ISBN: 978-5-16-022691-0

XI

XI ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЁЖНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Колачёвские чтения



МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

8 АПРЕЛЯ 2026

Ступинский филиал

МАИ

Ступинский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

ОДИННАДЦАТЫЕ КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
XI ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва
ИНФРА-М
2026

УДК 001.891(063)
ББК 72.4(2Рос)я431
О-42

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

О-42 **Одиннадцатые Колачёвские чтения: материалы XI Всероссийской молодежной научно-практической конференции.** — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 336 с., [12] с. : цв. ил.

ISBN 978-5-16-022691-0

Содержит пленарные доклады и тезисы докладов студентов, аспирантов, школьников и молодых научных работников вузов, НИИ и предприятий Российской Федерации, вошедших в программу XI Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Колачёвские чтения».

УДК 001.891(063)
ББК 72.4(2Рос)я431

Материалы публикуются в авторской редакции и под ответственность авторов за содержание, стилистику и грамотность текста

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель программного комитета, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по учебной работе Ступинского филиала МАИ — **Егорова Ю.Б.**
Ученый секретарь конференции, канд. техн. наук, доцент, заместитель директора по внеучебной и воспитательной работе Ступинского филиала МАИ — **Белова С.Б.**
Председатель Комитета по социальной политике и здравоохранению Московской областной Думы — **Голубев А.А.**
Доцент кафедры «Моделирование систем и информационные технологии», канд. техн. наук — **Челпанов А.В.**
Доцент кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», канд. техн. наук — **Поляков О.А.**
Доцент кафедры «Технология производства авиационных двигателей», канд. техн. наук — **Егоров Е.Н.**
Зав. кафедрой «Экономика и управление», канд. экон. наук — **Степнова О.В.**

ISBN 978-5-16-022691-0 © МАИ, 2026

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127214, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 859-48-60
E-mail: books@infra-m.ru http://www.infra-m.ru

Подписано в печать 11.09.2026.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Petersburg.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 21,00.
Тираж 500 экз. Заказ № 00000
ТК 894239-2281184-110926

Отпечатано в типографии ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127214, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 859-48-60

Приветствие

проректора по научной работе Московского авиационного института
Андрея Владимировича Иванова

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!



Сегодня в одиннадцатый раз проводится Всероссийская молодёжная научно-практическая конференция «Колачёвские чтения», названная в честь основателя Ступинского филиала Московского авиационного института Бориса Александровича Колачёва — профессора, доктора технических наук, лауреата Государственной премии, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.

Борис Александрович был выдающимся учёным, талантливым педагогом, автором многочисленных монографий и учебников. Ряд его научных трудов переведён на английский и испанский языки. Неоднократно переиздававшиеся учебники стали настольными книгами не только для студентов, но и для металлургов, технологов и инженеров аэрокосмической отрасли.

Высокий международный авторитет Бориса Александровича подтверждался многочисленными приглашениями выступить с лекциями в зарубежных университетах. В 1990-е годы он щедро делился своими научными и педагогическими знаниями с коллегами из Японии и Китая.

Сегодня Московский авиационный институт активно развивает партнёрские отношения с зарубежными университетами, расширяя возможности подготовки студентов и научной кооперации. Обучающиеся могут участвовать в международных программах академического обмена, бакалавриата и магистратуры. Особое место в этой работе занимает сотрудничество с университетами Китайской Народной Республики. В совместных образовательных программах участвуют и студенты Ступинского филиала МАИ.

Проведение Всероссийской молодёжной научно-практической конференции «Колачёвские чтения» способствует обмену накопленным исследовательским и образовательным опытом, укреплению профессиональных связей, а также раскрытию творческого и инновационного потенциала молодых учёных и специалистов.

Искренне желаю участникам XI Всероссийской молодёжной научно-практической конференции «Колачёвские чтения» плодотворной работы, содержательных дискуссий, успехов в научно-исследовательской и педагогической деятельности, целеустремлённости и новых открытий.

Будьте достойными продолжателями традиций Российской научной школы и вносите свой вклад в развитие отечественной науки и техники!

С уважением,

Проректор
по научной работе МАИ **А.В. Иванов**

Приветствие

председателя Комитета по социальной политике и здравоохранению
Московской областной Думы
Андрея Алексеевича Голубева

Уважаемые участники и гости конференции!



Сегодня открываются XI «Колачевские чтения», которые уже давно зарекомендовали себя как важная площадка для пробы пера, прежде всего для студентов и молодёжи. Это возможность попробовать себя в научной деятельности, сделать первые шаги к самосовершенствованию, открыть путь в науку.

Я искренне благодарен руководству Московского авиационного института и Ступинскому филиалу МАИ за то, что каждый год, несмотря на сложности, находятся время и ресурсы для проведения конференции. Особенно значимо, что работы участников ежегодно публикуются в сборниках материалов конференции. Это ваши первые научные публикации, с которыми вы, уважаемое студенчество, выходите в большую жизнь и профессиональную карьеру.

Желаю каждому из вас успешно защитить свои проекты и получить максимум пользы от сегодняшнего мероприятия. Также хочу передать слова приветствия от председателя Московской областной Думы, лидера подмосковного отделения партии «Единая Россия» Игоря Юрьевича Брынцалова, а также от всех депутатов регионального парламента.

Желаю успехов в работе конференции, посвящённой памяти Бориса Александровича Колачёва!

Председатель Комитета по социальной
политике и здравоохранению
Московской областной Думы **А.А. Голубев**

Приветствие

Председателя Совета депутатов городского округа Ступино
Московской области
Сухачёва Александра Николаевича

Уважаемые участники и гости конференции!



Становится хорошей традицией проводить в стенах Ступинского филиала МАИ межвузовскую молодежную научно-практическую конференцию под брендом «Колачевские чтения», отдавая дань уважения Борису Александровичу Колачёву, выдающемуся ученому, почетному гражданину г. Ступино, Лауреату Государственной премии, основателю Ступинского филиала МАИ (МАТИ) им. К.Э.Циолковского.

2026 год особый, поскольку ровно семьдесят лет назад открыт вечерний факультет МАТИ, где первым деканом стал Б.А. Колачёв, а спустя 10 лет в 1966 году образован Ступинский филиал.

За эти годы несколько тысяч молодых специалистов окончили это высшее учебное заведение и вошли в элиту инженерно-технического персонала нашего города и вносят высокой вклад в развитие технического и экономического потенциала городского округа Ступино, который на протяжении 25 лет является лидером по объемам производства промышленной продукции в Подмосковье.

Важность конференции и в том, что молодые люди здесь могут сделать первые шаги в настоящей инженерной и научной деятельности.

Желаю участникам конференции с достоинством представить свои работы, не останавливаться на достигнутом и в будущем стать высококлассными ученными, инженерами и специалистами!

Председатель
Совета депутатов
городского округа Ступино
Московской области

А.Н. Сухачёв

Приветствие

Заместителя технического директора - главного металлурга АО «Ступинская металлургическая компания», кандидата технических наук
Максима Олеговича Смирнова

Здравствуйте дорогие участники, коллеги, гости конференции!

Рад всех вас приветствовать на XI Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Колачевские чтения»!



Конференция «Колачевские чтения» ещё раз напоминает о том, насколько велико значение наследия выдающегося ученого. Я искренне надеюсь, что благодаря вашему стремлению к знаниям, мы сможем хотя бы немного приблизиться к тому научному уровню, которым обладал этот замечательный человек.

Хочу выразить глубокую признательность руководству института и преподавателям за ваш вклад в формирование знаний и опыта молодых специалистов. Тесная связь между нашим предприятием и Ступинским филиалом МАИ жизненно важна для дальнейшего процветания и успешной работы АО «СМК».

Прекрасно помню, как недавно был на вашем месте. Активно посещал подобные мероприятия для молодых специалистов, которые помогли мне найти своё направление в науке, увидеть интересные идеи и двигаться вперёд. До сих пор научно-технические мероприятия являются неотъемлемой частью моей жизни. Искренне желаю всем участникам конференции успехов, ярких идей в научной и практической деятельности и, конечно, удовлетворения от собственных докладов и выступлений коллег.

Успехов!

Заместитель технического директора – главный металлург АО «Ступинская металлургическая компания» **М.О. Смирнов**

Приветствие

директора дополнительного офиса «Ступинский» Банка ВТБ (ПАО)

Екатерины Владимировны Тадоран

Дорогие участники, уважаемые гости и организаторы «Колачёвских чтений»!



От имени Банка ВТБ и лично от себя я рада приветствовать вас на этом значимом научно-образовательном форуме.
Сегодня здесь собралась самая талантливая, амбициозная и энергичная часть нашей молодёжи — вы, те, кто двигает науку и культуру вперёд. Ваши идеи и проекты — это инвестиции в наше общее будущее.

