020. — 160 с.
3. Интернет-ресурс: Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: (дата обращения: 19.10.2025).
4. Физические явления в повседневной жизни: научно-популярное пособие для школьников / авт.-сост. Е. А. Марон. — СПб.: СМИО Пресс, 2021. — 128 с.

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АЛГАРИТМАМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Неустроев Д.А.
3 курс, группа 3ОС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Тукмачев В. Б., преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
vadimt64@yandex.ru

При обучении студентов основам теории автоматического регулирования и определения устойчивости систем достаточно сложно привести наглядные примеры реализации алгоритмов. Часто это связано с недостаточной математической подготовкой обучающихся.

Для большей наглядности теории автоматизированных процессов, я предлагаю разработать образовательный стенд со звеньями автоматизации из доступных комплектующих. Благодаря подключению по протоколу Modbus данное решение просто интегрируется уже с имеющимися в колледже стендами на базе программируемых реле и программируемых логических контроллеров (ПЛК), расширяя их функционал.

Предлагаемое решение позволяет использовать уже имеющийся парк приборов с аналоговым сигналом токовой петли 4-20 мА и преобразование его в цифровой формат. Особое внимание было уделено задаче визуализации автоматического регулирования с использованием ПИД регулятора с возможностью изменения значений коэффициентов из-за сложности изучаемого материала.

Формула для подачи выходного сигнала для регулирования мощности, необходимой для поддержания регулируемого параметра на заданном уровне (формула (1)).

$$Y(t) = K_p\left(E(t) + \frac{1}{\tau_и}\int E(t)dt + \tau_д \frac{dE(t)}{dt}\right), \quad (1)$$

Функциональная схема автоматического управления (рисунок 1), показывает функциональное назначение элементов системы и связь между ними.

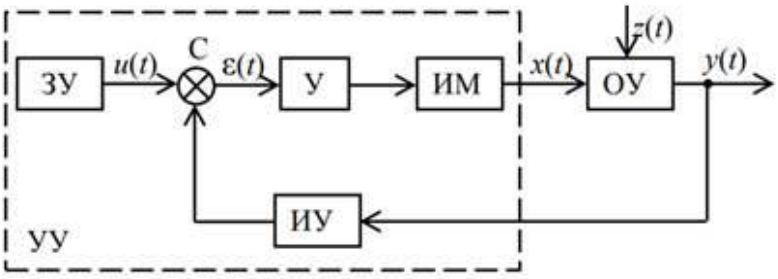


Рисунок 1 - Функциональная схема автоматического управления

Графики поведения системы (рисунок 2) зависят от различных настроек параметров формулы.

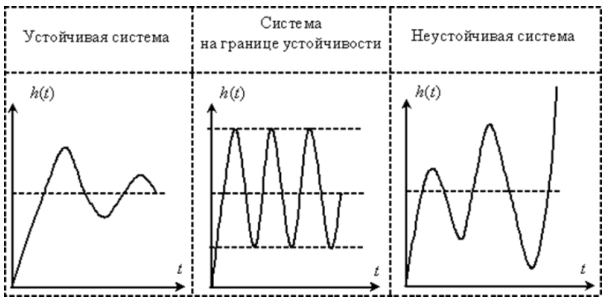


Рисунок 2 - Графики поведения системы

Стенд (рисунок 3) состоит из прозрачной трубки, к которой был прикреплен турбинный вентилятор, который создает поток воздуха для подъёма шарика. Вентилятор управляется с микроконтроллера, на который также подаются данные с датчика расстояния для определения положения шарика.



Рисунок 3 – Учебный стенд

Этот микроконтроллер (рисунок 4) управляется через специальный модуль (рисунок 5), преобразующий сигнал в протокол передачи данных Modbus RTU, который штатно реализован практически во всех семействах промышленных контроллеров.



Рисунок 4 - Микроконтроллер ESP32-C6



Рисунок 5 - Преобразователь сигнала TTL в RS485

Через программируемое реле, обучающиеся смогут получать данные с датчика о положении шарика, и задавать скорость вращения вентилятору, чтоб регулировать положение шарика. Но подъем шарика как любой процесс имеет инертность и для стабильного удержания его на одной высоте, обучающимся будет необходимо изучить и сделать ПИД регулятор. Для усложнения задачи в верхней части трубки будет отверстие, которое будет изменять свой диаметр, тем самым влияя на поток воздуха и подъем шарика.

В результате работы с данным оборудованием, обучающиеся должны отработать навык создания и настройки ПИД регулятора для поддержения системы в заданном значении при откланениях.

Использованные источники:

Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие для вузов / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 608 с. — Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/505285 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

РАЗВИТИЕ ВО ВЛЕЧЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В АТОМНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Подгорова Е. С.
Класс 8 «Б», МБОУ СОШ №121, г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Закутнева С. В., МБОУ СОШ №121, г. Снежинск, Челябинская область, учитель русского языка и литературы
lady91@inbox.ru

В последние годы молодёжь часто задумываются о выборе института в конце 11 класса, что сокращает время подумать, какую профессию выбрать, а об большинстве даже не знали или думали, что это опасно, а это был миф. В связи с этим часто школьники не рассматривают сферу атомной промышленности. [1]

В институте чаще всего определяется профессия и дело, которым человек будет заниматься всю жизнь. Поэтому этот выбор должен быть осознан и выбран из ходя из всех возможных вариантов, так как далее изменить свой выбор узнав о другой профессии для которой нужно другое образование будет тяжело. Для уменьшения таких ситуаций надо развеивать эти мифы, а также затрагивать тему выбора профессии раньше 11 класса. [1]

Атомная промышленность — совокупность предприятий и организаций, связанных организационно и технологически, которые производят продукцию, работы и услуги, применение которых основано на использовании ядерных технологий и достижений ядерной физики. [1]

С целью развития интереса к профессиям в атомной промышленности и мотивации к получению образования в этой сфере, а также получение знаний об институтах в этой сфере мной была создана игра с презентацией и сайт для школьников 8-10х классов. [1]

Презентация содержит краткую теоретическую часть, где рассказывается об проекте ГК «Росатом» «Прорыв» его плюсах и мин усах, а также об предприятие РФЯЦ ВНИТФ и об его знаменитых руководителях. В конце презентации речь идет об институтах, в которые можно пойти, чтобы далее пойти работать в сферу атомной промышленности. После чего школьникам предлагается пройти и сохранить ссылку на сайт, где будут предложены несколько институтов. После чего проводилась игра, чтобы интереснее рассказать об интересных фактах и развеять мифы об этой отрасли. При составлении презентации, сайта и игры была поставлена задача заинтересовать школьников сферой атомной промышленности. [2]

Для этого проводилось занятие в очной форме с учащимися 8-9 класса на встрече с Юниорами Росатома. Школьники разбились по командам, таким образом развивалась командная деятельность, сплочённость, а также умение отстоять своё мнение. Такой подход укрепляет командный дух. Так же были и задания на знание знаменитых личностей в атомной промышленности, что способствовало развитию интуиции и общего кругозора. [4]

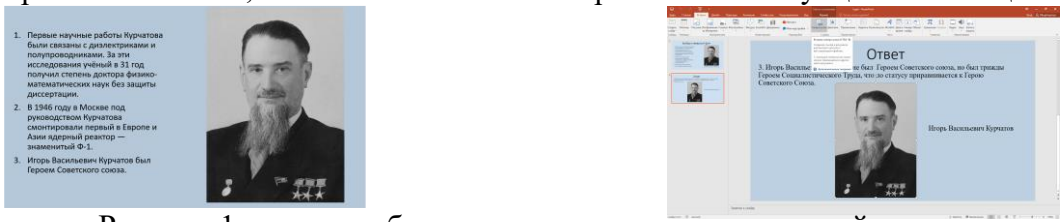


Рисунок 1 – вопрос об знаменитых личностях в атомной промышленности

Чтобы погрузить более глубоко в эту сферу, был сделан раздел «Реши проблему», где участникам требовалась решить реальную проблему, которая может произойти на атомной электростанции, что развивает логику, быстрое и нестандартное мышление, а также увидеть на сколько бывают трудные задачи, познакомиться с чем сталкиваются люди, работающие на атомных электростанциях.

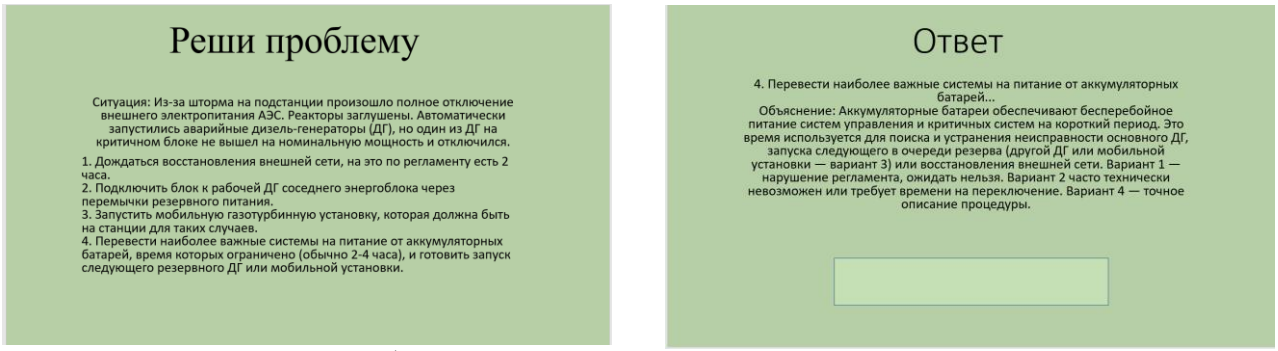


Рисунок 2 – вопрос про проблему на атомной электростанции

Так же был добавлен раздел, где может применяться технологии ядерной физики и какие в ней профессии, это позволяет расширить спектр профессий, которые есть в этой сфере. Был добавлен раздел об закрытых атомных городах, чтобы привлечь школьников, и они их не боялись. [3]

В процессе работы школьники приобрели навыки не стандартного мышления, командной работы, а также узнали об профессиях в сфере атомной промышленности.

На протяжении встречи школьники увлечённо думали, рассуждали над вопросами и узнавали очень многое. Как итог, получен положительный результат по проведенному мероприятию. Данное мероприятие вызвало большой интерес к атомной промышленности.

Разработанное мероприятие позволило с формировать у школьников базовые знания об направлениях атомной промышленности, институтов в которые можно пойти, а также перспективы атомной промышленности.

Используемы источники:

1. Главные вехи Информация о важнейших событиях истории атомной промышленности России // Росатом история URL: https://www.biblioatom.ru/atomic-age/milestones/ (дата обращения: 01.12.2025).
2. Премию «Вызов» присудили трём российским учёным за инновационные решения для проекта «Прорыв» // ПРОРЫВ РОСАТОМ URL: https://proryv2020.ru/novosti/ (дата обращения: 16.12.2025).
3. Вячеслав Першуков о главных принципах проекта "Прорыв" // Атомная энергия 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/interviews/2022/03/02/122445 (дата обращения: 16.12.2025).
4. От военного атома к мирному // Росатом история URL: https://www.biblioatom.ru/archievements/pervaya-aes/ (дата обращения: 14.12.2025).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИЙ АДАПТАЦИИ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ФИЛЬМОВ НА РУССКИЙ ЯЗЫК

Попов Г.Д., Рекстан А.Е., Якупов А.А.
1 курс, ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область

Руководитель: Захарова О.О., доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, ТТИ НИЯУ МИФИ, г. Трехгорный, Челябинская область
osja90@bk.ru

Актуальность темы работы определяется тем, что в контексте значимости киноискусства как средства культурного обмена адекватность перевода англоязычного фильма влияет на правильность понимания смыслов и интерпретацию аудиторией сообщения автора. Трудность перевода фильма заключается не только в восприятии англоязычной лексики, но и в адаптации реалий, идиом, жанрово-стилистических особенностей через призму иной культурной среды. Целью данной работы является рассмотрение сложностей перевода англоязычных фильмов на русский язык и выделение стратегий, направленных на получение наиболее адекватного варианта адаптации.

Следуя задачам нашего исследования, были изучены особенности типов кинoперевода, к которым относится создание субтитров, закадровая озвучка и дубляж [1]. Среди данных типов перевода фильма, именно дубляж обеспечивает полное погружение зрителя в сюжет при адекватной адаптации иноязычного фильма.

Далее на основе анализа научной литературы [2; 4] и фрагментов из кинопроизведений были определены основные сложности кинoперевода, к которым относится следующее:

1. перевод культурно-специфической лексики (географические, этнические реалии, антропонимы, эргонимы),
2. перевод фразеологических единиц,
3. сохранение экспрессивных интонаций и стилистики текста (передача слов и выражений, принадлежащих к разным функционально-стилистическим пластам),
4. сохранение комического эффекта,
5. перевод аббревиатур, сокращений, текста в стихах,
6. сокращение или увеличение реплик при адекватной озвучке.

Решение обозначенных сложностей требует глубокого анализа ситуации переводчиком и поиск варианта, наилучшего для понимания заложенных смыслов. Успешной адаптации способствует использование переводческих стратегий, позволяющих получить адекватный для восприятия аудиторией вариант перевода. Анализ работ [3; 5] позволил выделить ключевые стратегии, применяющиеся при переводе фильмов. Раскроем их подробнее на примерах из проанализированных кинофрагментов:

1. Калькирование – дословное копирование структуры или значения слов из языка оригинала. Проиллюстрируем реализацию данной стратегии на примере реплики из мультсериала «Rick and Morty». *Jerry: «How is my son supposed to pass his classes if you keep dragging him off for high-concept Sci-Fi rigamarole?» / «Как мой сын должен закончить школу, если ты постоянно не даёшь ему спать всей этой своей научно-фантастической чепухой?»*

2. Под опущением понимается устранение избыточной, неважной для контекста информации для улучшения естественности перевода. Например, в данной реплике Двайта, персонажа сериала «Office», перевод подчеркнутого предложения опущен без потери смысла. Dwight: «Do I feel bad about betraying Jim? Not. At. All. That is the game.» / «Стыдно ли мне, что я обманул Джима? Ни капельки.»

3. Генерализация/конкретизация – замена слова с узким значением из языка оригинала словом с более широким значением и наоборот. Приведем пример из сериала «Office». Michael: «There are starving people in the world». / «В Эфиопии дети голодают». Перевод фразы «in the

world» осуществлен посредством конкретизации, что делает акцент на проблему, подчеркнутую персонажем.

4. Транслитерация выступает как передача букв имен собственных или реалий русскими буквами. Проиллюстрируем эту стратегию примером из мультсериала «Rick and Morty». Rick: «Wubba lubba dub dub!" / «Вабба лабба даб даб!» Фраза не имеет смысла, переводчик осуществил перевод на основе транслитерации.

5. Добавление – грамматическая или лексическая трансформация, увеличивающая количество слов для более точного перевода. В качестве примера приведем реплику Бет из «Rick and Morty»: «I am my father`s daughter. I am smart.» / «Я всегда отличалась сообразительностью. Я же дочь своего отца». Данный пример демонстрирует увеличение количества слов во фразе «I am smart».

6. Замена – замещение исходного элемента формой, частью речи, лексической единицей другого языка. Раскроем эту стратегию на примере из сериала «Office». Michael: «not superstitious, but I am a little stitious.» / «Я не то, чтобы суеверный, но чуточку верный.» В переводе слово «superstitious» разделено на приставку «super» и несуществующий в языке корень «stitious». Чтобы сохранить эту лингвистическую шутку, показывающую иронию персонажа, использована аналогичная трансформация корней в русском языке.

Таким образом, многообразие переводческих стратегий при адаптации кинопродукта на язык перевода позволяет преодолеть культурные и языковые барьеры, способствуя наилучшему пониманию фильма как объекта иной культурной среды. Перспективой дальнейшей работы выступает проведение сопоставительного анализа с целью выявления наиболее распространенных стратегий перевода, применяющихся при адаптации фильмов разных жанров на русский язык.

Использованные источники:

1. Афанаскина Н.Ю. Киноперевод как объект исследования лингвистики, социологии, межкультурной коммуникации и теории перевода // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. – 2017. – № 4. – С. 58-66.

2. Гомонюк М.В. Способы перевода названий англоязычных фильмов на русский язык. URL: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/297243/1/20-22.pdf (дата обращения: 02.03.2026).

3. Дондик Л.Ю. Стратегии перевода англоязычных фильмов на русский язык // Филология: научные исследования. 2024. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ctrategii-perevoda-angloyazychnyh-filmonimov-na-russkiy-yazyk (дата обращения: 02.03.2026).

4. Камалетдинова А.И., Плохих Е.Д., Путилина Е.А. Трудности дублированного перевода англоязычных фильмов // Ученые записки Ульяновского государственного университета. Актуальные проблемы теории языка и лингводидактики: Сер. «Лингвистика»: сб. статей. – 2021. – Т. 1 (26). – С. 168-171.

5. Яковлева С.Л., Саглам Н.Ю. Передача игры слов при аудиовизуальном переводе (на материале сериала «Office») // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11 (125). – С. 1-7.

О ВЕРОЯТНОЙ ПРИЧИНЕ ИНВАРНОГО ЭФФЕКТА В СПЛАВАХ ЖЕЛЕЗА

Радостев Д.К., Хаматханов Р.Р.
3 курс, группа ИТ-33Д, НТИ НИЯУ МИФИ, г.Новоуральск, Свердловская область

Руководитель: Эйшинский Е.Р., НТИ НИЯУ МИФИ, г.Новоуральск, Свердловская область
доцент кафедры общенаучных дисциплин
ereishinskii@mephi.ru

В докладе обсуждается причина интересного феномена, наблюдаемого в большом количестве сплавов и соединений железа – инварного эффекта. Наиболее известным сплавом, проявляющим этот эффект, является ГЦК сплав $Fe_{0,65}Ni0_{,35}$ (далее – ИНВАР|), открытый Ш. Гийомом ещё в 1897 году [1]. Все инварные материалы обладают очень низким коэффициентом теплового расширения (КТР) в широком диапазоне температур, включающем комнатную температуру, и имеют широкое практическое применение. Известно, что такое поведение ИНВАРа обусловлено его ферромагнетизмом. При охлаждении от температуры Кюри Tc = 500 К до T = 4.2 К в ИНВАРе возникает аномально большая спонтанная объёмная магнитострикция (СОМС), которая практически полностью компенсирует обычное тепловое сжатие кристаллической решётки. Данное свойство называется инварным эффектом (ИЭ).

Было предложено много различных объяснений ИЭ [2], но на сегодня ни одно из них не является общепризнанным. Существует консенсус, что этот эффект связан с локальными неоднородностями ИНВАРа. Однако, единого мнения об их природе до сих пор нет. Недавно в рамках модели, развивающей известную модель Вейсса [3], было предложено новое объяснение природы таких неоднородностей в ИНВАРе и дано количественно точное объяснение величины его СОМС [4]. В этой модели принято, что в металлических соединениях железа его атомы в зависимости от их локального окружения (состава 1-й координационной сферы) могут существовать в одном из двух особо стабильных состояний, Fe_1 и Fe_2. В первом из них (“немагнитном” состоянии) атомы железа не имеют магнитного момента и имеют маленький объём, а во втором (“магнитном” состоянии) они обладают большим магнитным моментом, равным 2,8 μ_B, и большим объёмом. Относительная разница объёмов двух состояний составляет 7,3%. Тогда ИЭ в ИНВАРе обусловлен тем, что в этом сплаве значительная доля атомов железа является нестабильными и при изменении температуры они могут переходить из одного состояния в другое.

В докладе анализируется предположение, что в фазе Лавеса $TiFe_2$, обладающей надёжно экспериментально установленными локальными неоднородностями [5], ИЭ также объясняется присутствием нестабильных атомов железа, способных совершать переход Fe_2-Fe_1 при нагревании. Результаты анализа подтверждают это предположение. Сделано следующее предположение, что описанный выше механизм ИЭ в ИНВАРе является универсальным для всех металлических соединений железа, обладающих низким КТР. Данная гипотеза требует дальнейшей проверки.

Использованные источники:

1. Гийом Ш.Э.. Исследования никелевых сталей. Расширения при высоких температурах; электрическое сопротивление. //C. R. Acad. Sci.-1897.-Т.125.-С.235.
2. Чен Дж., Ху Л., Дэн Дж., и Син С. Отрицательное термическое расширение в функциональных материалах: контролируемое термическое расширение путем химических модификаций. //Chem. Soc. Rev.- 2015.- Т.44.-С.3522.
3. Вейсс Р. Дж. Происхождение эффекта инвара.// Proc. R. Soc. London. Ser. A.- 1963.- Т.175.-С.281.
4. Эйшинский Е.Р. Природа магнитообъемной связи в железе. I. Новое объяснение эффекта инвара в сплаве Fe65Ni35. //Researchgate.-2025.-апрель.

DOI: 10.13140/RG.2.2.10482.00966.

5. Азаведо М., Диас Э. Т., Шрихари Велага, Данкельман Роберт, Дхиман И., и Приолкар К. Р. Локальное химическое разупорядочение как причина аномального термического расширения в сплавах $TiFe_2$ фазы Лавеса. //Physical Chemistry Chemical Physics.-2025.-№45.-С.27.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ С БЫСТРЫМИ РЕАКТОРАМИ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Самылов Н.А., Искулова А.Д.
1 курс, группа 1АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Быстрые реакторы на натриевом теплоносителе являются важным направлением развития современной атомной энергетики. Реактор БН-800, установленный на Белоярской атомной электростанции, обладает тепловой мощностью около 2100 МВт. Тепловая энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передается через систему теплообменников к парогенератору, где происходит образование перегретого пара. Полученный пар вращает турбину, соединенную с электрогенератором, преобразуя тепловую энергию в механическую, а затем в электрическую по циклу Ренкина.

Коэффициент полезного действия (КПД) цикла Ренкина определяется отношением разности работы турбины и насоса к теплоте, подведенной в котле, и для энергоблока БН-800 эффективность турбинного цикла составляет примерно 0,40. При тепловой мощности реактора 2100 МВт полезная мощность после турбинного цикла достигает 840,0 МВт. Однако в процессе дальнейшего преобразования и транспортировки энергии возникают неизбежные потери, которые можно разделить на две основные категории: потери в турбогенераторе и потери в системах электроснабжения. Потери мощности в трансформаторе складываются из потерь холостого хода и короткого замыкания, тогда как потери в линии электропередачи пропорциональны квадрату тока и активному сопротивлению провода.

Детальный расчет энергетического баланса энергоблока позволяет количественно оценить эффективность каждого этапа. После турбины мощность составляет 840,0 МВт, однако на выходе из генератора, с учетом потерь на трение, возбуждение и нагрев обмоток, она снижается до 827,4 МВт. Далее, при передаче через трансформатор теряется еще часть энергии, в результате чего мощность после трансформатора равна 820,8 МВт. С учетом потерь в линиях электропередачи полезная мощность, непосредственно поступающая в сеть, составляет 804,4 МВт. Таким образом, общий коэффициент полезного действия энергоблока (от тепловой мощности реактора до отпуска электроэнергии в сеть) составляет примерно 38,3%.

Анализ структуры потерь (см. Таблицу 1) показывает, что основная доля приходится на термодинамический цикл (1260 МВт), что обусловлено физическими ограничениями преобразования тепловой энергии. Тем не менее, существенный резерв повышения эффективности кроется и в снижении потерь в электрической части. Потери в генераторе достигают 12,6 МВт, в трансформаторе - 6,6 МВт, а в сетях - 16,4 МВт. Суммарные потери в электротехническом оборудовании и сетях составляют 35,6 МВт, что сопоставимо с мощностью небольшого городского микрорайона.

Таблица 1. Основные источники потерь энергии

Источник потерь	Потери, МВт
Турбинный цикл	1260,0
Генератор	12,6
Трансформатор	6,6
Сеть	16,4

Проведенный анализ показывает, что значительная часть энергетических потерь в энергоблоках с быстрыми реакторами возникает на этапах термодинамического преобразования энергии и передачи электроэнергии. Для повышения общей энергоэффективности целесообразно внедрение высокоэффективных трансформаторов с улучшенными магнитными материалами, оптимизация режимов работы турбинных установок для поддержания максимального КПД в переменных режимах, а также применение современных систем мониторинга и диагностики, позволяющих своевременно выявлять и устранять неисправности, ведущие к дополнительным потерям. Комплексное применение данных мер позволит повысить общий КПД энергоблоков и снизить эксплуатационные затраты атомных электростанций.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Семенцов Н.Е.
Класс 10, МАОУ "СОШ с углубленным изучением отдельных предметов №104 г. Челябинска", г. Челябинск.

Руководитель: Овсяницкий Дмитрий Николаевич, студия «Ожившая механика», г. Челябинск odn4949@yandex.ru

Современное развитие техники и энергетики предъявляет все более жесткие требования к эксплуатационным характеристикам конструкционных материалов, особенно работающих в экстремальных условиях тепловых нагрузок, сверхвысоких давлений и воздействия химически активных сред.

Особый научный и практический интерес представляет исследование планеты Венера, которая остается малоизученной именно из-за суровых условий на её поверхности: температура достигает +470 °C, давление - 90 атмосфер, а атмосфера содержит агрессивные соединения серы [1, 2]. В Российской Федерации активно обсуждается перспективная миссия «Венера-Д» («Венера Долгоживущая»), цель которого - создать аппарат, способный работать на поверхности планеты не часы, а дни [3, 4].

В данной работе представлен метод получения композиционного материала на основе углеродной ткани и керамической матрицы. Исследованы физико-механические и химические свойства полученного образца при термонагружении, криогенном воздействии и в среде серной кислоты. Результаты демонстрируют перспективность предложенного технологического подхода для создания теплозащитных и антикоррозионных элементов перспективных космических аппаратов, в частности, в рамках проекта «Венера-Д», а также для изделий машиностроения.

Традиционные полимерные композиционные материалы (ПКМ), в частности углепластики на эпоксидной основе, неприменимы в данном случае из-за деструкции полимерной матрицы при температурах 300–400°C [5]. Альтернативой выступают композиты с керамической матрицей (ККМ), которые сочетают высокую прочность и стойкость углеродного компонента с термостойкостью и химической инертностью керамического наполнителя [6, 7].

Цель данной работы - разработать перспективный композитный материал для экстремальных условий эксплуатации.

Исходные компоненты.

В качестве базового материала использовалась углеродная ткань сатинового переплетения, обладающая высокой удельной прочностью, упругостью и гибкостью в исходном состоянии. Функцию связующего (наполнитель) выполнял термостойкий клей для каминов и печей на алюмосиликатной (керамической) основе, паспортная термостойкость которого составляет до 1500°C. Выбор данного керамического связующего обусловлен его способностью к склеиванию волокон углеткани, обладать возможностью пластической деформации до момента полимеризации и высыхания, а также формировать тугоплавкую матрицу, устойчивую к окислению и термоударам [6, 7].

Формообразование и технология изготовления.

Для придания изделию оптимальной гидродинамической формы была выбрана конфигурация «половина пилюли» (сфера/полусфера), аналогичная форме корпусов батискафов и спускаемых аппаратов, что способствует равномерному распределению внешнего давления. 3D-модель разработана в среде FreeCad, и по ней напечатана оснастка методом послойного наплавления (FDM).

Формирование композита осуществлялось методом ручного формования с применением авторской технологии «втирания под давлением». Суть метода заключается в

послойной укладке углеродной ткани (10 слоев) с приложением механического давления для удаления избытков связующего и включений воздуха, что позволяет повысить коэффициент армирования и снизить пористость материала. Отверждение образца проводилось при комнатной температуре в течение 14 суток для завершения процессов структурообразования керамической матрицы.

Для оценки эксплуатационных характеристик были проведены следующие виды испытаний:

1. Механические испытания: статическое нагружение давлением, имитирующим нагрузку от веса человека, для оценки прочности и стойкости к деформации.

2. Термические:

а) воздействие отрицательных температур (заморозка при -18°C в течение 72 часов);

б) локальный нагрев до высоких температур с помощью термофена (650°C) и газовой горелки (700°C) для оценки термостойкости и сопротивления термоудару;

3. Химическая стойкость: выдержка образца в 35% растворе серной кислоты (H_2SO_4) в течение 168 часов, для моделирования воздействия агрессивной среды;

4. Контроль чистоты материала: проверка наличия ферромагнитных включений с помощью магнитометра;

5. Исследование токопроводимости по поверхности и по толщине с помощью мультиметра.

Выводы:

1. Разработана доступная и воспроизводимая в лабораторных условиях технология «втирания под давлением» для получения углерод-керамических композиционных материалов, позволяющая формировать изделия сложной геометрии.

2. Экспериментально подтверждена устойчивость разработанного материала к локальному воздействию температуры до 700°C, что превышает требования для аппаратов изучения Венеры и открывает возможности его применения в теплонагруженных узлах.

3. Доказана стойкость материала к длительному воздействию 35% серной кислоты, что позволяет рекомендовать его для использования в химическом машиностроении и в качестве покрытий для оборудования МЧС, работающего в среде химического заражения.

4. Материал обладает достаточной несущей способностью и радикально снижает риск катастрофического разрушения под нагрузкой по сравнению с хрупкой монолитной керамикой благодаря армированию углеродным волокном.

Список литературы:

1. Surkov, Yu. A. Exploration of Terrestrial Planets from Spacecraft: Instrumentation, Investigation, Interpretation. – Ellis Horwood, 1990.

2. Засова Л.В., и др. Химический состав атмосферы Венеры: результаты и перспективы исследований // Астрономический вестник. – 2019. – Т. 53. – № 4. – С. 243-260.