Мы хотим, чтобы вы не боялись выдвигать смелые гипотезы, спорить на дискуссиях и находить единомышленников.

Мы рядом, мы вас поддерживаем.

Вперёд, к новым вершинам!

Директор
дополнительного офиса
Ступинского Банка ВТБ
(ПАО) **Е.В. Тадоран**

ИДЕОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Е.В. Рыков[1], А.В. Артемьев[1], А.О. Штокал[1], А.А. Поляков[2]

[1]Филиал АО «НПО Лавочкина» в г. Калуга, г. Калуга
[2]АО «НПО Лавочкина», Московская область, г. Химки
*cuauthemoc1@yandex.ru

В настоящее время мировая космическая отрасль переживает этап трансформации, связанный с увеличением спроса на спутниковые группировки и переход от единичного производства космических аппаратов (КА) к серийному. Это в свою очередь обуславливает необходимость внедрения технологий массового производства, подобных автомобильной или авиационной промышленности, для снижения себестоимости изделия.

Основные технологические переходы при производстве КА представлены в табл. 1.

Табл. 1. Периодизация технологических переходов производства КА

Период	Характеристика производства	Примеры проектов
1960-1980	Ручная сборка, уникальные конструкции	«Voyager», «Луна-22»
1980-2000	Частичная стандартизация	КА, обеспечивающие навигационные системы GPS, ГЛОНАСС
2000-2020	Появление коммерческих производителей	«Iridium», «Рассвет»
2020-2025	Появление полностью автоматизированных линий	«Starlink», «OneWeb»

Начиная с 2015 года века наблюдается экспоненциальный рост количества произведенных КА, что коррелирует с постепенным внедрением конвейерных технологий (рис. 1) [1]. Причем все более востребованными становятся как отдельные малые космические аппараты (МКА), создаваемые для решения задачи мониторинга Земли, так и крупные группировки МКА, позволяющие решать более комплексные задачи с широким диапазоном характеристик получаемого информационного продукта.

Популярность МКА наглядно демонстрируют данные, полученные компанией «BRYCE Space and Technology». Согласно этим данным в 2020 году из 1282 спутников доля космических аппаратов с массой меньше 750 килограмм составила 95%, а в 2021 уже 98%, в последующие 2022 и 2023 гг. доля малых

спутников составляет 97%. Распределение МКА по массовым характеристикам за 2022-2023 гг. приведена на рис. 2 [2].

Динамика запуска малых космических аппаратов свидетельствует о том, что основным лидером в части запуска МКА являются США (рис. 3). Причём основную долю составляют аппараты, изготавливаемые частными компаниями. Количество запущенных коммерческих малых спутников увеличилось с 3 малых спутников в 2012 году до 1 578 в 2021 году [3]. Размер рынка малых спутников оценивается в 166,4 млрд. долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 260,56 млрд. долларов США к 2029 году, среднегодовой темп роста составит 9,38 % в течение прогнозируемого периода (2024-2029 гг.) [4].

Первые попытки внедрения автоматизации производства КА в нашей стране относятся 60-ым годам прошлого века. ЭВМ «Стрела» применялась для вычисления баллистических траекторий и проектирования ракетных систем [5]. ЦНИТИ Миноборонпрома был создан промышленный робот «Универсал-50». Эти роботы использовались для автоматизации сборочных операций, что повышало точность и снижало трудозатраты при производстве космической техники [6].

Однако настоящий рост автоматизации производства КА происходит в 2010-х с появлением таких компаний, как «SpaceX» и «OneWeb». В настоящее время тенденция по поточному производству КА становится общемировой. Китайская корпорация аэрокосмической науки и промышленности (CASIC) запустила в эксплуатацию первое в стране умное производство малых спутников (рис. 4). Завод за год способен производить до 240 космических аппаратов, каждый весом менее тонны. Это будет первая в КНР производственная линия с применением умных технологий для строительства малых орбитальных спутников. [7]

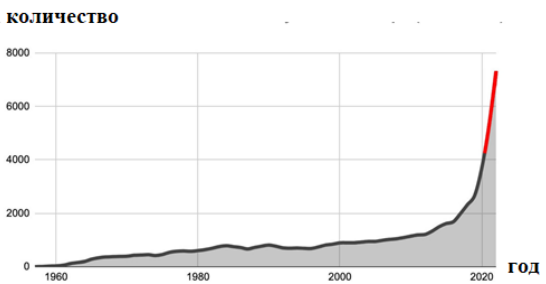


Рис. 1. Динамика количества активных спутников в мире



Рис. 2. Соотношение типов КА, запущенных в 2022-2023 гг.

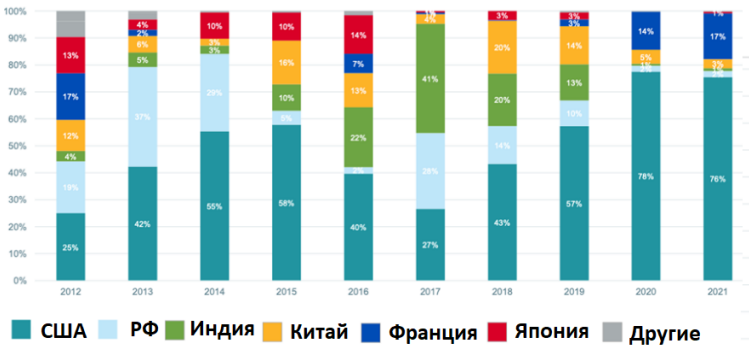


Рис. 3. Количество запусков МКА по странам и годам



Рисунок 4. Завод конвейерной сборки космических аппаратов в Китае

Конвейерная сборка предполагает стандартизацию процессов, модульность конструкций и высокую степень автоматизации, что позволяет сократить сроки производства и снизить стоимость КА. Данный тип производства базируется на следующих принципах:

- стандартизация компонентов (использование унифицированных платформ и модулей);
- параллельная сборка (одновременная работа над несколькими аппаратами на разных стадиях изготовления);
- автоматизированные линии (применение промышленных роботов на различных этапах изготовления КА).

Перспективными технологиями поточного производства становятся:

- применение роботов-манипуляторов;
- компьютерное зрение для контроля качества изготовленной продукции;
- 3D-печать различных элементов конструкции.

В табл. 2 приведены ключевые факторы, определяющие переход к серийному автоматизированному производству.

Табл. 2. Ключевые факторы, определяющие серийное роботизированное производство МКА [8]

№	Факторы производства	Описание
1	Персонал	1. Наличие опыта создания и эксплуатации серийного роботизированного производства. 2. Наличие специалистов по обслуживанию роботизированного производства. 3. Программы обучения сотрудников работе с новыми технологиями.
2	Конструкции изделий	1. Упрощение сборочных операций: уменьшение количества деталей и упрощение конструктивных узлов для облегчения сборочных операций роботами. 2. Унификация деталей, сборочных единиц (ДСЕ): использование стандартных компонентов и крепежей для сокращения времени на смену технологической оснастки и переналадку роботов. 3. Снижение несоответствий и дефектов: уменьшение количества сложных ручных операций, которые могут быть источником ошибок. 4. Разработка конструкций с учётом выполнения операций роботами.
3	Технология производства	1. Безопасность: система обеспечения безопасности для предотвращения аварий и защиты работников. 2. Надёжность: надёжность оборудования для минимизации простоев и поломок.
4	Организация производства	1. Аппаратное обеспечение: современные и надёжные роботы, конвейеры, датчики и прочие устройства автоматизации. 2. Программное обеспечение: интегрированные системы управления, которые обеспечивают координацию работы всех компонентов производственной системы. 3. Интеграция и совместимость: совместимость новых роботизированных комплексов с существующими системами и оборудованием. Возможность лёгкой интеграции с ERP-системами и другими ИТ-инфраструктурами. 4. Экономическая целесообразность: оценка затрат на внедрение и эксплуатацию роботизированных систем; оценка экономического эффекта от повышения производительности и снижения издержек.

№	Факторы производства	Описание
		5. Гибкость и масштабируемость: возможность адаптации производства под изменения спроса и модификацию продукции; масштабируемость систем для увеличения объёма производства без значительных затрат.
5	Логистика и управление складами	1. Логистика: оптимизация логистических процессов для своевременного снабжения материалами и доставки готовой продукции. 2. Склады: эффективное управление складами для минимизации издержек.
6	Управление качеством	Методы обнаружения несоответствий: внедрение систем автоматизированного контроля качества продукции; постоянный мониторинг и оптимизация производственных процессов.

Рассмотрим преимущества и недостатки конвейерного метода производства КА. К преимуществам можно отнести:
- снижение себестоимости;
- масштабы производства (более 100 аппаратов в год);
- повторяемость и надёжность.