3. Королев А.Н., Симонов А.В. Концепция проекта "Венера-Д": исследования с долгоживущей станцией // Космические исследования. – 2021. – Т. 59. – № 1. – С. 55-66.

4. Senske, D., Zasova, L. Venera-D: Expanding our horizon of terrestrial planet climate and geology through the comprehensive exploration of Venus // 48th Lunar and Planetary Science Conference. – 2017.

5. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 822 с.

6. Naslain R. Design, preparation and properties of non-oxide CMCs for application in engines and nuclear reactors: an overview // Composites Science and Technology. – 2004. – Vol. 64. – № 2. – P. 155-170.

7. Bansal, N. P. (Ed.). Handbook of Ceramic Composites. – Springer Science & Business Media, 2005.

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ КАК ЧАСТЬ БУДУЩЕГО ЭНЕРГОБАЛАНСА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Сергеев О.П.
Группа 1АС1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

В условиях глобального перехода к безуглеродной энергетике поиск надежного источника базовой генерации, дополняющего непостоянные возобновляемые источники (ВИЭ), становится критически важным. Управляемый термоядерный синтез (УТС), воспроизводящий реакции, питающие звёзды, потенциально может стать таким источником. Цель работы - оценить перспективы УТС как элемента будущего энергобаланса, проанализировав сроки коммерциализации, синергию с ВИЭ, экономическую целесообразность и безопасность.

Технологическая готовность и прогнозные сроки являются первым ключевым аспектом. Как отмечают эксперты международного сообщества [1], путь к коммерческой термоядерной энергии проходит через несколько этапов. Ключевым из них является проект ИТЭР (ITER), цель которого - демонстрация научной и энергетической осуществимости синтеза. Следующими шагами, согласно дорожной карте, станут демонстрационная электростанция и пилотные коммерческие реакторы. Анализ текущего прогресса, в том числе работ таких учёных, как Ж.Ф. Артауд [6], позволяет прогнозировать выход первых коммерческих термоядерных станций на энергорынок не ранее 2050-х - 2060-х годов. Основными вызовами, определяющими эти сроки, остаются создание материалов, устойчивых к экстремальным нейтронным потокам, и отработка надёжных инженерных систем для непрерывной работы.

Вторым аспектом является синергия термоядерного синтеза с возобновляемыми источниками энергии в энергосистеме будущего. Авторы В.В. Волков и А.И. Морозов подчёркивают, что УТС рассматривается не как конкурент, а как идеальный партнёр для солнечной и ветровой генерации [3]. Его фундаментальное преимущество - способность обеспечивать стабильную, предсказуемую и управляемую базовую нагрузку, независимую от погодных условий и времени суток. В гибридной энергосистеме ВИЭ могут покрывать пиковую и переменную часть спроса, а термоядерные станции - гарантировать постоянный минимальный уровень генерации. Это позволит значительно снизить потребность в резервных мощностях на ископаемом топливе и масштабировании дорогостоящих долгосрочных накопителей энергии, повышая общую надёжность сети.

Третий аспект - экономическая конкурентоспособность. Решающим фактором для широкого внедрения станет уровень приведённой стоимости электроэнергии. Исследования в области экономики термоядерной энергетики, например, работа Г.В. Калинина, показывают, что первоначальные капитальные затраты ожидаются очень высокими, однако низкая стоимость топлива (дейтерий и литий) и потенциальный эффект масштаба при серийном строительстве могут сделать технологию конкурентоспособной [4]. Для успеха на рынке стоимость термоядерной энергии должна быть сравнима или ниже, чем у других низкоуглеродных технологий к середине века.

Четвёртый аспект - безопасность как ключевое преимущество. Учёные, изучающие физические основы УТС, такие как С.Т. Беляев и Л.М. Коврижных [2], отмечают, что термоядерный реактор обладает внутренне присущими свойствами безопасности. Процесс синтеза не является цепной реакцией и требует постоянной точной поддержки условий, что исключает риск неконтролируемого роста мощности. В активной зоне в любой момент

находится минимальный запас топлива. В отличие от реакторов деления, в процессе синтеза не образуются долгоживущие высокоактивные отходы. Основным радиологическим фактором является нейтронная активация элементов конструкции, однако период потенциальной опасности таких материалов существенно меньше.

Таким образом, термоядерный синтез представляет собой сложную технологическую реальность, находящуюся на пути от научного эксперимента к инженерной реализации. Прогнозные оценки, включая анализ международных программ [1, 6], позволяют утверждать, что коммерческое «обуздание» термоядерной энергии станет возможным во второй половине XXI века при условии успешного преодоления текущих технологических барьеров: создания новых конструкционных материалов, отработки систем удержания плазмы и инженерных решений для непрерывной генерации. В будущем энергобалансе управляемый термоядерный синтез, вероятно, займёт нишу стабильного, безопасного и экологичного источника базовой нагрузки, идеально дополняющего переменную генерацию от солнечных, ветровых и других альтернативных источников энергии, формируя тем самым устойчивую и надёжную безуглеродную энергосистему.

Литература:

1. Еврофьюжн (EUROfusion). Путь к термоядерной электроэнергии. [Электронный ресурс]. URL: https://www.euro-fusion.org/fusion/roadmap/ (дата обращения: 20.01.2026).
2. Артауд Ж.Ф. и др. Токамак-источник объёмных нейтронов на основе физики и технологий DEMO // Ядерный синтез. 2023. Т. 63. № 1. С. 16- 32.
3. Волков В.В., Морозов А.И. Перспективы интеграции термоядерных источников в энергосистемы с высокой долей ВИЭ // Альтернативная энергетика и экология. 2022. № 5. С. 45–58.
4. Калинин Г.В. Экономические аспекты будущей термоядерной энергетики: оценка LCOE и пути снижения капитальных затрат // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 4. С. 420–433.
5. Беляев С.Т., Коврижных Л.М. Безопасность термоядерных реакторов: физические основы и инженерные аспекты // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез. 2021. Т. 44. Вып. 2. С. 115–127.
6. МАГАТЭ (IAEA). Реакции ядерного синтеза. [Электронный ресурс]. URL: https://www.iaea.org/ru/topics/nuclear-fusion (дата обращения: 20.01.2026).

КРИЗИСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В КОЛЛЕДЖЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Сидоров С.В.
1 курс, группа 1АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

Новые кадры и их знания - основа любого предприятия, и многие из них когда-либо были студентами колледжей, вузов и других учебных заведений. Во время обучения юноши и девушки сталкиваются с рядом проблем, как материальных, так и психологических. Если материальные решаются относительно просто, то решение психологических может занять от недели до нескольких лет в зависимости от тяжести. Профессиональное становление студентов колледжа сопровождается нормативными кризисными состояниями, характерными для каждого курса. Под кризисом в данном контексте понимается период напряженности, возникающий при переходе на новую стадию развития, когда прежние модели поведения и мышления перестают быть эффективными, а новые еще не сформированы [1].



Рисунок 1. Кризисы студентов на разных курсах обучения [1, 2]

На 1 курсе студенты переживают кризис адаптации, суть которого заключается в резком переходе от школьной среды к новой образовательной системе колледжа. Возникает необходимость привыкнуть к иному формату обучения, новому коллективу, возросшей самостоятельности и ответственности. Основными причинами выступают смена социального окружения, резкое увеличение объема и сложности информации, новые требования педагогов, необходимость самостоятельно планировать время и бюджет, а для иногородних студентов - переезд и бытовое самообслуживание. Признаками кризиса являются постоянная усталость, чувство растерянности, тревожность, проблемы с концентрацией, ностальгия по школе, снижение успеваемости на первых контрольных точках. Стратегия выхода включает активное включение в жизнь колледжа, обращение за помощью к куратору и психологу, развитие навыков тайм-менеджмента, поиск единомышленников, принятие права на ошибку.

На 2 курсе наступает кризис профессионального определения. После первичной адаптации студент сталкивается с ключевым вопросом: «Ту ли профессию я выбрал?» Начинается углубленное изучение специальных дисциплин, и может прийти разочарование или сомнение в правильности выбора. Причинами выступают столкновение с реальным содержанием профессии, появление первых практических заданий, сравнение своей специальности с другими, давление семьи или общества, осознание несамостоятельности выбора. Признаки: потеря интереса к профильным предметам, мысли о переводе, чувство скуки или раздражения на парах, поиск информации о других профессиях. Стратегия выхода предполагает глубокое исследование профессии через беседы с практиками, профориентационные тесты, поиск смежных областей в рамках своей специальности, стажировки для «пробы» профессии в реальности, консультации с наставниками.

3 курс характеризуется кризисом выгорания от обучения - эмоциональным, интеллектуальным и физическим истощением, вызванным хроническим стрессом от учебной нагрузки. Учеба перестает приносить удовлетворение, превращаясь в рутину. Причины: высокая и продолжительная нагрузка (курсовые, проекты, экзамены), монотонность процесса, совмещение учебы с работой, ощущение «бесконечности» обучения, недостаток позитивного подкрепления. Признаки: постоянная усталость, не проходящая после отдыха, циничное отношение к учебе и профессии, прокрастинация, срыв дедлайнов, раздражительность, снижение когнитивных функций. Стратегия выхода строится на приоритизации отдыха, строгом режиме сна, digital-детоксе, внесении разнообразия в учебный процесс, декомпозиции больших задач, поиске смысла и связи с будущей профессиональной деятельностью.

На 4 курсе студенты сталкиваются с кризисом формирования профессиональной идентичности - кризисом «выхода» из учебного заведения и входа в профессиональный мир. Возникают страх и неуверенность перед необходимостью применять знания на практике, конкурировать на рынке труда и принять социальную роль специалиста. Причины: страх несоответствия требованиям работодателя (синдром самозванца), давление необходимости трудоустройства, сравнение себя с успешными однокурсниками, столкновение идеальных представлений с реальностью, окончание привычной студенческой жизни. Признаки: тревога при мысли о поиске работы, обесценивание своих знаний, избегание написания резюме и посещения ярмарок вакансий, ностальгия по ранним курсам, метания между вариантами. Стратегия выхода включает активную практику и стажировки, нетворкинг с выпускниками и профессионалами, конкретные шаги по поиску работы с помощью центра карьеры, принятие роли «начинающего специалиста», формулирование своего профессионального кредо.

Помимо теоретически обоснованных стратегий для преодоления каждого из описанных кризисов требуется своевременная диагностика актуального состояния студентов. Для выявления реальной картины переживания кризисов в конкретном образовательном учреждении (УрТК НИЯУ МИФИ) было организовано эмпирическое исследование, позволяющее не только зафиксировать наличие кризисных состояний, но и оценить их глубину, а также выявить ресурсные факторы, способствующие их конструктивному преодолению.

На основе анализа психолого-педагогической литературы [3, 4] и выделенных теоретических моделей кризисов были разработаны четыре целевые анкеты, соответствующие специфике каждого курса обучения. При составлении вопросов учитывались сущность, причины, признаки и возможные последствия каждого кризиса, что позволило создать диагностический инструментарий, направленный на выявление именно тех параметров, которые наиболее точно отражают актуальное состояние студентов на соответствующем этапе профессионального становления. Анкеты включали закрытые вопросы с множественным выбором, оценочные шкалы и открытые вопросы для сбора качественных данных о субъективном опыте студентов.

Исследование наличия кризисов проводилось методом анонимного анкетирования студентов очной формы обучения УрТК НИЯУ МИФИ (было опрошено 332 стдуента 1–4 курсов). Обработка полученных данных осуществлялась методами частотного анализа, сравнительного анализа по курсам и контент-анализа открытых ответов; интегральная оценка выраженности кризиса производилась по скорректированной балльно-весовой методике, учитывающей соотношение кризисных и ресурсных показателей.

Интегральная оценка кризиса адаптации на 1 курсе составила 7,4 балла из 10, кризиса профессионального определения на 2 курсе - 7,1 балла, кризиса выгорания на 3 курсе - 6,2 балла, кризиса профессиональной идентичности на 4 курсе - 7,3 балла. Полученные данные позволяют квалифицировать выявленные состояния как нормативные кризисы профессионального становления, протекающие в контролируемой форме и не свидетельствующие о системном неблагополучии образовательной среды, что открывает перспективы для внедрения адресных программ психолого-педагогического сопровождения.

Для каждого курса по итогам исследования были разработаны рекомендации. Для 1 курса целесообразно внедрение тренингов тайм-менеджмента и самоорганизации; для 2 курса - насыщение образовательного процесса практико-ориентированными форматами и экскурсиями на предприятия; для 3 курса - оптимизация расписания и равномерное распределение курсовых работ; для 4 курса - организация карьерных консультаций, стажировок и встреч с выпускниками.

Разработанный диагностический инструментарий и предложенные рекомендации носят универсальный характер и могут быть адаптированы для использования в других образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего образования. Ежегодное проведение подобного анкетирования позволит отслеживать динамику кризисных состояний, своевременно корректировать меры сопровождения и накапливать эмпирическую базу для совершенствования воспитательной и профориентационной работы в колледже.

Использованные источники:

1. Капустина Т.В., Алёшина О.С., Черемискина И.И. Психологическая коррекция кризисного состояния у студентов, связанного с учебно-профессиональной деятельностью // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. – 2025. – Т. 17, № 4 (72). – С. 158–172.
2. Лазаренко Л.А. Особенности психолого-педагогической поддержки студентов в условиях переживания адаптационного кризиса // Современный образовательный процесс: актуальные вопросы, инновации, качество: материалы Международной научно-практической конференции (Краснодар, 27 ноября 2025 г.). – Чебоксары: Среда, 2025. – С. 437–439.
3. Худякова Т.Л., Валеева Г.В., Сераджи П., Арпентьева М.Р. Психологическое благополучие студентов и направления психологического сопровождения образования // Профессиональное образование в современном мире. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 146–154.
4. Юндин Р.Н. Психологическое сопровождение кризисов обучения в процессе профессиональной подготовки студентов вузов // Университетские чтения - 2025: материалы Всероссийской конференции с международным участием (Пятигорск, 9–10 января 2025 г.). – Пятигорск: Пятигорский государственный университет, 2025. – С. 117–121.

ПРЕОДОЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УЧЕБНЫХ КОМИКСОВ: РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИСТОРИЙ И ОПОРНЫХ КАРТОЧЕК В СПО

Смышляев А.Д.
1 курс, группа 1АС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н. Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н. В., преподаватель, к.п.н., УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
urtk@mephi.ru

В современном образовательном пространстве проблема снижения учебной мотивации и качества усвоения точных дисциплин стоит особенно остро. Одним из ключевых барьеров, препятствующих успешному овладению математикой, является феномен «математической тревожности». Особенно ярко это явление проявляется у студентов первого курса системы среднего профессионального образования (СПО), которые сталкиваются с резким возрастанием сложности материала и необходимостью адаптации к новым условиям обучения. Актуальность данного исследования обусловлена потребностью в поиске эффективных, доступных и соответствующих возрастным особенностям обучающихся инструментов, позволяющих снизить психологическое напряжение и сделать процесс изучения математики более комфортным и продуктивным. В качестве такого инструмента выступают тематические учебные комиксы и разработанные на их основе опорные карточки.