Однако, данный тип производства имеет и ряд недостатков:
- высокие первоначальные затраты на инфраструктуру;
- ограниченная гибкость при нестандартных проектах;
- технологические риски – отказ одного компонента может повлиять на всю партию;
- логистика запусков – необходимость частых пусков для вывода массовых партий на целевые орбиты.

Индустриальная модель российских машиностроительных корпораций и холдингов сложилась еще в советское время. Данные предприятия, в том числе и ракетно-космической отрасли, по сей день остаются заводами «полного цикла», имеющими у себя все переделы — от заготовительного производства до финальной сборки и испытаний, в то время как внутриотраслевые кооперационные связи минимальны [9]. Как следствие этого, большинство российских спутников изготавливаются по индивидуальным проектам, что приводит к длительным срокам производства и удорожанию стоимости. Совершенствование индустриальной модели предприятий является проблемой восстановления позиций отечественного ракетно-космического машиностроения и приборостроения на мировом рынке.

В последние годы в ракетно-космической отрасли наметилась тенденция к стандартизации и унификации компонентов. Например, компания «Спутникс» разрабатывает малые спутники на платформе «ОрбиКрафт», которая

представляет собой конструкторский набор электронных и механических частей для сборки малого спутника в формате «CubeSat». В 2023 г. «Спутникс» создала более 120 космических аппаратов, часть из которых были выведены на орбиту и пополнили частную российскую группировку спутников для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и автоматической идентификации судов «Sitronics Group». [10]

Аналогичные работы реализуются и на АО «НПО Лавочкина». В России на сегодняшний день существует программа комплексного развития космических информационных технологий «Сфера», в рамках которой предполагается создание космической информационной инфраструктуры, состоящей из более чем 600 космических аппаратов связи, навигации и дистанционного зондирования Земли [11]. Сегмент ДЗЗ в программе «Сфера» должен быть представлен МКА на базе унифицированных платформ, разрабатываемых в АО «НПО Лавочкина».

Тем не менее, несмотря на очевидные преимущества, для успешного перехода к поточному производству космических аппаратов отечественным предприятиям необходимо решить ряд задач:

- импортозамещение электронной компонентной базы в объёме, необходимом для обеспечения бесперебойного функционирования конвейерных линий сборки КА:
- необходимость модернизации имеющихся производственных мощностей для перехода к массовому выпуску изделий космической техники;
- конкуренция с зарубежными производителями, занявшими позиции на мировом рынке.

Исходя из этих задач, правительством РФ утверждён единый план по достижению национальных целей развития до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Согласно данному плану, к этому времени у России на орбите должно функционировать более тысячи спутников, а ракетно-космическая отрасль должна разработать более 20 новых типов техники [12].

Анализ основных тенденций развития мировой ракетно-космической отрасли в части создания космических аппаратов показал, что основную долю по количеству составляют малые космические аппараты с тенденцией к дальнейшему увеличению их численности. Рассмотрены ключевые аспекты поточного производства МКА. Анализ статистических данных свидетельствует, что поточное производство МКА является не только мировым трендом, но и необходимым условием для конкуренции России в новой космической гонке.

Список литературы:

1. Satellite Russia - год под санкциями | ComNews Conferences: сайт. Режима доступа: https://altegrosky.ru/media/novosti/satellite-russia-2023/ Дата обращения: 17.06.2025 г.

2. Ткаченко И.С. Цифровизация процессов создания многоспутниковых систем мониторинга на базе малых космических аппаратов: Дис. … д-ра техн. наук. – М., 2025. – 350 с.

3. Малые спутники в цифрах – 2022 год: сайт. Режим доступа: https://gisproxima.ru/malye_sputniki_v_tsifrah Дата обращения: 17.06.2025 г.

4. Анализ размера и доли рынка малых спутников – Отчёт об отраслевых исследованиях – Тенденции роста: сайт. Режим доступа: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/small-satellite-market Дата обращения: 17.06.2025 г.

5. Платонов А.К., Казакова Р.К. Создание проектного и оперативного баллистического обеспечения полётов космических аппаратов. Оперативные работы на первых ЭВМ. – М.: ИПМ им. М. В. Келдыша, 2014. – 29 с.

6. Шаг на пути возрождения робототехники в России: сайт. Режим доступа: http://posp.raai.org/data/posp2005/SIR/Stepanov/stepanov.html Дата обращения: 17.06.2025 г.

7. Китай запустил массовое умное производство малых орбитальных спутников: сайт. Режим доступа: https://hightech.fm/2021/05/14/facility-starts-operations Дата обращения: 17.06.2025 г.

8. Ткаченко И.С. Методические подходы к созданию и функционированию серийного роботизированного производства малых космических аппаратов // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. – 2024. – Т. 23, № 3. – С. 178-194.

9. Главное о трансформации индустриальной модели КнААЗ: сайт. Режим доступа: https://up-pro.ru/library/strategi/restructuring/glavnoye-o-transformatsii Дата обращения: 17.06.2025 г.

10. Спутниковая платформа ОрбиКрафт-Про 3U модификация "Лётная": сайт. Режим доступа: https://sputnix.ru/ru/platformyi/cubesat-platformy/orbikraft-pro-3u-letnaya Дата обращения: 17.06.2025 г.

11. Роскосмос. «СФЕРА» общих интересов - Новости - Госкорпорация «Роскосмос»: сайт. Режим доступа: https://www.roscosmos.ru/29535/ Дата обращения: 17.06.2025 г.

12. Правительство: К 2030 году у России будет более тысячи спутников и новая космическая техника | vestnik-glonass.ru: сайт. Режим доступа: http://vestnik-glonass.ru/news/vo_vlasti/pravitelstvo-k-2030-godu-u-rossii-budet-bolee-tysyachi-sputnikov-i-novaya-kosmicheskaya-tekhnika/ Дата обращения: 17.06.2025 г.

Секция № 1	**Информатика, вычислительная техника и управление** **Руководитель секции:** **доц., к.т.н. Челпанов А.В.**
Ступинский филиал ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Кафедра «Моделирование систем и информационные технологии» 7(496)644-73-91; e-mail: sf-mai@mai.ru	

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Сафаров И.М.
ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Энергетический Университет»,
кафедра «АТПП»
ildarsafarov@mail.ru

Современное развитие информационных технологий и вычислительных систем приводит к активному использованию методов анализа данных и интеллектуальных алгоритмов. Одним из наиболее перспективных направлений является машинное обучение, которое применяется для обработки больших массивов данных, автоматизации принятия решений и разработки интеллектуальных систем. В связи с этим возникает необходимость подготовки специалистов, владеющих современными методами анализа данных и алгоритмами машинного обучения.

Целью данной работы является анализ особенностей внедрения технологий машинного обучения в образовательные программы по информатике, а также рассмотрение существующих подходов к преподаванию и основных проблем, возникающих в процессе интеграции данной области в учебный процесс.

Развитие и значение машинного обучения.

Формирование идей машинного обучения началось в середине XX века. Одним из первых исследователей был Алан Тьюринг. В дальнейшем были разработаны первые алгоритмы обучения, среди которых особое значение имеет персептрон, предложенный Фрэнком Розенблаттом. Развитие машинного обучения проходило несколько этапов. В 1980-е годы произошёл рост интереса к данной области благодаря развитию нейронных сетей и появлению новых методов оптимизации. В 1990-е годы активно применялись статистические методы анализа данных, включая байесовские модели и методы опорных векторов. С начала XXI века развитие машинного обучения ускорилось благодаря

появлению больших данных и увеличению вычислительных мощностей. Методы глубинного обучения позволили решать сложные задачи, связанные с распознаванием изображений, обработкой естественного языка и анализом больших информационных потоков. В настоящее время машинное обучение широко используется в различных областях информационных технологий и научных исследований.

Теоретическая часть обучения включает изучение математических основ, таких как линейная алгебра, теория вероятностей и статистика. Эти дисциплины формируют базу для понимания принципов работы алгоритмов машинного обучения. Практическая подготовка связана с использованием современных программных инструментов и языков программирования. Наиболее распространённым языком для разработки моделей машинного обучения является Python.

Влияние машинного обучения на подготовку специалистов
Во-первых, увеличивается роль математической подготовки студентов. Для успешного изучения алгоритмов машинного обучения необходимо глубокое понимание статистических методов и математического моделирования. Во-вторых, возрастает значение практических навыков программирования и работы с данными. Студенты должны уметь использовать современные инструменты анализа данных и создавать модели для решения прикладных задач.