Цель работы: теоретически обосновать и апробировать способ снижения математической тревожности у студентов СПО путем создания и применения учебных комиксов и опорных карточек.

Математическая тревожность - это устойчивое состояние эмоционального дискомфорта, страха и напряжения, которое возникает у человека при необходимости оперировать числами, решать математические задачи или выполнять иные действия, связанные с математикой [1]. Проще говоря, это страх перед математикой, который мешает учиться. При этом тревожность часто не зависит от реального уровня знаний: даже сильный студент может растеряться на контрольной или у доски. В стрессовой ситуации мозг блокирует мыслительные процессы - ухудшается память, падает внимание, знакомые формулы и правила будто «стираются» из головы. В результате студент не может показать то, что на самом деле знает.

В подростковом возрасте, характеризующемся повышенной критичностью, боязнью публичной ошибки и обостренным чувством самооценки, математическая тревожность усугубляется. Как отмечал Л.С. Выготский [2], обучение эффективно лишь тогда, когда оно опирается на внутренние мотивы и проходит в зоне ближайшего развития, а стрессовая ситуация должна быть продуктивной, а не блокирующей мышление. Использование юмора и нестандартной подачи материала позволяет снизить психологическое напряжение и создать ситуацию успеха.

Почему работа с комиксами эффективно снижает математическую тревожность?

Механизм снижения тревожности представлен на рисунке 1 и описан ниже [3, 4]:

1. Снижение «угрозы» восприятия. Комикс воспринимается студентом не как строгий учебник, а как развлекательный, «несерьезный» жанр. Это изначально снижает уровень защиты и тревоги перед сложной темой («я не решу», «я не пойму»).

2. Визуализация абстракции. Математика оперирует абстрактными понятиями. Комикс переводит эти понятия в конкретные зрительные образы, делая их доступными для восприятия. Следуя «золотому правилу дидактики» Я.А. Коменского, задействование зрения позволяет запечатлеть информацию надежнее, снижая страх перед «невидимым» и сложным.

3. Эмоциональная поддержка через юмор. Юмористические ситуации, в которые попадают персонажи-студенты, позволяют обучающемуся взглянуть на свои страхи со стороны, идентифицировать себя с героем, который тоже ошибался, но нашел решение. Это снижает страх собственной неудачи.

4. Создание ощущения управляемости. Опорные карточки с формулами, интегрированные в сюжет комиксов, выполняют функцию «шпаргалки», которую студент может легально использовать. Осознание того, что у него есть готовая опора, снижает тревогу перед чистым листом и необходимостью держать все формулы в голове.

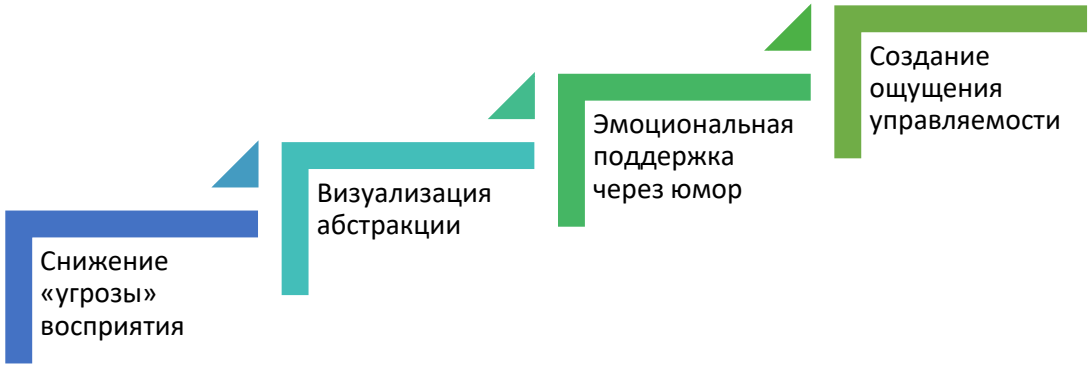


Рисунок 1. Механизм снижения тревожности через работу с комиксами

Данная работа является логическим продолжением работы, начатой студентами УрТК НИЯУ МИФИ в 2024-2025 учебном году. Основным отличием новой серии комиксов стало оформление всех материалов в единой стилистике, что способствует формированию целостного восприятия дисциплины. Автором были созданы тематические истории по шести ключевым разделам программы первого семестра:

- Способы решения уравнений и неравенств
- Основы стереометрии
- Координаты и векторы
- Основы тригонометрии
- Комплексные числа
- Производная функции и ее применение

Пример комикса, созданного автором, приведен на рисунке 2:



Рисунок 2. Комикс по теме «Комплексные числа»

На основе нарисованных автором комиксов были разработаны опорные карточки с формулами. Карточки интегрированы в сюжет комиксов, что позволяет студенту не просто механически заучить правило, но и понять логику его применения в контексте предложенной

истории. Такая подача снижает абстрактность математических знаний и делает их «осязаемыми».

Апробация материалов в группах первого курса Уральского технологического колледжа НИЯУ МИФИ[1] показала, что использование комиксов и карточек снижает уровень тревожности перед выполнением самостоятельных работ. Студенты отмечают, что сложные темы (стереометрия, тригонометрия, производная) становятся более понятными и запоминающимися благодаря визуальным образам и сюжетной поддержке.

Таким образом, разработка и применение учебных комиксов в единой стилистике и комплекта опорных карточек на их основе является эффективным педагогическим инструментом. Данный подход способствует преодолению математической тревожности за счет визуализации, эмоциональной разрядки через юмор и создания ситуации успеха, что в конечном итоге повышает мотивацию к изучению предмета и качество усвоения материала у студентов системы среднего профессионального образования.

Использованные источники:

1. Марашкина Ю. А., Павлова А. А. и др. Психофизиологические механизмы математической тревожности: обзор современных исследований / [и др.] // Психологическая наука и образование. - 2025. - Т. 30, № 1. - С. 81-92.
2. Выгодский Педагогическая психология: учебное пособие / Б. Р. Мандель. – М.: Курс, 2025. - 368 с.
3. Гончарова Д. А. Преодоление математической тревожности в процессе учебной деятельности учащихся // Вестник науки. - 2024. - Т. 3, № 1 (70). - С. 423-430.
4. Юналан Т. М. Методы преодоления математической тревожности учащихся // Вестник науки. - 2024. - Т. 4, № 8 (77). - С. 232-240.

[1] - апробация проходила в период с октября по декабрь 2025 года в группах 1С1 и 1АС1 УрТК НИЯУ МИФИ

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАТО Г.СНЕЖИНСК МЕТОДАМИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Снегирева А.А.
9 «Б», МБОУ «Гимназия №127», г. Снежинск, Челябинская область

Руководитель: Барабаш А.А.., заведующий предметной лабораторией, МБОУ «Гимназия №127» , г. Снежинск, Челябинская область
pinkcatloveofficial@gmail.com

Радиация является неотъемлемой частью окружающей среды, присутствуя в виде естественного и техногенного фона. История изучения этого явления берет начало в 1895 и в 1896 годах, когда Вильгельм Конрад Рентген открыл рентгеновское излучение, а Анри Беккерель обнаружил, что соли урана засвечивают фотопластинки через светонепроницаемую бумагу. Термин «радиоактивность» ввела Мари Склодовская-Кюри, которая открыла новые радиоактивные элементы – полоний и радий. Ценой этих открытий стала гибель многих ученых от онкологических заболеваний, вызванных отсутствием знаний о радиационной защите.

В основе биологического действия радиации лежит ее способность ионизировать вещество, повреждая молекулы ДНК и вызывая мутации. Выделяют три основных типа ионизирующего излучения: альфа-частицы (низкая проникающая способность, опасны при внутреннем облучении), бета-частицы (проникают в ткань на глубину до 2,6 см) и гамма-излучение (высокая проникающая способность, требует специальной защиты). Источники радиации делятся на естественные (космическое излучение, калий-40 и углерод-14 в организме человека, радиоактивные элементы в земной коре) и техногенные (медицинские процедуры, атомная энергетика, радиоактивные осадки).

Особую актуальность проблема радиационного контроля приобретает в закрытых административно-территориальных образованиях, таких как Снежинск, история которого неразрывно связана с атомной отраслью. Город берет начало от Лаборатории «Б», созданной между озерами Силач и Сунгуль для изучения поведения радиоактивных веществ в биосфере и оценки их воздействия на живые организмы. Сегодня РФЯЦ-ВНИИТФ продолжает разработки в сфере мирного атома, включая ядерную медицину. Дополнительным фактором, определяющим значимость радиационного мониторинга в регионе, является близость Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС), образовавшегося в результате аварии на химкомбинате «Маяк» в 1957 году, когда взрыв выбросил в атмосферу около 20 млн кюри радионуклидов.

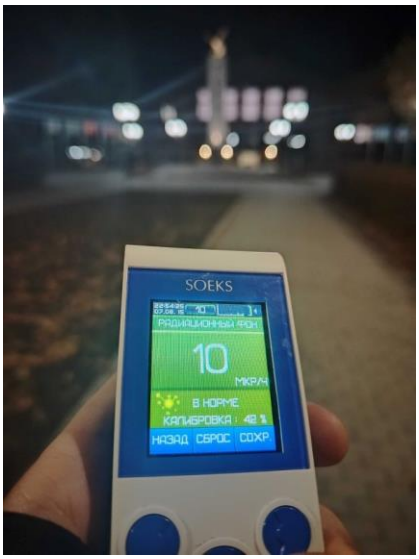


Рисунок 1. Результат замера в одной из точек города.

Основным методом экспериментального исследования являлось инструментальное измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) с помощью дозиметра, погрешность которого ±15%. Замеры проводились в 12 точках города Снежинска, включая жилые кварталы, парки и общественные пространства. Анализ полученных данных осуществлялся в сравнении с нормативами СанПиН, согласно которым безопасная норма для жилых территорий составляет 30 мкЗв/ч.

Улица	Уровень радиации, мкЗв/ч, ±15%
Ул. Победы (Вечный огонь)	±0,07 мкЗв/ч
Ул. Ленина	±0,08 мкЗв/ч
Городской парк	±0,08 мкЗв/ч
Просп. Щёлкина	±0,09 мкЗв/ч
Площадь Ленина	±0,1 мкЗв/ч
Ул. Забабахина	±0,12 мкЗв/ч
Ул. Широкая (9 площадка)	±0,13 мкЗв/ч
Ул. Феоктистова	±0,13 мкЗв/ч
Ул. Широкая (Трансэнерго)	±0,17 мкЗв/ч
Парк Гагарина	±0,18 мЗв/ч
Ул. Южная (Посёлок)	±0,19 мкЗв/ч
Просп. Мира (Магнит)	±0,21 мкЗв/ч

Рисунок 2. Результаты измерений, занесённые в таблицу.

Результаты эксперимента показали, что средние значения радиационного фона варьируются от 0,07 до 0,21 мкЗв/ч Минимальные значения зафиксированы в рекреационных зонах (городской парк – 0,08 мкЗв/ч), максимальные – в районах с преобладанием многоэтажной застройки из материалов, способных накапливать природные радионуклиды (пр. Мира – 0,21 мкЗв/ч). Полученные значения не превышают установленных норм. На основе собранных данных была разработана карта-памятка радиационного фона города, которая визуализирует уровни излучения и содержит информацию о профилактических мерах и продуктах, нейтрализующих воздействие радиации.

Таким образом, гипотеза об отсутствии радиационной угрозы для здоровья населения подтвердилась. Картографический метод показал свою эффективность как инструмент преодоления радиофобии, позволяя донести до жителей научно-обоснованную информацию о радиационной обстановке в городе. Разработанный продукт может быть использован в образовательных и просветительских целях.

LORA PROTOCOL - ДОСТУПНЫЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ СВЯЗИ НА ДАЛЬНИЕ РАССТОЯНИЯ

Степанов В.А.
3 курс, группа 3ОС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Тукмачев В. Б., преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
vadimt64@yandex.ru

Сегодня сложно представить нашу жизнь без сотовой связи. Она позволяет нам не только оставаться в контакте с родными и близкими, созваниваться по работе и решать важные задачи, но и получать ответы на массу других вопросов. Телефон уже давно перестал быть просто устройством для звонков, а превратился в полноценный инструмент для поиска информации в сети, развлечений, и даже способен заменить собой кошелек.

Теперь давайте представим, что такая возможность утеряна. Все ли ваши телефоны способны выполнить хотя бы свою самую важную функцию – наладить связь между абонентами? А ведь сегодня мы все чаще сталкиваемся с этой проблемой. Представьте уровень тревожности людей, потерявших возможность позвонить ребенку или престарелым родителям. В своем исследовании мы нашли доступный альтернативный способ связи на дальние расстояния и предлагаем его усовершенствовать.

LoRa (Long Range) — это беспроводной протокол связи, предназначенный для передачи данных на большие расстояния с низким энергопотреблением. Разработан для применения в IoT (Интернет вещей), умных городах, сельском хозяйстве и промышленной автоматизации.

Цель проекта: Создать энергоэффективную сеть передачи данных на большие расстояния, при этом иметь малый расход электроэнергии для работы автономных датчиков.

Актуальность: Проект актуален, поскольку отвечает современным вызовам по обеспечению качественной связи в условиях роста числа устройств, необходимости покрывать большие и сложные пространства, а также снижать затраты на инфраструктуру при одновременном повышении надежности сети.

Концепция решения: Крепление устройства осуществляется с помощью магнитных элементов. Можно использовать автономный источник энергии например солнечные панели.

Области применения: Управление уличным освещением, сбор данных с датчиков загрязнения воздуха, мониторинг парковок, управление водоснабжением и энергопотреблением. Мониторинг уровня радиоционного фона и контроль температур в трудно доступных местах. Сигнализация, контроль доступа, системы слежения за объектам.

Наше исследование предлагает новое решение объединяющее энергоэффективность LoRA и преимущества топологии Mesh сетей. В итоге получился автономный бюджетный ретранслятор с солнечными батареями и направленными антеннами для увеличения радиуса действия. С их помощью можно оперативно развертывать связь и передачу данных с датчиков в условиях природных и техногенных катастроф.

Практика эксплуатации будет опирается на те же региональные частотные профили, что и в других европейских странах, включая конфигурации для диапазонов 433 МГц и 868 МГц, применяемых в рамках гражданских безлицензионных сценариев короткодистанционной связи.



Рисунок 1 - Устройство беспроводной связи Long Range

Модернизированное устройство беспроводной связи Long Range может быть использовано в условиях отсутствия стабильного покрытия более эффективно как в бытовых целях - для связи без доступа к сети Интернет, так и в экстремальных условиях – в походе, в спасательных операциях, в условиях боевых действий и т.д..

Использованные источники:

Козлов, А. М. Обработка потоковой информации Интернет-вещей : учебное пособие / А. М. Козлов, И. Д. Котилевец, И. А. Иванова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311372 (дата обращения: 04.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Обзор LoRaWAN и ее применение в IoT. — URL: https://nekta.tech/obzor-lorawan-i-ee-primeneniya-v-iot/, свободный (дата обращения 12.10.2018). — Загл. с титул. экрана. — Текст: электронный.

САЙТ ДЛЯ ТРУДОУСТРОЙСТВА ПОДРОСТКОВ

Сукневич В.В
Муниципальное бюджетное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №135» имени академика Б.В.Литвинова»
vsuknevich@inbox.ru

В данной работе рассматривается проблема трудоустройства подростков и предлагается решение в виде создания сайта, который поможет подросткам найти работу и разобраться в процессе трудоустройства. Проект актуален, так как подростки стремятся к финансовой независимости, но не знают, как и где можно трудоустроиться.

Актуальность: Подростки стремятся к финансовой независимости, но не знают, как и где можно трудоустроиться. Проект помогает решить эту проблему, предоставляя доступную информацию о трудоустройстве несовершеннолетних.

Цель: Создание сайта, который поможет подросткам найти работу и разобраться в процессе трудоустройства.

Задачи:

1. Изучить особенности трудоустройства несовершеннолетних в соответствии с трудовым законодательством России.
2. Проанализировать рынок труда для подростков 14–16 лет.
3. Изучить методы и инструменты для разработки сайта.
4. Собрать материал и создать сайт.

Трудовое законодательство

Трудовой кодекс Российской Федерации предусматривает специальные гарантии для несовершеннолетних. Подростки, впервые вступающие в трудовые отношения, нуждаются в особой защите здоровья и безопасности. Согласно закону, продолжительность рабочего времени для подростков ограничена:

- Для подростков 14-16 лет:
  - Во время учёбы: 2,5 часа в день, 12 часов в неделю.
  - На каникулах: 5 часов в день, 24 часа в неделю.
- Для подростков 16-18 лет:
  - Во время учёбы: 3,5 часа в день, 18 часов в неделю.
  - На каникулах: 7 часов в день, 36 часов в неделю.

Запрещённые виды работ для подростков 14-18 лет:

- Совместительство.
- Работы с вредными и опасными условиями труда.
- Вахтовый метод работы.
- Работа в религиозных учреждениях.
- Работа в ночное время, выходные дни, на подземных работах и работах, вредных для здоровья и нравственного развития.

Основные разделы сайта:

- Необходимые документы для трудоустройства.
- Места оформления документов.
- Виды работ, доступные подросткам.
- Контакты Центра занятости населения.

Технологии:

Visual Studio Code - удобная среда для программирования.

HTML - язык разметки, который обеспечивает простоту размещения, поддержку и редактирования сайта.

Список информационных источников:

1. Трудовой кодекс - действующая редакция, актуальность 2022 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: trudinspection.ru/kodeks.html (дата обращения: 24.11.2024)
2. Сайт на программу в которой я писал код(https://code.visualstudio.com/)

РЕШЕНИЕ РУТИННЫХ ЗАДАЧ С PYTHON

Татаринцев Е.И., Курмучкина В.А.
1 курс, группа 1ИС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Бушуева Е.Л., заместитель директора по УР, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область, ELBushueva@mephi.ru

Python сегодня - это не просто один из языков программирования, а ключевая технологическая инфраструктура. Его актуальность обусловлена уникальным сочетанием простоты для новичков, мощи для профессионалов и широчайшей областью применения: от веб-разработки и анализа данных до искусственного интеллекта и научных исследований. Изучение Python открывает доступ к самым востребованным IT-специальностям и является эффективной инвестицией в будущее. Python является языком №1 для введения в программирование в ведущих мировых университетах (MIT, Stanford) и рекомендован для школьного образования. Его простой и читаемый синтаксис позволяет сосредоточиться на понимании алгоритмов, а не на сложностях языка. Ядро языка Python регулируется четким международным стандартом - документом PEP (Python Enhancement Proposal). Самый известный из них - PEP 8 - является де-факто стандартом стиля написания кода, который обеспечивает единообразие и читаемость миллионов строк кода по всему миру.

Python является стратегическим языком для таких технологических гигантов, как Google, Instagram, Spotify, Netflix и Dropbox. Он используется для создания backend-сервисов, систем автоматизации, DevOps-инструментов и анализа пользовательских данных.

Python-разработчики постоянно входят в топ самых востребованных и высокооплачиваемых IT-специалистов. Знание языка открывает доступ к профессиям Data Scientist, ML-инженера, DevOps-инженера, бэкенд-разработчика и автоматизатора тестирования (QA Automation).

Python стал lingua franca (языком общения) в научном сообществе. Биологи, физики, астрономы, экономисты используют его для обработки экспериментов, построения моделей и визуализации данных благодаря библиотекам (NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib).

Python служит «клеем» между сложными системами. Он активно используется для написания скриптов автоматизации, управления облачными сервисами (AWS, Google Cloud), а также для быстрого прототипирования идей перед их реализацией на более низкоуровневых языках.

Если использовать Python в качестве первого языка для обучения программированию, то приведет ли это к более глубокому и быстрому пониманию фундаментальных концепций по сравнению с использованием традиционных академических языков вроде C++?

Ключевая особенность синтаксиса - использование отступов для выделения блоков кода вместо фигурных скобок. Это обеспечивает визуальную аккуратность и единообразие кода, что критически важно при чтении и поддержке программ. Язык спроектирован так, чтобы минимизировать количество ошибок, связанных с низкоуровневыми операциями. Программист освобождается от необходимости управлять памятью и может сосредоточиться непосредственно на решении задачи. Как интерпретируемый язык, Python обеспечивает режим немедленной обратной связи: код выполняется построчно, что позволяет быстро тестировать небольшие фрагменты. Динамическая типизация освобождает от необходимости предварительного объявления типов переменных, сокращая объем кода и ускоряя процесс разработки и прототипирования.

Python поддерживает различные стили программирования: объектно-ориентированный, процедурный и функциональный. Разработчик может выбрать наиболее подходящий подход для конкретной задачи или комбинировать их. Python поставляется с обширной стандартной библиотекой, включающей готовые модули для работы с файлами, сетевыми протоколами, сжатием данных, регулярными выражениями и другими типовыми задачами, что снижает потребность в поиске внешних решений (рис.1). Открытая лицензия и

простота языка способствовали формированию огромного сообщества разработчиков, создающих библиотеки для различных областей. В научных вычислениях ключевую роль играют библиотеки NumPy, Pandas и SciPy.

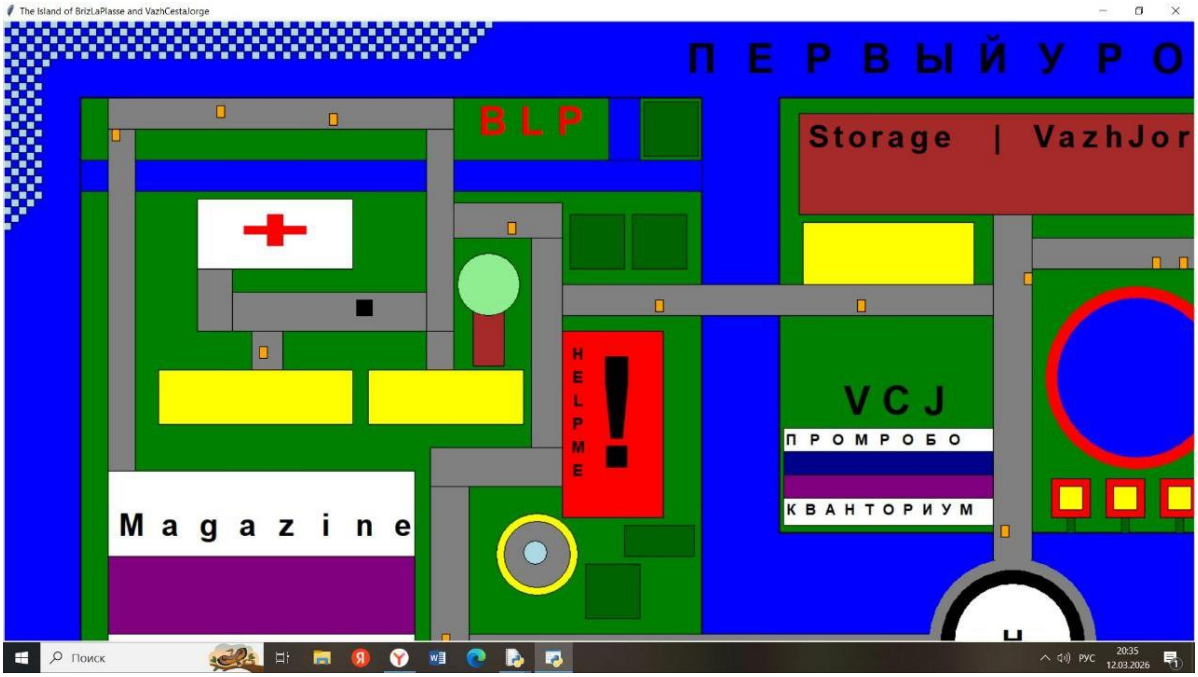


Рис. 1 Вариант решения на Python

Программы на Python работают на всех основных операционных системах без изменений. Язык легко интегрируется с кодом на C, C++ и Java, что позволяет использовать его для соединения компонентов, написанных на разных технологиях.

Таким образом, Python представляет собой язык, философия которого ставит во главу угла комфорт и продуктивность программиста. Читаемость, простота и мощная экосистема делают его эффективным инструментом как для обучения фундаментальным концепциям программирования, так и для решения профессиональных задач в различных областях.

Использованные источники:

1. Бэрри П. Изучаем программирование на Python. — М.: Эксмо, 2017.
2. Шоу З. Легкий способ выучить Python 3. — М.: Бомбора, 2021.
3. Downey A. B. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist. — O’Reilly, 2016.
4. Grayson J. E. Python and Tkinter Programming. — Manning, 2000.
5. Heydt M. Python Web Scraping Cookbook. — Packt Publishing, 2018.
6. McKinney W. Python for Data Analysis. — O’Reilly, 2022.
7. Moore A. D. Python GUI Programming with Tkinter. Design and build functional and user-friendly GUI applications, 2nd Edition. — Packt Publishing, 2021.

ЭЖЕКЦИОННАЯ ГРАДИРНЯ, КАК АЛЬТЕРНАТИВА БАШЕННОЙ ДЛЯ 5 ЭНЕРГОБЛОКА БЕЛОЯРСКОЙ АЭС

Тимофеев С.С.
3 курс, группа 3ОС1, УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководитель: Захарова О.А., преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область
OAZakharova@mephi.ru

В 2026-2035 годах планируется строительство нового 5 блока Белоярской АЭС, который будет охлаждаться посредством башенной испарительной градирни. Это требование современного законодательства: сейчас охлаждать АЭС из открытых водных источников нельзя. Из Белоярского водохранилища воду брать будут, но только для подпитки оборотных систем охлаждающей воды.

Градирня — устройство для охлаждения воды направленным потоком атмосферного воздуха. Основная область применения градирен — охлаждение теплообменных аппаратов, конденсаторов холодильных установок, аварийных электрогенераторов, холодильных машин, машин-формовщиков пластических масс, при химической очистке веществ в системах оборотного водоснабжения и т. д.

По способу подачи воздуха внутрь корпуса градирни делят на несколько видов:

1. Башенные.
2. Вентиляторные.
3. Брызгальные.
4. Эжекционные.

На 5 блоке Белоярской АЭС планируют строить башенную градирню. Охладительная башня (рисунок 1) — это конструкция конической формы, выполненная из железобетона или металла. Внутри неё располагаются система подачи воды, оросительные элементы и резервуар для сбора жидкости. Воздух поступает через входные отверстия в нижней части башни и движется вверх через ороситель благодаря естественной тяге, возникающей внутри трубы.

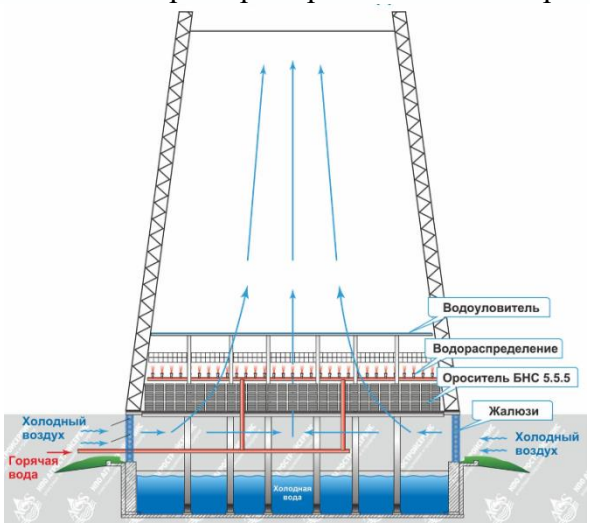


Рисунок 1 – Схема башенной градирни

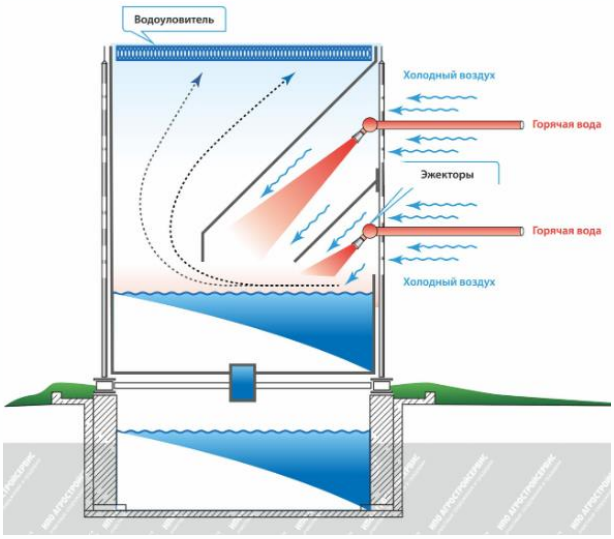


Рисунок 2 – Схема эжекционной градирни

Особенностью таких градирен является отсутствие принудительной тяги, что требует дополнительных решений для управления воздушным потоком, например, установки тамбуров или регулируемых жалюзи. Это особенно актуально в холодное время года.

Основными недостатками строительства таких конструкций является: малая глубина охлаждения, дорогое строительство, сложное строительство и ремонт требуют специальных мероприятий для зимнего периода.

В своем исследовании мы проанализировали принципы работы различных видов градирен и пришли к выводу, что эжекционная градирня будет более эффективна в условиях изменения климата в связи с глобальным потеплением.