Таким образом, внедрение методов машинного обучения в образовательные программы по информатике является важным направлением развития современной системы подготовки специалистов.
Для эффективной интеграции машинного обучения в учебные планы необходимо совершенствовать образовательные программы, развивать сотрудничество с индустрией и уделять внимание практической подготовке студентов. Реализация данных мер позволит повысить качество подготовки специалистов и обеспечить соответствие образовательных программ современным требованиям рынка труда.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ: ИХ РАЗНОВИДНОСТИ

Жулдубаев С.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н., **Шрейдер М. Ю.**
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»
m.shr_81@mail.ru, 1zhuldubaev@gmail.com

Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно используются в различных сферах деятельности, включая сельское хозяйство, строительство, военные операции и доставку грузов. Важным аспектом эксплуатации БПЛА является выбор метода управления, который зависит от поставленных задач, условий работы и доступности ресурсов. Существует разнообразная классификация БПЛА, основанная на множестве параметров,

определяющих их функциональность. Среди них можно выделить: вес, тип привода, основная функция, уровень автономности.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это воздушное судно, на борту которого нет человека, способное передвигаться в воздушном пространстве. В зависимости от принципа полета и режима движения можно классифицировать летательные аппараты по нескольким категориям, как показано ниже (рис. 1).



Рис. 1 – Классификация воздушных суден

В моторизованном классе птицеподобный микро-летательный аппарат (МЛА) можно рассматривать как идеальный пример быстрой навигации. Самолет с вертикальным взлетом и посадкой и БПЛА классифицируются по одной и той же категории [1]. Сами БПЛА можно классифицировать следующим образом (рис.2).

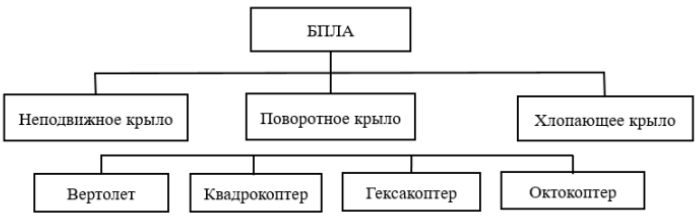


Рис. 2 – Классификация БПЛА

БПЛА имеют множество применений в нашей повседневной жизни и их число постоянно растёт. В будущем дроны будут иметь более двухсот применений в зависимости от их типов.

Аэрофотосъемка - одно из наиболее успешных применений беспилотных летательных аппаратов. Эта технология стала возможной благодаря малогабаритным цифровым камерам высокого разрешения, обеспечивающим получение качественных фотографий заданных регионов [2]. Существует возможность и потоковой передачи видео во время полета по Wi-Fi. Необходимо отметить, что эта функция в некоторых странах законодательно ограничена, поскольку её использование приводит к нарушению прав граждан, за которыми

ведется наблюдение. Корректное использование потокового видео 14 позволяет оператору следить за перемещениями беспилотных летательных аппаратов, не нарушая законодательство. Аэрофотосъемка все шире используется в киноиндустрии и в игровых приложениях [3].

Автономное управление

Автономное управление — это метод, при котором беспилотный летательный аппарат (БПЛА) действует без постоянного вмешательства оператора. Аппарат заранее программируется на выполнение задачи и способен самостоятельно принимать решения в зависимости от текущей ситуации. Например, БПЛА может следовать заданному маршруту, автоматически избегать столкновений с препятствиями и возвращаться обратно при разряде аккумулятора или потере сигнала [4].

Дистанционное управление

Дистанционное управление предполагает прямое взаимодействие оператора с беспилотником. Оператор управляет аппаратом в режиме реального времени, передавая команды через беспроводную связь (Wi-Fi, Bluetooth, радиоканал). В этом режиме оператор контролирует передвижение, следит за камерой и данными датчиков, что позволяет быстро реагировать на изменение обстановки.

Смешанный режим управления

Смешанный режим сочетает автономное и дистанционное управление. БПЛА выполняет основную часть задачи в автономном режиме, а оператор вмешивается в процесс, когда необходимо оперативно исправить ошибку или поменять маршрут. Например, оператор может перевести аппарат в дистанционный режим, если возникнет неожиданная ситуация, требующая немедленного вмешательства [5].

Управление группой аппаратов (Swarm-менеджмент)

В некоторых задачах управление осуществляется не одним, а несколькими беспилотниками одновременно. При этом возможны как централизованные системы управления (один оператор или сервер управляет всеми аппаратами), так и децентрализованные (каждый аппарат принимает решения самостоятельно, но координирует свои действия с другими членами группы). Этот метод применяется, например, для совместного картографирования местности, доставки грузов или патрулирования больших территорий.

Навигация по GPS/GNSS. Навигация по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) является основой для большинства автономных и дистанционно управляемых аппаратов. С помощью сигналов спутников БПЛА определяют своё текущее положение, высоту, скорость и направление движения, что позволяет прокладывать маршруты и придерживаться заданных траекторий.

Навигация по визуальным маркерам и SLAM. Вместо или в дополнение к GPS/BNSS беспилотники могут использовать визуальные маркеры и системы Simultaneous Localization and Mapping (SLAM). SLAM позволяет беспилотнику

определять своё положение и создавать карту окружения в реальном времени, используя камеру и алгоритмы анализа изображений. Это особенно полезно в условиях, где GPS-сигнал слабый или отсутствует (например, в помещении или густом лесу).

Методы управления беспилотными летательными аппаратами многообразны и зависят от поставленных задач, условий эксплуатации и доступных ресурсов. Современные технологии позволяют комбинировать различные методы управления, повышая эффективность и безопасность использования беспилотников в различных сферах — от сельского хозяйства до обороны и логистики. Выбор оптимального метода управления — ключ к успешной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Список литературы:

1. Мухаметзянов Р. Ф., Васин А. А. Методы управления беспилотными летательными аппаратами: обзор современных подходов // Авиакосмическое приборостроение. — 2021. — № 4. — С. 23–36.
2. Буряков С. А., Козлов А. В. Сравнительный анализ методов управления беспилотными летательными аппаратами // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественно-математические науки. — 2022. — № 3. — С. 111–125.
3. Васильев В. И., Крылов С. В. Разновидности методов управления беспилотными летательными аппаратами и их применение в сельском хозяйстве // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. — 2023. — № 2. — С. 45–58.
4. Зайцев Д. В., Филатов А. С. Современные методы управления беспилотными летательными аппаратами: классификация и области применения // Наука и образование. — 2022. — № 6. — С. 123–138.
5. Круглов С. Н., Анисимова О. А. Использование методов автономного и дистанционного управления беспилотными летательными аппаратами в сельском хозяйстве // Современные проблемы науки и образования. — 2023. — № 4. — С. 145–156.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Громийчук В.В.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Болгова Е.В.
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», кафедры «ПИиИТ», «ИИиЦТ»
Vladislav899913@gmail.com

В современном мире web-приложения превратились в многоуровневые системы. Они представляют собой распределённые, многокомпонентные системы, взаимодействующие с пользователями, базами данных, облачными сервисами и сторонними API в режиме реального времени. От скорости отклика приложений и стабильности их работы напрямую зависит коммерческий успех проектов.

Для поддержания производительности web-приложений используются традиционные методы оптимизации, такие как: наращивание серверных мощностей или точечная доработка кода. Однако их может быть недостаточно для выявления структурных нарушений и обеспечения долгосрочного эффекта после их устранения. Таким образом, системный анализ приобретает особую значимость в сфере разработки, так как рассматривает web-приложения как комплексную систему взаимосвязанных компонентов: клиентской части, серверной логики, базы данных и сетевой инфраструктуры.

Системный анализ – это междисциплинарный подход к исследованию сложных систем через изучение связей между их компонентами для повышения общей производительности системы. Системный анализ веб-приложения призван сбалансировать его функциональность, скорость и затраты ресурсов.

Эффективность применения системного анализа базируется на соблюдении ряда фундаментальных принципов:

1. Принцип целостности. Применительно к web-приложению это означает, что нельзя рассматривать оптимизацию базы данных отдельно от оптимизации серверного кода или фронтенда. Изменение в одном компоненте неизбежно влияет на всю систему.
2. Принцип иерархичности. Web-приложение можно декомпозировать на уровни: уровень представления (браузер), уровень приложения (бэкенд), уровень данных (БД) и сетевой уровень. Проблема, проявляющаяся на верхнем уровне (пользователь видит долгую загрузку), всегда имеет первопричину на одном из нижележащих уровней.
3. Принцип эмерджентности. Производительность web-приложения нельзя обнаружить, изучая изолированно JavaScript-код, конфигурацию nginx или схему базы данных. Она возникает только в результате их взаимодействия в реальных условиях эксплуатации.

Для того чтобы системный анализ был объективным, он должен опираться на числовые данные – метрики производительности:

– TTFB – время от отправки HTTP-запроса до получения первого байта ответа.