Эжекционная градирня представляет собой стальной корпус, внутри которого установлен высоконапорный трубопровод с форсунками (эжекторами) специальной конструкции. При распылении воды под давлением через эти форсунки создается зона разрежения, которая захватывает наружный воздух. Воздух смешивается с водой, обеспечивая её охлаждение. Таким образом, принцип работы эжекционной градирни основан на использовании эффекта эжекции, достигаемого с помощью специально разработанных эжекционных форсунок в совокупности с направляющими для водо-воздушных потоков.

К преимуществам этого типа градирен относится отсутствие ограничений по температуре охлаждаемой воды. В отличие от систем с оросителями, где вода не охлаждается при температурах выше +60 °С из-за разрушения полимерных блоков оросителя, эжекционные градирни могут работать с более горячими потоками.

Таким образом, эжекционные - самые современные градирни, использующие захват воздуха за счет образования области разряжения (перепада давления) на входе в градирню при распылении воды в специальных каналах, имеют минимальное пятно застройки, простоту эксплуатации, минимальные капитальные затраты и высокую эффективность. Модульная конструкция позволяет конструировать градирню на любую производительность и вписывать ее в любое пятно застройки.

Климатологи отмечают устойчивое повышение температуры на Среднем Урале, как холодного, так и теплого полугодий, поэтому при строительстве такого критически важного, высокотехнологичного объекта, как новый блок Белоярской атомной электростанции, следует учитывать рост глобальной температуры на планете и обеспечить охлаждение всей системы более надежным способом.

Использованные источники:

Градирни: типы градирен и принцип работы. — URL: https://acs-nnov.ru/gradirnya.html, свободный (дата обращения 05.03.2026). — Загл. с титул. экрана. — Текст: электронный.

Повышение эффективности охлаждения воды, модернизация и исследование градирен как объекта управления : монография / К. Х. Гильфанов, Ф. М. Давлетшин, Д. Р. Гилязов, Р. Н. Гайнуллин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101887 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ ПОДРОСТКОВОГО НАСТАВНИЧЕСТВА КАК ИНСТРУМЕНТА РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ИНТЕРЕСА К НАУКЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Трофимова С.А., Еланский К.А., Геращенко В.Д.
МБОУ СОШ №125 с углубленным изучением математики, г. Снежинск

Руководители: Певнева Н.А., Жилина В.С., Попова А.И., Снежинский физико-технический институт НИЯУ МИФИ

Актуальность. Современное образование сталкивается с тремя взаимосвязанными вызовами: пропедевтика естественно-научных знаний в 5–6 классах при отсутствии систематического курса физики, дефицит педагогических кадров и необходимость развития у обучающихся «гибких навыков» (soft skills). По данным проведенного нами опроса (n=26), 69% пятиклассников декларируют интерес к физике, однако только 7,7% готовы к самостоятельной исследовательской деятельности, что свидетельствует о разрыве между пассивным интересом и активной познавательной активностью. Решением может стать внедрение модели вертикального наставничества «ученик – ученику», позволяющей старшеклассникам реализовать тройную роль: исследователя, методиста и фасилитатора.

Цель работы – создание и экспериментальная апробация модели подросткового наставничества, обеспечивающей развитие исследовательского мышления у младших школьников и формирование профессиональных компетенций у старшеклассников.

Методы и методология. Исследование опирается на культурно-историческую теорию Л.С. Выготского (зона ближайшего развития) и концепцию метакогнитивизма Дж. Флейвелла. В ходе работы применялся комплекс методов: теоретический анализ литературы, психометрическое тестирование (разработка и валидизация анкет и чек-листов), включенное стандартизированное наблюдение, полевой эксперимент, качественный и количественный анализ данных с использованием статистических показателей (коэффициент α-Кронбаха, процент согласия наблюдателей).

Ключевым инструментом стала разработанная авторами рабочая тетрадь «Физика до физики. Первый шаг в проекты», построенная на игровых механиках и включающая разделы: целеполагание («Волшебный компас»), планирование («Карта путешествия»), распределение ролей («Команда или герой-одиночка»), сбор информации («Сундук знаний»), создание продукта («Мастерская изобретателя»), презентация («Сцена успеха») и рефлексия («Поляна силы»). Тетрадь прошла апробацию и доработку на основе полевых наблюдений.

Основные результаты. В ходе исследования (октябрь 2025 – январь 2026):

1. Сформирована команда из трех наставников (учащиеся 9–10 классов), прошедших подготовку по 16-часовой программе «Юный исследователь-наставник», включающей модули по когнитивной психологии, разработке диагностического инструментария и фасилитации.
2. Разработан и валидизирован диагностический инструментарий: анкеты входного и итогового контроля, чек-листы наблюдения. Проверка надежности показала высокую согласованность оценок наблюдателей (>85%) и приемлемую внутреннюю согласованность шкал (α-Кронбаха = 0,72 для шкалы интереса).
3. Проведен пилотный эксперимент на базе МБОУ СОШ №125 (урок по теме «Звук»), позволивший отладить методику сбора данных.
4. Организовано масштабное образовательное событие «Никакой магии, только физика!» на площадке СФТИ НИЯУ МИФИ с участием более 30 пятиклассников. Результаты анкетирования после события показали: положительные отзывы – 96% участников, желание продолжить занятия – 78%, правильное усвоение ключевой идеи превращения энергии – 92,3%. Динамика доли активно интересующихся физикой составила от 7,7% до 78%.

5. На основе наблюдений доработана рабочая тетрадь: введена единая формула цели, устранены дублирования, добавлены альтернативные способы визуализации (ребусы, шифры, координаты), упрощена навигация.

6. Разработан комплект учебно-методических материалов, включающий программу подготовки наставников, методические рекомендации, чек-лист безопасности, шаблоны бейджей для ролей, глоссарий, памятку для родителей, анкеты в электронном виде (Яндекс.Формы) и инструкцию по обработке данных в Excel. Себестоимость одного цикла занятий минимальна (1450 руб. на группу 15–20 человек), что делает модель доступной для тиражирования.

Выводы. Реализованная модель подросткового наставничества доказала свою эффективность: младшие школьники демонстрируют устойчивый рост познавательного интереса и мотивации, старшеклассники-наставники приобретают опыт проектного менеджмента, педагогического дизайна и исследовательской работы. Продукт проекта – методический кейс – готов к внедрению в образовательных организациях. Перспективы развития включают масштабирование модели на параллели 4–6 классов, создание сетевого сообщества школ и регистрацию результата интеллектуальной деятельности (ноу-хау).

Список литературы:

1. Иванова Н. Н. Формирование у младших школьников когнитивных и метакогнитивных стратегий в процессе изучения предмета «Окружающий мир» // Педагогика. – 2020. – № 4. – С. 45–52.
2. Педагогические условия формирования метакогнитивных умений обучающихся [Электронный ресурс] // Педагогическое образование. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-formirovaniya-metakognitivnyh-umeniy-obuchayuschihsya/pdf (дата обращения: 18.02.2026).
3. Когнитивное и метакогнитивное развитие личности в образовательном процессе: монография [Электронный ресурс]. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – Режим доступа: https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/964969000.pdf (дата обращения: 18.02.2026).
4. Акопова М. В. Формирование метакогнитивных способностей обучающихся в образовательном процессе [Электронный ресурс] // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – Режим доступа: http://en.sciforedu.ru/system/files/articles/pdf/08__akopova_5-22.pdf (дата обращения: 18.02.2026).
5. Особенности развития когнитивной сферы учащихся начальной школы в условиях реализации ФГОС [Электронный ресурс] // Педагогика и психология образования. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-kognitivnoy-sfery-uchaschihsya-nachalnoy-shkoly-v-usloviyah-realizatsii-fgos (дата обращения: 18.02.2026).
6. Исследование мотивации педагогов к наставнической деятельности в системе образования [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование. – 2024. – Т. 29. – № 2. – Режим доступа: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2024_n2/Trapitsin_Granichina_et_al (дата обращения: 18.02.2026).
7. Когнитивное развитие дошкольников и младших школьников: современные подходы и проблемы [Электронный ресурс] // Журнал «Учитель». – 2024. – Режим доступа: https://www.teacherjournal.ru/categories/24/articles/8395 (дата обращения: 18.02.2026).
8. **Гинзбург М.Р.** Методика исследования учебной мотивации // Практикум по возрастной психологии: Учебное пособие / Под ред. Л.А. Головей, Е.Ф. Рыбалко. – СПб.: Речь, 2002. – С. 120–125.

9. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. – СПб.: Речь, 2012. – 392 с.
10. Жилина, В. С. Инновационный подход к формированию проектных компетенций молодежи с помощью конструктора проектной работы для инженерных классов Росатома / В. С. Жилина, Н. А. Певнева, А. И. Попова // Научная сессия НИЯУ МИФИ-2025 по направлению «Инновационные ядерные технологии»: сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию атомной промышленности (Заседания тематических секций). — М.: НИЯУ МИФИ, 2025. — С. 213–214. — URL: https://www.sphti.ru/wp-content/uploads/2025/02/тезисы-НС-2025_с-ISBN.pdf (дата обращения: 27.01.2026).

ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В ТЕХНИКЕ, МЕДИЦИНЕ И ОБОРОНЕ

Тумов Г.Н., Родионов В.В.
3 курс, группа 3С1 УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный, Свердловская область

Руководители: Гребенюк А.П., Орешкин М.В, преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ, г. Заречный Свердловской области,
Ec-vvi2@belnpp.ru

Инфракрасная термография (тепловидение) - это метод бесконтактной диагностики, который позволяет увидеть тепловое излучение объектов. Любой предмет с температурой выше абсолютного нуля (-273 С) излучает тепло, и тепловизор преобразует это невидимое излучение в видимое изображение - термограмму. Тепловизор показывает не просто картинку, а цифровые данные температуры в каждой точке объекта.

Тепловизор это устройство, которое получает тепловое изображение в инфракрасной области спектра без прямого контакта с оборудованием. Принцип работы основан на фокусировки инфракрасного излучения с помощью оптики на приемнике излучения, который выдает сигнал, обычно в виде напряжения или электрического сопротивления. Полученный сигнал регистрируется электроникой тепловизионной системы и превращается в электронное изображение.

Инфракрасная термография используется во многих промышленных и коммерческих сферах. В энергетике и электротехнике может быть полезна в предотвращение аварий и пожаров там, где это нельзя увидеть глазами. Примерами может послужить контроль контактных соединений. Тепловизор видит перегрев плохого контакта задолго до того, как контакт разрушится или произойдет возгорание. В металлургии - в контроле состояния огнеупорной кладки внутри нефтеперерабатывающих и цементных печей. Разрушающаяся футеровка видна как "горячая точка" на внешней стенке, что позволяет остановить процесс до прогорания кожуха и остановки всего завода на месяцы.

Если рассматривать коммерческое применение, то в строительстве и эксплуатации зданий тепловизор - это инструмент контроля качества и экономии ресурсов. Один из примеров - обнаружение "тепловых мостов" (неправильно уложенный утеплитель), щелей в окнах и дверях, протечек кровли и промерзания стен еще на стадии гарантийных работ.

Тепловизор выходит далеко за пределы промышленности и становится ценным инструментом в руках врачей. Он помогает хирургам контролировать кровоток во время удаления опухолей и диагностировать глубину ожогов и обморожений.

Применение тепловизорам нашлось и на фронте. Тепловизор позволяет видеть противника в любое время суток, в полной темноте, в дыму и тумане. Со слов одного из техников благодаря тепловизору на высоте двух-трех тысяч метров отлично видно живую силу и технику противника.

На основании всего вышеизложенного, можно сделать вывод. Тепловизор – это ваш круглосуточный контроль без остановок. Бесконтактная диагностика под нагрузкой — это единственный способ увидеть реальную картину, не теряя ни минуты рабочего времени и ни рубля прибыли.

На заводе он предотвращает пожары от плохого контакта. В строительстве он помогает заказчику найти недостатки раньше, чем они принесут убытки. В медицине он видит воспаление там, где его не чувствует рука хирурга, помогая спасать жизни. На фронте он видит врага в полной темноте там, где бессильны обычные глаза.

Рынок инфракрасной термографии растет, технологии становятся доступнее, а области применения расширяются каждый день. Поэтому актуальность тепловизора будет сохраняться

надолго. Покупка тепловизора – это инвестиция, которая окупается быстро и экономит ваши средства, предотвращая аварии, пожары, остановки производства.

Использованные источники:

1. Введение в термографию Fluke Corporation и The Snell Group
2. Электрон прибор Термограмма ТМ — тепловизионный комплекс [сайт]. – URL:
3. https://www.electronpribor.ru/catalog/85/termogramma-tm.htm (дата обращения 27.02.2026)
4. Хонитек Инфракрасное и тепловое изображение [сайт]. – URL: https://honeytek.com/ru/infrared-imaging-vs-thermal-imaging-whats-the-real-difference/#content (дата обращения 27.02.2026)
5. РБК компании [сайт]. – URL: https://companies.rbc.ru/news/WWjQ6HlHV6/ovl-energo-prezentuet-infrakrasnyie-teplovizionnyie-sistemyi-na-mozyir-pro/ (дата обращения 27.02.2026)
6. Академ городок Диагностика в инфракрасном диапазоне [сайт]. – URL: http://academcity.icgbio.ru/content/diagnostika-v-infrakrasnom-diapazone (дата обращения 27.02.2026)

АЛГОРИТМЫ НАХОЖДЕНИЯ ПУТИ НА ПЛОСКОСТИ

Усманов И.С.
ПИ-15Д, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область

Руководители: Шульгин А.Н., СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Челябинская область, должность-
p.i.e@yandex.ru

Введение. В современных распределённых системах и робототехнике задача эффективной навигации автономных агентов на плоскости является ключевой. Особую актуальность она приобретает в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, когда каждый такт процессора влияет на производительность всей системы. Игровая среда Screeps, ориентированная на программирование поведения колоний, предоставляет идеальный полигон для отработки таких алгоритмов в реальном времени.

Постановка задачи. Целью работы является разработка и программная реализация набора алгоритмов навигации для автономных агентов, действующих на дискретной плоскости с препятствиями. Основные задачи: адаптация алгоритмов A*, Flood Fill и Distance Transform к условиям динамически изменяющегося окружения, их оптимизация по времени выполнения и интеграция в единую систему управления.

Описание реализации и принципы работы. Программный комплекс реализован на языке JavaScript и интегрируется в код игровой колонии. Карта представляется в виде взвешенной сетки, где каждая ячейка имеет стоимость прохода (например, болото, равнина, стена). Основные функциональные модули:
1. Поиск кратчайшего пути (A*). Реализован классический алгоритм A* с эвристикой Манхэттенского расстояния. Для ускорения поиска используется приоритетная очередь на бинарной куче. Алгоритм позволяет находить оптимальный маршрут между двумя точками с учётом весов ячеек.
2. Анализ связности и зон покрытия (Flood Fill). Алгоритм заливки применяется для определения доступных областей карты. На его основе строятся все алгоритма анализа территорий относительно стен и открытых областей.
3. Построение карт расстояний (Distance Transform). Вычисляются расстояния от каждой ячейки до ближайшего препятствия или цели. Полученные карты используются для расчётов и планирования структур, применяется при одновременном движение юнитов в группе.