– FCP – момент, когда браузер отображает первый текст или изображение. Идеальное значение – до 1.8 секунды;

– LCP – время отображения крупнейшего видимого элемента (изображения, блока текста). Рекомендуется до 2.5 секунд;

– CLS – мера визуальной стабильности страницы. Значение должно быть ниже 0.1;

– TBT и TTI – показатели отзывчивости интерфейса;

– DOM-size – количество HTML-элементов. Слишком большое дерево (более 1500 узлов) замедляет рендеринг и увеличивает потребление памяти;

Таким образом, системный анализ выступает не просто как набор методов диагностики, а как необходимая методологическая база для организации процесса оптимизации. Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с автоматизацией системного анализа с применением методов машинного обучения для предиктивного обнаружения потенциальных проблем производительности до того, как они станут критическими для пользователей.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАГНИТОСФЕРНЫХ БУРЬ

Газизуллин Р.Ф.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Воробьев А.В.
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
кафедра Информатики
gazizullin03.09@mail.ru

Геомагнитные бури являются важным проявлением космической погоды и могут оказывать существенное влияние на работу спутниковых систем, радиосвязи и энергетической инфраструктуры. Одним из основных показателей геомагнитной активности является индекс Dst, характеризующий изменение кольцевого тока в магнитосфере Земли. Прогнозирование индекса Dst позволяет своевременно выявлять развитие магнитосферных бурь и оценивать уровень геомагнитной активности [1, 3].

Формирование геомагнитных бурь связано с параметрами солнечного ветра и межпланетного магнитного поля, измеряемыми космическими аппаратами [7]. Использование спутниковых данных позволяет осуществлять краткосрочное прогнозирование геомагнитной активности.

В настоящее время для прогнозирования временных рядов широко применяются методы машинного обучения, в частности рекуррентные

нейронные сети типа LSTM, которые способны учитывать временные зависимости [7]. Однако такие модели обеспечивают только точечный прогноз и не позволяют оценить неопределенность результата. Для решения задачи может быть использован Gaussian Process, позволяющий получить вероятностную оценку прогноза [4, 7].

Целью данной работы является разработка метода краткосрочного вероятностного прогнозирования индекса Dst на основе гибридной модели LSTM и Gaussian Process.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанного подхода в системах мониторинга и прогнозирования космической погоды для повышения надежности функционирования технических систем.

Входными данными являются параметры солнечного ветра и межпланетного магнитного поля за предыдущий временной интервал длиной W часов. На основе этих данных LSTM-модель формирует прогноз индекса Dst на заданный горизонт времени:

$$\acute{y}_{t+h} = f_{LSTM}(X_t), \quad [1]$$

Где X_t – входной интервал, $\acute{y}_{t+h}$ - прогнозируемое значение.

Для оценки неопределенности используется Gaussian Process, который обучается на остатках прогнозирования:

$$r(x) = y(x) - \acute{y}_{LSTM}(x), \quad [2]$$

Предполагается, что остаток имеет нормальное распределение:

$$r(x) \sim N(\mu_{GP}(x) - \acute{y}_{LSTM}(x), \quad [3]$$

Итоговый прогноз представляется в вероятностной форме:

$$Dst(x) \sim N\left(\mu_{LSTM}(x) + \mu_{GP}(x), \sigma_{GP}^2(x)\right). \quad [4]$$

Это позволяет получить не только прогнозируемое значение индекса Dst, но и оценку неопределенности результата.

Для оценки эффективности предложенного метода было проведено численное моделирование прогнозирования геомагнитного индекса Dst на основе спутниковых данных параметров солнечного ветра и межпланетного поля. Прогноз выполнялся на горизонте до 6 часов вперед с использованием гибридной модели, включающей нейронную сеть LSTM и Gaussian Process.

Качество прогнозирования оценивалось путем сравнения прогнозируемых значений индекса Dst с фактическими данными. В качестве основных метрик использовались среднеквадратичная3 ошибка (RMSE) и коэффициент корреляции.

В результате обучения были получены следующие значения метрик точности прогнозирования (Таблица 1).

Таблица 1 – значения метрик

Горизонт	RMSE (LSTM), nT	MAE (LSTM), nT	Corr (LSTM)	RMSE (GPNN), nT	MAE (GPNN), nT	Corr (GPNN)
t+1	6.64	3.23	0.957	6.60	3.15	0.957
t+2	8.28	4.82	0.932	8.29	4.83	0.931
t+3	9.89	6.00	0.902	9.95	6.08	0.900
t+4	11.19	6.87	0.872	11.29	7.01	0.870
t+5	12.21	7.47	0.844	12.32	7.65	0.841
t+6	13.16	8.06	0.816	13.25	8.20	0.813

Анализ метрик, представленных в таблице, подтверждает эффективность предложенного подхода. LSTM-модель демонстрирует высокую точность точечного прогнозирования с коэффициентом корреляции более 0.8 на всем горизонте до 6 часов. Гибридная модель GPNN показывает сопоставимые результаты, при этом ее ключевым преимуществом является не столько улучшение точечных метрик, сколько способность предоставлять вероятностную оценку прогноза, что особенно важно для задач оценки рисков возникновения геомагнитных бурь.

Из рисунка 1 видно, что модель корректно воспроизводит динамику изменения индекса Dst и позволяет выявлять периоды усиления геомагнитной активности.

Сравнение точечного прогноза LSTM и комбинированного прогноза LSTM-Gaussian Process показало, что использование Gaussian Process позволяет повысить устойчивость прогнозирования и получить дополнительную информацию о вероятности развития магнитосферных бурь.

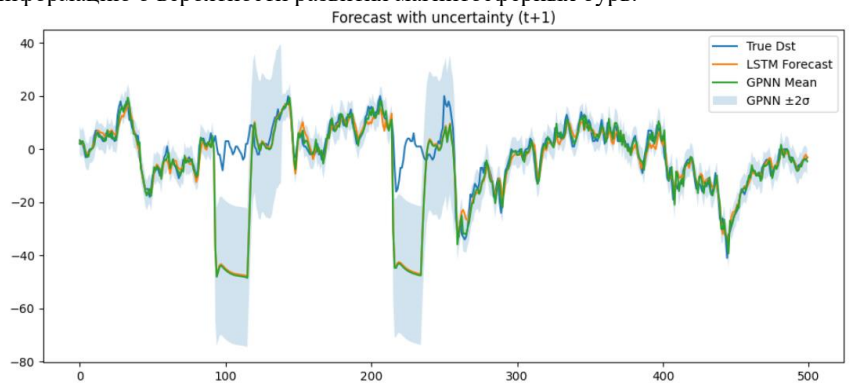


Рис. 1 – прогноз индекса Dst с использованием LSTM и Gaussian Process

Полученные результаты подтверждают эффективность применения методов машинного обучения для прогнозирования космической погоды и

демонстрируют перспективность использования гибридных вероятностных моделей.

В данной работе рассмотрена задача краткосрочного прогнозирования геомагнитного индекса Dst на основе спутниковых данных солнечного ветра. Предложен гибридный метод, сочетающий рекуррентную нейронную сеть LSTM и Gaussian Process.

Показано, что использование LSTM позволяет эффективно прогнозировать индекс Dst на горизонте до 6 часов вперед. Применение Gaussian Process обеспечивает оценку неопределенности прогноза и позволяет получать вероятностную характеристику геомагнитной активности. Полученные результаты подтверждают эффективность предложенного подхода и возможность его использования в задачах прогнозирования космической погоды.

Список литературы:

1. Воробьев, А. В. Оценка влияния геомагнитной активности на метрологические характеристики инклинометрических информационно-измерительных систем / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Измерительная техника. – 2017. – № 6. – С. 21-24.

2. Воробьев, А. В. Подход к восстановлению геомагнитных данных на базе концепции цифровых двойников / А. В. Воробьев, В. А. Пилипенко // Солнечно-земная физика. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 53-62. – DOI 10.12737/szf-72202105.

3. Воробьев, А. В. Корреляционный анализ геомагнитных данных, синхронно регистрируемых магнитными обсерваториями INTERMAGNET / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Геомагнетизм и аэрономия. – 2018. – Т. 58, № 2. – С. 187-193. – DOI 10.7868/S0016794018020049.

4. Воробьев, А. В. Подход к обнаружению и устранению артефактов пространственных изолиний в приложениях Веб-ГИС / А. В. Воробьев, Г. Р. `Воробьева // Компьютерная оптика. – 2023. – Т. 47, № 1. – С. 126-136. – DOI 10.18287/2412-6179-CO-1127.

5. Воробьев, А. В. Индуктивный метод восстановления временных рядов геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Труды СПИИРАН. – 2018. – № 2(57). – С. 104-133. – DOI 10.15622/sp.57.5.

6. Воробьев, А. В. Концепция единого пространства геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева, Н. И. Юсупова // Труды СПИИРАН. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 390-415. – DOI 10.15622/sp.18.2.390-415.

7. Чандоркар, М. Машинное обучение в космической погоде: прогнозирование, идентификация и оценка неопределенности = Machine Learning in Space Weather: Forecasting, Idenification & Uncertainty Quantification: дис. д-ра филос. / М. Чандоркар – Эйндховен, 2019 – 221 С. – DOI 10.6100/IR490386903.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАГНИТОСФЕРНЫХ СУББУРЬ

Петров Н.В.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Воробьев А.В.
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
кафедра Информатики
petrov.jumper@yandex.ru

Магнитосферные суббури являются важным проявлением взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли. Они сопровождаются развитием авроральных токов и существенными вариациями геомагнитного поля. Одним из основных параметров, характеризующих развитие суббури, является AL-индекс, отражающий интенсивность западного аврорального электроджета. Резкое уменьшение значения AL-индекса соответствует начало суббури [1].

Традиционные методы определения начал суббури основаны на пороговых критериях изменения AL-индекса [3]. Однако такие методы не всегда позволяют точно определить момент начала суббури. Современные методы машинного обучения позволяют анализировать временные ряды и выявлять скрытые закономерности. Рекуррентные нейронные сети архитектуры LSTM эффективно применяются для анализа временных данных [5]. Целью данной работы является разработка метода определения начала суббури по данным AL-индекса с использованием нейронной сети LSTM.

Магнитосферные суббури являются фундаментальным процессом динамики магнитосферы Земли и представляют собой результат накопления и последующего высвобождения энергии, поступающей от солнечного ветра [6]. Основные проявления суббури наблюдаются в авроральной зоне и сопровождаются усилением токовых систем, изменением конфигурации магнитного хвоста и интенсивными вариациями геомагнитного поля. Одним из наиболее широко используемых параметров для анализа суббуревой активности является AL-индекс, характеризующий интенсивность западного аврорального электроджета [3]. Снижение значения AL-индекса связано с усилением токовой системы и используется как индикатор развития суббури. В ряде работ начало суббури определяется на основе порогового изменения AL-индекса за фиксированный временной интервал. Классические методы идентификации начало суббури основаны на анализе производной AL-индекса и использовании эмпирических критериев, например превышения заданного порога изменения индекса. Такие методы просты в реализации, однако имеют ряд недостатков, связанных с высокой чувствительностью к шумам и невозможностью учета сложной динамики процесса.

С развитием методов машинного обучения появились новые подходы к анализу геофизических данных. Методы машинного обучения позволяют выявлять скрытые закономерности во временных рядах без необходимости

явного задания пороговых критериев. Особый интерес представляют рекуррентные нейронные сети, предназначенные для анализа последовательных данных [5]. Архитектура LSTM (Long Short-Term Memory) позволяет учитывать долгосрочные зависимости во временных рядах и успешно применяется для решения задач прогнозирования в различных областях, включая геофизику и космическую погоду.

В ряде современных исследований нейронные сети используются для прогнозирования геомагнитной активности, однако задача определения момента начала суббури по минутным данным AL-индекса остается недостаточно изученной. Таким образом, разработка методов определения onset суббури на основе нейронных сетей является актуальной задачей, направленной на повышение точности анализа геомагнитных процессов.

В работе использованы минутные значения AL-индекса, характеризующего интенсивность западного аврорального электроджета [3]. Исходные данные представлены в виде текстовых файлов, содержащих год, порядковый номер дня, час, минуту и значение AL-индекса. Пример фрагмента исходных данных представлен в таблице 1.

Таблица 2 – Пример исходных данных

Год	День года	Час	Минута	AL-индекс, нТл
…	…	…	…	…
2002	12	11	14	-39
2002	12	11	15	-38
…	…	…	…	…

На первом этапе выполнялось преобразование данных к единому временному формату с формированием непрерывного временного ряда с минутным разрешением.

Для использования данных в нейронной сети выполнялась предварительная обработка, включающая нормализацию значений AL-индекса. Нормализация выполнялась по формуле:

$$x' = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

где x — исходное значение AL-индекса, μ — среднее значение, σ — стандартное отклонение.

Данная процедура позволяет повысить устойчивость обучения нейронной сети. Для анализа временной структуры процесса формировались последовательности фиксированной длины N = 120 минут. Каждая последовательность представляла собой фрагмент временного ряда AL-индекса, предшествующий текущему моменту времени. В качестве целевой переменной использовалась бинарная метка начала, формируемая на основе каталога суббурь. Метка определялась следующим образом: y(t) = 1, если начало происходит в ближайшие 10 минут; y(t) = 0, в противном случае.

Для решения задачи может быть использована рекуррентная нейронная сеть архитектуры LSTM. Данный тип сети предназначен для анализа временных рядов и позволяет учитывать зависимости между последовательными значениями. Архитектура модели включает: входной слой, принимающий последовательность значений AL-индекса; два рекуррентных слоя LSTM; полносвязный выходной слой.

Выход модели определяется выражением:

$$p = \sigma(Wh + b)$$

где h — выход LSTM; W, b — параметры модели; σ — сигмоидальная функция активации.

Величина p интерпретируется как вероятность начала суббури.

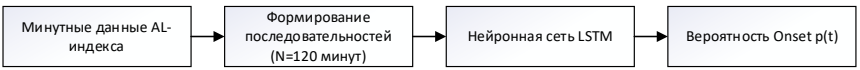


Рис. 2 – Схема определения начала магнитосферной суббури по данным AL-индекса

Таким образом в работе разработан программный метод анализа временного ряда AL-индекса с использованием нейронной сети архитектуры LSTM. Реализован алгоритм подготовки данных, формирования обучающих последовательностей и построения модели для оценки вероятности начала магнитосферной суббури. Предложенный подход позволяет анализировать временную динамику AL-индекса и формировать оценку вероятности начала суббури на основе предшествующих значений индекса.

Разработанный программный модуль может использоваться в задачах анализа геомагнитной активности и обработки данных космической погоды.
Полученные результаты демонстрируют возможность применения методов глубокого обучения для анализа геофизических временных рядов. Дальнейшее развитие работы связано с расширением набора входных параметров и проведением вычислительных экспериментов для оценки точности модели.

Список литературы:

1. Воробьев, А. В. Оценка влияния геомагнитной активности на метрологические характеристики инклинометрических информационно-измерительных систем / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Измерительная техника. – 2017. – № 6. – С. 21-24.
2. Воробьев, А. В. Подход к восстановлению геомагнитных данных на базе концепции цифровых двойников / А. В. Воробьев, В. А. Пилипенко // Солнечно-земная физика. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 53-62. – DOI 10.12737/szf-72202105.
3. Воробьев, А. В. Корреляционный анализ геомагнитных данных, синхронно регистрируемых магнитными обсерваториями INTERMAGNET / А. В. Воробьев,

Г. Р. Воробьева // Геомагнетизм и аэрономия. – 2018. – Т. 58, № 2. – С. 187-193. – DOI 10.7868/S0016794018020049.
4.Воробьев, А. В. Подход к обнаружению и устранению артефактов пространственных изолиний в приложениях Веб-ГИС / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Компьютерная оптика. – 2023. – Т. 47, № 1. – С. 126-136. – DOI 10.18287/2412-6179-CO-1127.
5. Воробьев, А. В. Индуктивный метод восстановления временных рядов геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Труды СПИИРАН. – 2018. – № 2(57). – С. 104-133. – DOI 10.15622/sp.57.5.
6. Воробьев, А. В. Концепция единого пространства геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева, Н. И. Юсупова // Труды СПИИРАН. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 390-415. – DOI 10.15622/sp.18.2.390-415.

ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОЛУЧЕВОЙ АНТЕННЫ МОНОИМПУЛЬСНОГО ПЕЛЕНГАТОРА

Кутов М.М.

Научный руководитель – доцент, к. ф.-м. н. Минеев С.А.
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».
кафедра «ИТФИ»
mmkutov@gmail.com

Пассивная радиопеленгация актуальна для обнаружения излучающих объектов. Точность моноимпульсных пеленгаторов критически зависит от знания диаграмм направленности (ДН) антенн: ошибки в их форме и взаимном расположении приводят к систематическим погрешностям определения угловых координат.