Результаты. Разработанный набор алгоритмов протестирован на различных конфигурациях карт, включающих препятствия, зоны с различной стоимостью прохода и динамические изменения. Алгоритм Flood Fill позволяет корректно определять области связности и выделять изолированные участки. Применение Distance Transform даёт возможность строить гладкие траектории, избегая тесного сближения с препятствиями. Комбинирование алгоритмов позволяет решать широкий круг задач навигации на плоскости, включая планирование маршрутов, патрулирование и исследование территорий.

Заключение. Созданный инструментарий демонстрирует практическое применение классических алгоритмов навигации в игровой среде. Он может быть полезен как для сообщества Screeps, так и в учебных целях для изучения методов поиска пути и оптимизации кода под ограниченные ресурсы.

Список литературы:

https://sy-harabi.github.io/Automating-base-planning-in-screeps/
https://sy-harabi.github.io/Quad-Movement-Basics/
https://docs.screeps.com/
https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm
https://en.wikipedia.org/wiki/Distance_transform
https://en.wikipedia.org/wiki/Flood_fill

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Усов Р.С.
Группа 1АС1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Тукмачев В.Б., преподаватель, Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

Энергетика является основой технологического и социально-экономического развития человечества. С середины XIX века наблюдается экспоненциальный рост мирового энергопотребления [1]. При этом запасы традиционных ископаемых ресурсов (нефть, газ, уголь) ограничены и неуклонно истощаются, что обостряет проблему энергетической безопасности и устойчивого развития [2]. В этих условиях актуальным становится переход к новым источникам энергии, который в научной литературе определяется как «энергетический переход» [3]. Процесс перехода от одного вида топлива к другому называют энергетическими переходом.

Исторически такие переходы были вызваны технологическими прорывами или резким увеличением спроса на энергию. Первый крупный переход произошел от биомассы (дрова, торф) к углю, последующие – от угля к нефти и далее к природному газу [1]. В современную эпоху доминирующей тенденцией является замещение углеводородов возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) и развитием атомной энергетики, в том числе с замкнутым топливным циклом [4].

Целью данного исследования является анализ современных тенденций и проблем в энергетике, а также оценка перспектив использования возобновляемых источников энергии. **Практическая значимость** работы заключается в разработке прогноза роста энергопотребления и создании рабочей модели модульного устройства для комплектации тяговых аккумуляторных батарей различной емкости.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) обладают ключевым преимуществом – неисчерпаемостью их ресурсов в масштабах человеческой цивилизации. Если ранее их широкое внедрение сдерживалось высокой стоимостью и низкой эффективностью, то сегодня, благодаря технологическому прогрессу, ВИЭ стали конкурентоспособными с традиционной энергетикой [2]. Однако основной вызов, связанный с ВИЭ (солнечная, ветровая энергетика), – это нестабильность и непредсказуемость генерации, что требует создания масштабируемых и эффективных систем накопления энергии (СНЭ) [2].

Одним из ведущих игроков на российском рынке СНЭ является отраслевой интегратор «**РИНЕРА**» (входит в Госкорпорацию «**РОСАТОМ**»). Компания занимается полным циклом производства литий-ионных аккумуляторов – от научных исследований до серийного выпуска. Ключевым активом является **гигафабрика в Калининграде**, где производятся литий-железо-фосфатные ($LiFePO_4$, LFP) ячейки, модули и готовые аккумуляторные системы [5].

Технология LFP обладает рядом критически важных преимуществ для современной энергетики и транспорта: п*овышенная безопасность*: катодный материал LFP демонстрирует высокую термическую и химическую стабильность, что существенно снижает риски возгорания или взрыва по сравнению с другими типами литий-ионных аккумуляторов; *длительный срок службы:* батареи на основе LFP способны выдерживать более 5000 полных циклов заряда-разряда, что эквивалентно 10–15 годам эксплуатации при минимальной деградации емкости; ш*ирокий температурный диапазон*: эффективная работа в различных климатических условиях [6].

В долгосрочной перспективе исследователи прогнозируют возможность новых энергетических переходов, таких как: переход к «водородной экономике» с использованием ВИЭ для производства «зеленого» водорода, освоение управляемого термоядерного синтеза как практически неиссякаемого источника энергии; развитие космической энергетики (гипотетический, но научно обсуждаемый сценарий) [6].

Таким образом, энергетические переходы представляют собой закономерный ответ на вызовы ресурсных ограничений и экологических требований. Успешный переход к устойчивой энергетической системе будущего зависит от симбиоза возобновляемой генерации, безопасной атомной энергетики и передовых технологий накопления энергии. Практическая часть данной работы, направленная на создание модульной системы сборки тяговых батарей, вносит вклад в решение одной из ключевых технологических задач этого перехода – развитие эффективного и доступного накопителя энергии на основе перспективной LFP-химии.

Литература:

1. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН – Московская школа управления СКОЛКОВО. – М., 2019. – 210 с.
2. Бодров, А. А. Российская энергетика в эпоху перемен: перспективы развития возобновляемых источников энергии / А. А. Бодров // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 322-325.
3. Развитие водородно-атомной энергетики в контексте современной климатической повестки и прогнозируемого энергетического перехода / А. Ю. Подчуфаров, А. Л. Рыбас, С. С. Ванина, А. Н. Галкина // Седьмой международный экономический симпозиум - 2023 : Материалы международных научных конференций: X Международной научно-практической конференции, XX Международной конференции, XXIX Международной научно-практической конференции, VIII Международной научной конференции, Международной конференции молодых ученых-экономистов, Санкт-Петербург, 20–22 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2023. – С. 757-762.
4. Локонова, Е. Л. Будущее атомной энергетики в контексте современных социальных изменений / Е. Л. Локонова, А. В. Железнякова, М. В. Рябышев // Глобальная ядерная безопасность. – 2025. – Т. 15, № 2(55). – С. 107-116.
5. Официальный сайт АО «РИНЕРА» [Электронный ресурс]. – URL: https://rinera.ru (дата обращения: 01.02.2026).
6. Лукутин Б.В., Соболь С.В. Системы накопления электрической энергии: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – 200 с.
7. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез. – М.: УТС-Центр, НИЦ «Курчатовский институт».
8. Гулиев И.А., Руснак А.В., Шарапова У.П. Перспективы и вызовы космической энергетики // Институт научно-практической интеграции.

ГИДРОПОННЫЕ УСТАНОВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИИ

Фендель В.М.
МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» Челябинская область

Чубаева С.В. МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» Челябинская область
Учитель физики и информатики в средних и старших классах
zubkova-075@mail.ru

В современных условиях развития сельского хозяйства и урбанизации гидропонные технологии приобретают особую значимость как инновационный метод выращивания растений. Интеграция искусственного интеллекта в гидропонные системы открывает новые перспективы для развития отрасли.

Гидропоника — это технология выращивания цветочных и овощных культур в обогащенном растворе без почвы.

Гидропонные установки различаются по строению, но принцип работы один и тот же. Всегда есть две емкости: 1) внешняя — ее наполняют питательным раствором; 2) внутренняя с дренажными отверстиями — засыпают специальный инертный субстрат и сажают растение

От постоянного контакта с влагой и необходимыми питательными веществами посадки стремительно растут и дают обильный урожай или цветение. Простыми словами, гидропоника — это домашний мини-огород, в котором вместо земли — вода.

Прежде чем приступить к выращиванию растений гидропонным методом, необходимо приобрести минимальный набор оборудования. В зависимости от типа гидропонной системы оно будет несколько отличаться. Остановимся на наиболее распространенной – системе глубоководных культур. Благодаря простоте и надежности новичкам рекомендуется приступать к выращиванию на гидропонике именно с этого способа. [1]

Самое необходимое оборудование для гидропоники: ёмкость для питательного раствора, горшки для растений, субстрат, насос, компрессор, камни

В продаже имеются специальные растворы для гидропонных систем, где все необходимые элементы находятся в правильном соотношении. Обычно питательные растворы содержат: азот, калий, фосфор, микроэлементы. [2]

Современные методы автоматизации гидропонных установок включают использование датчиков, контроллеров, систем подачи питательных веществ и программного обеспечения для удалённого управления. Эти технологии позволяют контролировать параметры системы (температуру, влажность, уровень pH и др.) в режиме реального времени, а также автоматизировать процессы подачи удобрений.

ИИ в автоматизации гидропонных установок имеет значительный потенциал в системах контроля и управления, способных в режиме реального времени анализировать состояние растений, прогнозировать их развитие и автоматически корректировать параметры среды выращивания для достижения максимальной урожайности. [3]

Для создания модели гидропонной установки нам понадобиться следующие материалы: ультрафиолетовая лампа, пластиковые трубки диаметром 4 мм, переходник тройной для трубок, пластиковый контейнер объёмом 20 литров, распылители для аквариума длиной 25 см – 2 штук, баночки из под сметаны – 6 штук., компрессор из под ингалятора. аэрозольный баллончик с черной краской, электрический термометр для воды.

В дальнейшем мы планируем добавить датчики освещённости, уровня pH, влажности воздуха и объединим их искусственным интеллектом, чтобы ИИ мог регулировать данные параметры.



Рисунок 1 – Материалы, из которых сделана гидропонная установка

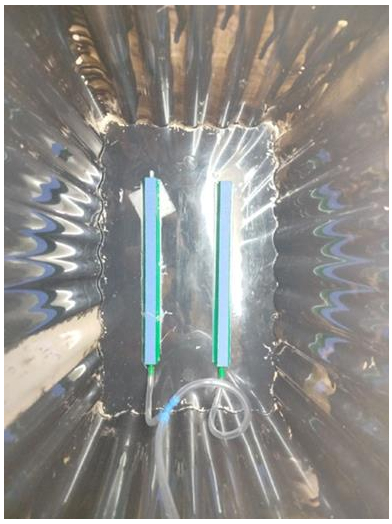




Рисунок 2 – вид на модель снаружи и внутри

В ходе работы над проектом поставленная нами цель достигнута частично. Мы изготовили модель гидропонной установки, но пока без регулирования ее ИИ
Так как, на данном этапе лишь частично решена задача создания гидропонной установки с ИИ, то в этом направлении работа будет продолжена.

Использованные источники:

1. Что такое гидропоника и как на ней выращивать растения. [Электронный ресурс] // URL: https://znaet.petrovich.ru/blagoustroystvo/landshaft/rasteniya/obzor/gidroponika/
2. Гидропоника "для чайников" – что это такое и зачем оно дачнику [Электронный ресурс] // URL: https://www.ogorod.ru/ru/now/soil/17650/Gidroponika-dlya-chajnikov-chto-eto-takoe-i-zachem-ono-dachniku.htm
3. Новые тенденции в гидропонном оборудовании к 2025 году. [Электронный ресурс] // URL: https://www.miilkiiagrow.com/ru/news/emerging-trends-in-hydroponic-equipment-for-2025/

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ

Черезов А.Е.
Группа 1АС1, Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область

Руководители: Зеркалий Н.Г., преподаватель, к.э.н., Потапова Н.В., преподаватель, к.п.н., Уральский технологический колледж НИЯУ МИФИ, город Заречный Свердловская область
e-mail: urtk@mephi.ru

Цифровизация атомной энергетики перешла в практическую плоскость. В работе на основе данных пилотных проектов и открытых источников оценивается экономический и технологический эффект от внедрения искусственного интеллекта на ключевых этапах жизненного цикла атомных энергоблоков.

В рамках проекта «Цифровой реактор» (НИЯУ МИФИ, ИБРАЭ РАН) разработаны нейросетевые эмуляторы, позволяющие существенно сократить время предпроектного анализа активной зоны [1]. Применение искусственного интеллекта для оптимизации топливных сборок создаёт предпосылки для снижения затрат на топливный цикл.

Согласно данным Концерна «Росэнергоатом», в декабре 2022 года на энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2 введена в промышленную эксплуатацию система предиктивной аналитики оборудования. Разработано 49 предиктивных моделей, включая модели турбогенератора, паротурбинной установки и циркуляционных насосов. Система позволила заблаговременно выявить несколько отклонений в работе оборудования [4]. Как отметил руководитель проектного офиса Концерна В. Царану, использование таких технологий позволяет снизить риски штрафов при неплановых остановах и сократить длительность простоев [4].

В рамках данного исследования проведен расчёт прямого экономического эффекта. Высвобождение трёх специалистов службы диагностики при средней зарплате 120 000 рублей в месяц годовая экономия фонда оплаты труда на **одного высвобожденного специалиста** составляет 1 440 000 рублей. С учётом страховых взносов (30 %) экономия на налогах составляет 432 000 рублей с человека. Итоговая годовая экономия с трёх человек – 5 616 000 рублей.

Экспериментальные исследования подтверждают, что методы машинного обучения на лабораторном стенде, имитирующем АСУ ТП АЭС, позволяют с высокой достоверностью выявлять аномальные режимы и прогнозировать развитие отклонений, в результате чего эти технологии способствуют повышению КПД и КИУМ [6, с. 20–21].

Основной барьер – «голод» данных для обучения моделей редким событиям. Решение – развитие объяснимого искусственного интеллекта (XAI) и верификация моделей регуляторами [3]. В отрасли уже формируется запрос на новых специалистов – «инженеров по верификации AI-моделей» и «аналитиков данных АЭС».

По словам генерального директора Госкорпорации Росатом А.Е. Лихачёва искусственный интеллект никогда не заменит человека, но важно использовать его ресурс для укрепления лидерства Росатома и повышения безопасности [5]. Эта позиция реализуется на практике. В декабре 2025 года стало известно, что Росатом формирует полный технологический цикл – от атомной генерации до промышленного внедрения ИИ-решений, что должно обеспечить дополнительный вклад в экономику России в объёме €110 млрд к 2030 году [5].

Опираясь на результаты пилотного проекта и экспериментальные данные, выполним оценочный расчёт эффекта при тиражировании систем предиктивной аналитики на весь парк АЭС России (40 энергоблоков) [4, 6]. Пилотное внедрение демонстрирует возможность

сокращения неплановых ремонтов и простоев. По оценке автора, консервативное снижение операционных затрат за счёт предиктивной аналитики может составить 1,5%, что для одного энергоблока соответствует экономии около 180 млн. рублей в год, а для 40 блоков – 7,2 млрд рублей в год. Поэтому, потенциал снижения затрат при полномасштабном внедрении может достигать 5–7%.