В основе работы пеленгатора лежит амплитудный метод сравнения: направление на цель определяется по разности амплитуд сигналов, принимаемых антеннами с пересекающимися ДН. Для пеленгации по азимуту и углу места используется система из трех антенн. Направление на источник находится по нормированным разностным сигналам. Для азимутального канала:

$$R_\alpha = \frac{U_2 - U_3}{U_2 + U_3} = \frac{F_2(\alpha,\beta) - F_3(\alpha,\beta)}{F_2(\alpha,\beta) + F_3(\alpha,\beta)},$$

где U_i – сигналы с соответствующих антенн, F_i – их диаграммы направленности. [1]

Экспериментальная установка включала три патч-антенны (5.8 ГГц) на двухкоординатном позиционере и четырехканальный SDR-приемник Microphase T310. Измерения проводились в безэховой камере с использованием разработанного ПО для синхронной записи уровней сигналов в зависимости от углового положения. Общий вид установки представлен на рис. 1.

В результате измерений получены исходные ДН антенн, которые были аппроксимированы двумерными гауссовскими функциями для упрощения алгоритма пеленгования.



Рис. 1 Экспериментальная установка для измерения ДН антенны

Разработанная антенная система и оригинальное ПО для измерения характеристик многоканальных антенн доказали свою работоспособность в ходе экспериментов. Полученные данные не только подтвердили корректность применения метода сравнения амплитуд для пеленгации, но и позволили уточнить параметры математической модели установки. Это создает основу для создания опытного образца пеленгатора, работа над которым будет продолжена в рамках деятельности Передовой инженерной школы ННГУ им. Лобачевского [3].

Список литературы:

1. Леонов А.И., Фомичев К.И. Моноимпульсная радиолокация. – М.: Советское радио, 1970. – 392 с.
2. Марпл С.Л. Спектральный анализ в цифровой обработке сигналов. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
3. Лозовская Л.Б., Минеев С.А., Морозов О.А. Организация научно-образовательной деятельности в передовой инженерной школе на физическом факультете классического университета // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2024. № 2(74). С. 186-190. DOI 10.52452/18115942_2024_2_186. EDN VCNJIT.

МЕТОД ЛОКАЛЬНОЙ P2P-СИНХРОНИЗАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ ЗАМЕТОК В ОФЛАЙН-РЕЖИМЕ

Герасимова А.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Стефанова И.А.
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра «ИРС»
gerasimovaanna258@gmail.com

В условиях цифровизации повседневных практик наблюдается рост популярности инструментов коллективного тайм-менеджмента, в частности совместных списков задач. Однако доминирующие облачные сервисы, функционирующие на базе централизованной архитектуры, требуют постоянного доступа в интернет, что делает невозможной синхронизацию при полном отсутствии связи. В связи с этим особую актуальность приобретает сценарий совместной работы в офлайн-режиме: пользователь создаёт список задач в условиях отсутствия сети, а при встрече с коллегой синхронизирует данные напрямую.

Существующие подходы к синхронизации не в полной мере удовлетворяют потребностям автономной совместной работы, что определяет необходимость проведения исследования. Целью работы является разработка метода локальной P2P-синхронизации с детерминированным разрешением конфликтов в офлайн-режиме на примере менеджера заметок.

Предлагаемый метод основан на комбинации векторов версий для отслеживания изменений и CRDT – структур данных для разрешения конфликтов. Каждое устройство ведёт лог изменений. При синхронизации клиент отправляет свою версию, сервер выдаёт изменения с этой версии по текущую. Конфликты разрешаются автоматически: если изменения затронули разные поля заметки, они объединяются; если одно поле – используется CRDT, сохраняющий историю; если одна операция удаляет заметку, а другая редактирует – приоритет у удаления. Для поиска устройств применяется широковещательный запрос в локальной сети.

Планируется реализация программного комплекса: мобильное приложение (Android, Java), веб-приложение (React.js), модули обнаружения устройств, системы контроля версий, разрешения конфликтов и передачи только изменённых данных.

Предлагаемый метод обеспечит автономную работу пользователей с совместными заметками с последующей синхронизацией в локальной сети без подключения к глобальному Интернету и может быть использован для создания децентрализованных приложений с поддержкой много пользовательского доступа.

ОТЛАДКА ПО АСУ ТП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛУНАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Зотов Я.А.

Научный руководитель – зав. отделом ОМО, к.ф.-м.н. Грюнталь А.И.
НИЦ «Курчатовский институт» – НИИСИ,
отдел математического обеспечения
zotovyaa@mail.ru

При разработке АСУ ТП одна из наиболее ответственных и трудоемких составных частей работы – разработка, отладка и тестирование ПО и алгоритмов, лежащих в основе ПО.

Использование элементов реальной аппаратуры при отладке снижает риски возникновения нештатных ситуаций и уменьшает финансовые затраты на разработку.

Рассматривается методология полунатурного моделирования объекта автоматизации, состоящая в том, при отладке ПО используются частично аппаратура объекта автоматизации, а частично – математические (программные) модели. Отладка проводится с использованием стенда полунатурного моделирования, включающего элементы аппаратуры (датчики, управляющие механизмы), моделирующие ЭВМ, на которых выполняется математическое моделирование, и опционально управляющую ЭВМ, с помощью которой осуществляется интерактивное управление процессом моделирования.

Основные функции стенда:

обеспечивать проведение различных экспериментов (однократных запусков теста стенда), в том числе имитировать штатное и нештатное поведение объекта автоматизации в ходе моделирования. Имитация должна происходить как по команде пользователя, так и в автоматическом режиме;

собирать, накапливать и анализировать данные о проводимых экспериментах. Стенд должен обладать развитой системой журналирования. Должна быть предусмотрена возможность анализа записываемых данных, включая статистический анализ и анализ ошибок.

Включать средства автоматизированного тестирования ПО АСУ ТП. Стенд должен иметь возможность автоматизированного запуска тестовых сценариев и анализа результатов их выполнения.

Стенд полунатурного моделирования должен поддерживать передачу данных между компонентами модели по стандартным промышленным протоколам связи.

При отладке ПО АСУ ТП с использованием стенда полунатурного моделирования на моделирующей ЭВМ выполняется программа моделирования, имитирующая функционирование технологического процесса на объекте-оригинале. Отсутствующие компоненты объекта автоматизации замещаются с помощью программ моделирования, которые реализуют модель объекта

управления: принимает данные, направляемые с ПЛК на исполнительные устройства, изменяет состояние модели и передает данные, имитирующие работу датчиков, на ПЛК. Аппаратные компоненты объекта автоматизации работают в соответствии со штатным назначением. В ПО АСУ ТП при необходимости обмен данными вместо отсутствующих аппаратных компонентов настраивается на связь с моделирующей ЭВМ.

Накопленные в цикле отладки в системе журналирования данные обеспечивают оценку поведения разрабатываемого ПО АСУ ТП в различных режимах эксплуатации, в том числе нештатных. На основе оценки принимается решение либо о дальнейшей отладке и доработке ПО, либо о прекращении отладки и готовности ПО.

Приводится типовая технология отладки методом полунатурного моделирования и типовая структура стенда полунатурного моделирования.

Использование стенда полунатурного моделирования позволяет отлаживать ПО АСУ ТП с меньшими рисками и затратами, чем при полном использовании реального оборудования при сохранении высокой достоверности результатов.

МОДУЛЬ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАСПИСАНИЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ДИСКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Обухов К.О.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Квятковская И.Ю.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
кафедра «АСОиУ»
kobukhov98@mail.ru

Деятельность по управлению производственным предприятием состоит из множества различных задач. Особенную важность имеют задачи планирования, по результатам которых определяются стратегические и тактические цели предприятия и способы их достижения. На этапе оперативного планирования детализация планов доходит до самого низкого уровня – конкретных производственных операций и их исполнителей (оборудование, оснастка, персонал). Задачи такого вида относятся к задачам теории расписаний и являются NP-полными. В наши дни для решения подобных задач на практике применяют специализированные инструменты – системы класса APS (Advanced Planning & Scheduling) и MES (Manufacturing Execution System), внутри которых имеются вычислительные модули – алгоритмы, решающие задачу построения расписаний с учетом различных ограничений, детали реализации которых обычно являются закрытыми.

В процессе исследования была построена формальная модель задачи производственного планирования для типового предприятия дискретного

позаказного производства, учитывающая различные ограничения, не рассматриваемые ранее в совокупности, такие как учет производственных переналадок и времени транспортировки, передаточных партий, емкости основных и вспомогательных ресурсов, а также доступности ресурсов-наладчиков, необходимых для выполнения переналадок. Оптимизация расписаний происходит по заданным критериям оптимальности, включающим в себя минимизации переналадок (f_1), количества нарушающих сроки заказов (f_2) и общей длительности расписания (f_3), при этом приоритет и количество критериев могут быть произвольными (лексикографическая оптимизация).