В исследовании Д.А. Распопова, П.А. Белоусова отмечается, что интеллектуальные системы диагностики способствуют повышению КИУМ [6]. При проведении расчетов можно сделать вывод, что ожидаемый прирост может составить 0,5–1,0 п.п., что для 40 блоков установленной мощностью около 30 ГВт эквивалентно дополнительной выработке 1,3–2,6 млрд кВт·ч. в год и дополнительному доходу 2,6–5,2 млрд. рулей. в год (при среднерыночной цене 2 руб./кВт·ч). Использование нейросетевых эмуляторов на этапе проектирования позволяет сократить время и стоимость расчётов [1]. Если проводить аналогию, то с внедрением цифровых двойников в других отраслях, экономия на разработке новых проектов может составить 5–10% от сметы, что для головных блоков ВВЭР-ТОИ и ММР означает сокращение капитальных вложений на 3–6 млрд. рублей. Ежегодная дополнительная потребность в кадрах для сопровождения ИИ-систем оценивается в 500–700 человек.

Таким образом, масштабное внедрение искусственного интеллекта в атомной отрасли способно приносить значительный экономический эффект ежегодно, повышать безопасность и создавать новые высокотехнологичные рабочие места.

Литература:

1. Дементьев Б. А., Коряковский Ю. С. Цифровые двойники в атомной энергетике: от концепции к внедрению // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2021. – № 4. – С. 5–18.
URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47432821
2. Казачковский О. Д. Искусственный интеллект для задач безопасности атомных станций // Вестник НИЯУ МИФИ. – 2022. – Т. 11, № 5. – С. 423–432.
3. Патрушев А. И., Соколов Е. А. Применение методов машинного обучения для анализа данных режимного мониторинга оборудования АЭС // Автоматизация и IT в энергетике. – 2023. – № 1 (52). – С. 22–30.
4. АО «Концерн Росэнергоатом». В Росэнергоатоме стартовал проект по развитию и тиражированию системы предиктивной аналитики на АЭС страны : пресс-релиз от 21.02.2023. – URL: https://www.rosenergoatom.ru/zhurnalistam/news-archive/2023/?ELEMENT_ID=43016 (дата обращения: 25.01.2026).
5. Лихачёв А. Е. Лихачев: ИИ внесет дополнительно более €110 млрд в экономику РФ к 2030 году // ТАСС. – 03.12.2025. – URL: https://tass.ru/ekonomika/25803661 (дата обращения: 12.02.2026).
6. Распопов Д. А., Белоусов П. А. Разработка методов и алгоритмов для интеллектуальных энергосистем АЭС // Студенческая научная весна – 2021 : сборник тезисов докладов. – Волгодонск : ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – Ч. 1. – С. 19–22.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЯЗАННЫЕ С ДОБЫЧЕЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИТИЯ

Чубуков М. С.
9 класс, МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область

Руководитель: Вятченникова Л.В., учитель химии МАОУ «СОШ №73 города Челябинска», г. Челябинск, Челябинская область
vyatchennikova.ludmila@yandex.ru

Переход к устойчивой энергетике невозможен без развития технологий хранения энергии, а литий является ключевым компонентом современных аккумуляторов. Спрос на литий большой, однако его добыча и переработка сопряжены с рядом экологических проблем, - этим обусловлена актуальность темы.

Целью работы явилось исследование экологических последствий, связанных с добычей и использованием лития. Основными методами исследования были: систематизация литературных данных, сравнительный анализ, обобщение, эксперимент, конструирование, биотестирование, наблюдение.

В процессе работы выяснено, что добыча лития связана с экологическими рисками. Отсутствие заводов для массовой переработки отработанных литий-ионных аккумуляторов и неправильная утилизация батарей может привести к загрязнению окружающей среды.

В ходе работы было установлено, что литий-ионные аккумуляторы являются удобным и эффективным источником энергии, но технологии добычи имеют существенные ограничения, что может привести к снижению рентабельности его применения в литиевых батареях, и поэтому альтернативные технологии актуальны. Изучен жизненный цикл литий-ионных аккумуляторов, который включает добычу лития, производство литий-ионных батарей, их использование и утилизацию.

По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Добыча лития связана с экологическими рисками: истощением водных ресурсов, деградацией земель, загрязнением воздуха и почвы, наносящим значительный вред экологии и, как следствие, человеку. [1]
2. Отсутствие заводов для массовой переработки отработанных литий-ионных аккумуляторов и неправильная утилизация может привести к загрязнению окружающей среды. Отработанные батарейки необходимо сдавать в пункты приёма. В Челябинске - «Мегаполис ресурс» [3]
3. Учёные разрабатывают технологии, которые могут заменить традиционные литий-ионные батареи: более дешёвые, безопасные, экологичные и эффективные.
4. Экологический эксперимент показал, что соединения лития в зависимости от концентрации, типа почвы и вида растений по -разному влияют на рост и развитие растений. Любое увеличение его концентрации, имеющее техногенные причины, – экологическая угроза [2]
5. Разработали памятку для повышения уровня экологической грамотности учащихся в вопросе утилизации батареек.

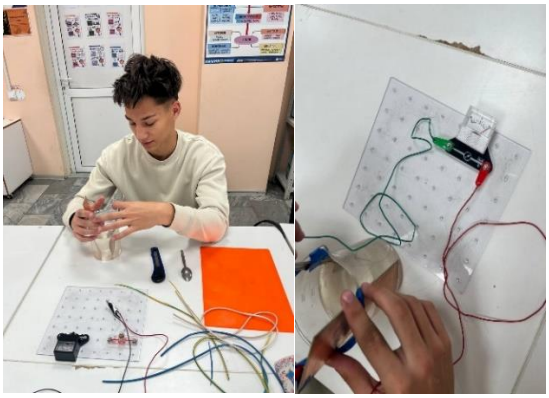


Рисунок 1- Проектирование и создание гальванического элемента на основе соленой воды

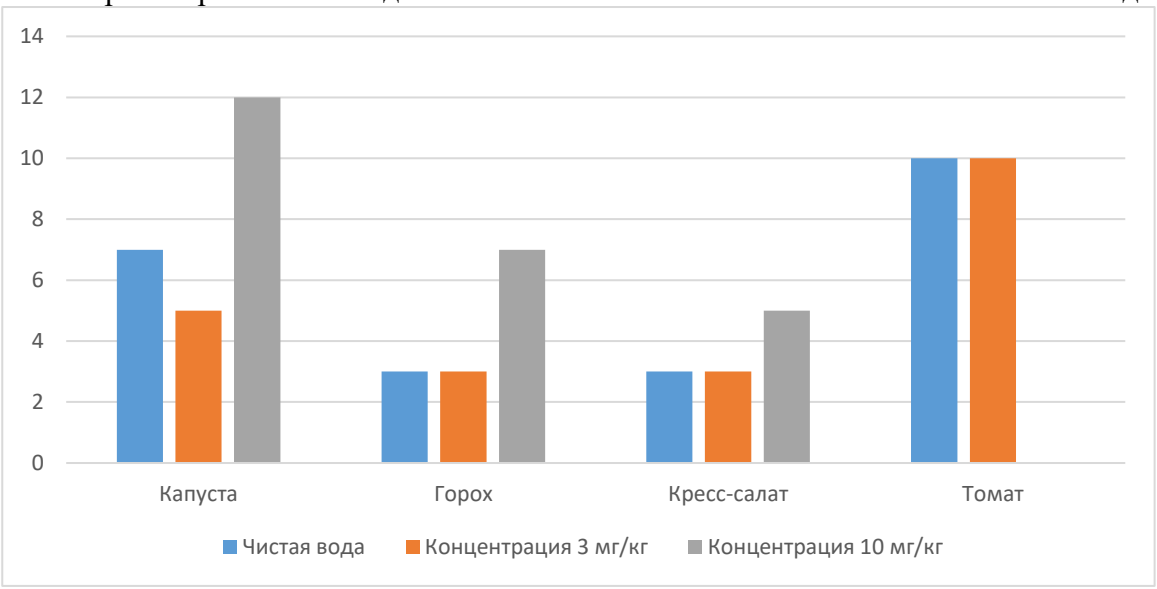


Рисунок 2 – Скорость прорастания семян в зависимости от степени загрязнения

Использованные источники:

1. Арифуллин А. Российский рассольный литий: проблемы и возможности/ А . Арифуллин // Энергетическая политика - 2023-№8- С39-47
2. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг /Т.Я. Ашихмина- Киров: Изд-во ООО Старая Вятка, 2012-с. 95 с
3. Миклушевский В.В. Утилизация литиевых химических источников тока/ В.В. Миклушевский // Экология и промышленность России - 2002-№ 12- С 24-26
4. Мохунов В.Ю Анализ тенденций современных технологий извлечения лития из гидроминерального сырья/ В. Ю. Мохунов, Н.И Гулый // Науки о Земле: Добыча и переработка- 2022- с 39-50
5. Перышкин, А.В Физика. Учебник, 8 класс/ А.В. Перышкин -М: Изд-во Дрофа, 2023- 320с

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕНИЯ В (РУКЕ) МАНИПУЛЯТОРА ПРИ ПОДЪЁМЕ ТЕЛ С КРИВОЛИНЕЙНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Шабурова К.И.
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 135 имени академика Б.В.Литвинова»
Снежинск, Челябинская обл
e-mail: shaburova.kira@mail.ru

В настоящее время в России ставится вопрос о развитии технологий в машиностроительной отрасли. Машины и механизмы состоят из различных деталей, часть из которых вращается. При передаче вращения из одной плоскости в другую применяются конусообразные детали.

Способы транспортировки этих деталей бывает различный, но наименьшие дефекты конусной поверхности будет в том случае, если перемещать их по воздуху с помощью подъемных механизмов(2).

Поэтому исследование влияния трения при подъеме деталей с конусной поверхностью является актуальной технологической проблемой. Физика позволяет теоретически обосновать возможность такого процесса, а в школьном эксперименте, можно исследовать обнаруженные эффекты, явления, и другие факторы сопутствующие технологическому процессу.

Анализ существующих способов транспортировки деталей показывает, что при захвате детали она деформируется. Требуются специальные приспособления, рассчитываемые для каждой детали. Нас заинтересовал способ подъёма тела из наблюдения за игровым автоматом зацепить игрушку, не всякая игрушка цепляется за три пальца. Мы предположили что трение играет существенную роль при захвате детали (игрушки). На наш взгляд более сложной деталью будет конусная, направленная остриём вверх (1,3).

Мы разработали простой способ захвата конусной детали. Изготовили детали с различными углами наклона конусов, но из одного и того же материала. Качественный эксперимент показал что не всякая конусообразная деталь может быть поднята над поверхностью. Значит существует предел между углом наклона конуса и силы трения. Это стало предметом нашего исследования. Проведённое исследование доказало, что подъём конусных деталей захватом возможен при соблюдении баланса между геометрическими параметрами конуса, коэффициентом трения и приложенными силами. Разработанные рекомендации позволяют: проектировать устройства захвата с предсказуемой надёжностью; минимизировать дефекты конусной поверхности при транспортировке; оптимизировать технологические процессы в машиностроительной отрасли.

Мы изучили теоретические основы понятия о трении, создали образцы деталей с конусной поверхностью и установку для определения возможности поднятия конуса манипулятором.

Исследовали возможности захвата деталей от угла наклона конуса при равном коэффициенте трения и массе детали. Теоритически доказали что надёжность захвата будет определяться углом наклона поверхности детали к касательной поверхности манипулятора.

Литература:

1.Орир Дж Физика: Т 1/Пер. с англ.-М.: Мир, 1981.-336с.

2.Элементарный учебник физики под ред. акад. Г. С. Ландсберга: Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. М.: Наука.-1975.- 656 с.

3.Энциклопедический словарь юного техника/Сост. Б. В. Зубов, С. В. Чумаков- М.: Педагогика, 1980- 512 с.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ И РУКОВОДИТЕЛЕЙ

Авдонькин Д.И. 5
Акрамов Д.Х. 7, 9
Антюфеева А.В. 11
Астахов К. 13
Бабиков В.В. 16
Барабаш А.А. 98
Баронина Н.М. 36, 46, 75
Беленовская П.Ю. 18
Березный Г.Е. 20
Бухарин Д. 13
Бушуева Е.Л. 65, 104
Васляев В.Д. 22
Васильева А.А. 16
Волжанова Т.И. 24
Волонцевич И.А. 26
Воронов З.В. 18
Воскресенский А.М. 28
Вотинов К.Р. 30
Вятченникова Л.В. 24, 73, 120
Гайсина И.Р. 69
Геращенко В.Д. 108
Горбатов А.Д. 18
Гребенюк А.П. 111
Григорьева В.А. 32
Довольнова Е.Р. 34
Дулова А.А. 36
Еланский К.А. 108
Елькин И.Г. 38
Ерошкин Н.П. 40
Жилина В.С. 108
Закутнева С.В. 80
Захарова О.А. 106
Захарова О.О. 50, 82
Зеркалий Н.Г. 5, 7, 9, 13, 16, 28, 30, 38, 53, 68, 86, 90, 92, 95, 115, 119
Искулова А.Д. 86
Ишмухаметов Д.Р. 42
Карчева В.А. 46
Касьянов А.А. 48
Кирякова Е.К. 28
Королькова К.С. 50
Кохно А.А. 53
Кочеткова Д.А. 55
Крушный М.М. 60
Кузин А.М. 62
Курмучкина В.А. 104
Майгурова А.В. 65
Максимов Д.С. 68
Медведева Е.М. 69
Медведева Ю.В. 69
Мозговой Я.А. 71
Мюльбах Е.Е. 73
Мякушко Э.В. 55, 60
Найдин Р.А. 75
Неустроев Д.А. 77
Овсяницкий Д.Н. 22, 88
Ожегова Е.Д. 5
Орешкин М.В. 111
Певнева Н.А. 108
Подгорова Е.С. 80
Попов Г.Д. 82
Попова А.И. 108
Потапова Н.В. 5, 7, 9, 13, 16, 28, 30, 38, 53, 68, 86, 90, 92, 95, 115, 119
Радостев Д.К. 84
Рекстан А.Е. 82
Родионов В.В. 111
Родькина Е.В. 11
Садыков Н.Р. 42
Сайтхужин Р.Р. 69
Самылов Н.А. 86
Семенцов Н.Е. 88
Сергеев О.П. 90
Сидоров С.В. 92

Синицын И.А. 71
Смышляев А.Д. 95
Снегирева А.А. 98
Степанов В.А. 100
Сукневич В.В. 102
Татаринцев Е.И. 104
Тимофеев С.С. 106
Трофимова С.А. 108
Тукмачев В.Б. 26, 77, 100, 115
Тумов Г.Н. 111
Усманов И.С. 113
Усов Р.С. 115
Фендель В.М. 117
Фролов М.Д. 42
Хаматханов Р.Р. 84
Худорожкова Г.Е. 40
Чебаков А.В. 34
Черезов А.Е. 119
Чубаева С.В. 20, 62, 117
Чубуков М.С. 120
Шабурова К.И. 123
Шубина Е.С. 18
Шульгин А.Н. 32, 113
Эйшинский Е.Р. 84
Яготина А.К. 65
Якупов А.А. 82
Ялунин И.С. 38