Для решения поставленной задачи было разработано несколько алгоритмов планирования, основанных на различных методах решения комбинаторных задач:

1) Генетический алгоритм эволюции расписаний (хромосомой является последовательность производственных партий).
2) Генетический алгоритм стратегий диспетчеризации (хромосомой являются правила выбора ресурса и операции к планированию).
3) Алгоритм на основе Q-обучения (простой метод обучения с подкреплением).

Разработанные алгоритмы были реализованы на языке программирования C# и платформы .NET 10, для их запуска реализовано консольное приложение, позволяющее построить расписание по заданному набору входных данных. Помимо трех разработанных алгоритмов, в приложение также были добавлены жадный алгоритм планирования и переборный алгоритм на основе метода ветвей и границ для сравнения расписаний с условной нижней («жадное» решение) и верхней границей. По результатам вычислительных экспериментов, разработанные алгоритмы позволяют достичь оптимального решения на малых наборах данных, но на данных большего объема результаты между алгоритмами разнятся в зависимости от условий планирования и выбранных критериев оптимальности. Например, алгоритм на основе генетического программирования чаще остальных строит более оптимальные расписания по критерию f_2, в то время как алгоритм эволюции расписаний и алгоритм Q-Learning имеют меньшую эффективность и в целом хуже масштабируются при увеличении размера задачи. В целом, разработанные алгоритмы могут быть применены для решения поставленной задачи, но их эффективность зависит от выбранных критериев оптимальности и условий планирования.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ QoS В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Тенешев Л.Р.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Мальцева Н.С.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
кафедра «Высшая и прикладная математика»
super.teneshev@mail.ru

Несмотря на развитие телекоммуникационных систем, обеспечение QoS остается актуальной задачей. Рост объемов данных, разнообразие трафика и числа пользователей увеличивает нагрузку на сеть, что требует эффективного управления и перераспределения ресурсов [2].

Качество обслуживания определяется параметрами: задержка, джиттер, пропускная способность и потери пакетов. Требования к QoS зависят от типа приложения: для видео и голосовой связи важны низкие задержки и минимальные потери, а для передачи файлов – высокая надежность при допустимых задержках [3].

Методы управления ресурсами делятся на статические и динамические: первые используют фиксированное распределение и не учитывают изменения нагрузки, вторые адаптируются к состоянию сети, но требуют сложных алгоритмов и вычислительных ресурсов [5].

В работе предлагается метод перераспределения ресурсов на основе приоритетной классификации трафика и адаптивного управления пропускной способностью. При перегрузке сети ресурсы выделяются потокам с более высоким приоритетом [1].

Математическая модель предлагаемого метода основывается на оптимизации распределения пропускной способности каналов связи. Пусть имеется N потоков данных, для каждого из которых требуется выделить ресурс Ri при ограничении суммарной пропускной способности сети C:

$$R_1 + R_2 + \ldots + R_n \leq C$$

Вводится функция полезности $U_i(R_i)$, отражающая удовлетворение требований QoS для i-го потока. Задача сводится к максимизации суммарной полезности [2,5].

$$U = \Sigma\, U_i(R_i) \rightarrow \max$$

при ограничении на суммарные ресурсы.

Для решения данной задачи используется итерационный алгоритм, который на каждом шаге перераспределяет ресурсы с учетом текущей загрузки сети и приоритетов трафика. Алгоритм включает следующие этапы:

1. Классификация входящего трафика по типам и приоритетам.
2. Оценка текущего состояния сети и доступных ресурсов.
3. Расчет оптимального распределения ресурсов.

4. Адаптация параметров передачи (например, скорости передачи данных).

Преимуществом метода является его адаптивность и работа в реальном времени, что позволяет эффективно использовать ресурсы сети, снижать перегрузки и обеспечивать необходимый QoS для критичных приложений.

Метод может быть реализован с использованием SDN, обеспечивая гибкость, масштабируемость и централизованное управление ресурсами с быстрой реакцией на изменения в сети [3].

Моделирование показало снижение задержек на 15-25% и потерь пакетов на 10–20%, особенно при высокой нагрузке сети [4].

Предложенный метод эффективно повышает QoS, устойчивость сети и качество передачи данных для различных приложений.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2021.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. – Pearson, 2020.
3. Cisco Systems. Quality of Service Networking. – Cisco Press, 2019.
4. Kumar V., Sharma S. QoS in Wireless Networks. – Springer, 2022.
5. ITU-T Recommendation Y.1541. Network performance objectives for IP-based services. – 2019.

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ ИЗОХРОННЫХ КАРТ ДЛЯ АНАЛИЗА ДОСТУПНОСТИ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Федосеева Е.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Еремеев С.В.
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра «Информационные системы»
fedoseevakatya2006@mail.ru

Разработка программных средств для анализа транспортной и пешеходной доступности городской инфраструктуры является актуальной задачей в условиях роста городов и усложнения их транспортных систем. Традиционные методы оценки доступности, основанные на измерении расстояния по прямой, не учитывают реальную конфигурацию улично-дорожной сети, наличие препятствий и различия в скорости передвижения, что снижает точность получаемых результатов. В этой связи особую значимость приобретает использование изохронного анализа, позволяющего определять области, достижимые за заданное время.

В работе рассматривается разработка программного модуля для построения изохронных карт, реализующего анализ доступности инфраструктуры с учётом временных затрат на передвижение. В основе решения лежит представление дорожной сети в виде графа, где вершины соответствуют узлам карты, а рёбра — участкам дорог. Вес каждого ребра определяется временем прохождения участка и рассчитывается как отношение длины к скорости передвижения с учётом коэффициентов проходимости. Для вычисления минимального времени достижения используется модифицированный волновой алгоритм, аналогичный алгоритму Дейкстры.

Особенностью разработанного подхода является применение буферизации по времени, позволяющей группировать элементы карты по временным интервалам (0–5, 5–10 и 10–15 минут) с последующей визуализацией в виде цветовых зон. Такой метод обеспечивает наглядное представление результатов и облегчает их интерпретацию при анализе доступности. В отличие от простых радиусных моделей, предложенное решение учитывает структуру дорожной сети и реальные условия передвижения.

Программная реализация выполнена на языке C++ в среде Visual Studio. В качестве источника картографических данных используется OpenStreetMap, что обеспечивает актуальность и детализацию информации о дорожной сети. Интерфейс приложения реализован с применением html и позволяет пользователю интерактивно взаимодействовать с картой, задавать начальную точку и выбирать режим передвижения (пешеходный или автомобильный). Результатом работы программы являются изохронные карты с выделенными зонами доступности, отображаемыми в виде цветовых градиентов.

Проведённые испытания показали корректность работы алгоритма и устойчивость результатов при изменении параметров модели. Разработанный программный модуль может быть использован для решения задач градостроительного планирования, оптимизации размещения объектов инфраструктуры и анализа транспортной доступности территорий. (рис. 1)



Рис. 1. Изохронная карта доступности территории с выделенными зонами достижимости в пределах 15 минут

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МИГРАЦИОННЫХ ПОТОКОВ МЕЖДУ ФЕДЕРАЛЬНЫМИ ОКРУГАМИ

Шикинова В.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Еремеев С.В.
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра «Информационные системы»
niks.shik10@gmail.com

Современные процессы внутренней миграции населения играют важную роль в формировании социально-экономической структуры Российской Федерации. В условиях значительного территориального разделения страны особое значение приобретает анализ миграционных потоков между федеральными округами. Традиционные методы представления данных не позволяют в полной мере выявлять закономерности, что делает актуальным использование визуализации.

Миграционные потоки представляют собой совокупность перемещений населения между регионами, которые происходят под влиянием различных факторов: уровня экономического развития, наличия рабочих мест, качества жизни и других условий. Анализ таких процессов позволяет определить регионы притяжения и территории с устойчивым оттоком населения.

Для изучения миграции применяются различные методы визуализации, такие как карты, тепловые схемы и сетевые модели. Наиболее удобным и понятным способом является отображение потоков на карте, где можно одновременно увидеть направления и интенсивность перемещений.

Разработанное решение представляет собой интерактивную карту, показывающую миграционные потоки между федеральными округами. Пользователь может выбрать тип миграции: общая, между городами, между сельскими территориями, а также между городами и селами. Также доступен выбор года в диапазоне с 2000 по 2025, что позволяет анализировать изменения во времени.

На карте цвет и размер маркеров отражают интенсивность миграционных потоков, а линии показывают направления перемещений. Это помогает быстро оценить основные направления.

Дополнительно реализован режим, при котором при наведении на федеральный округ отображаются только исходящие потоки. При этом появляется легенда с указанием численности мигрантов по каждому направлению, что делает анализ более детальным и удобным.

Главным преимуществом данного подхода является то, что карта построена на основе реальных данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Это делает результаты достоверными и позволяет

использовать их для анализа и принятия решений. Разработанное решение изображено на рисунке 1.

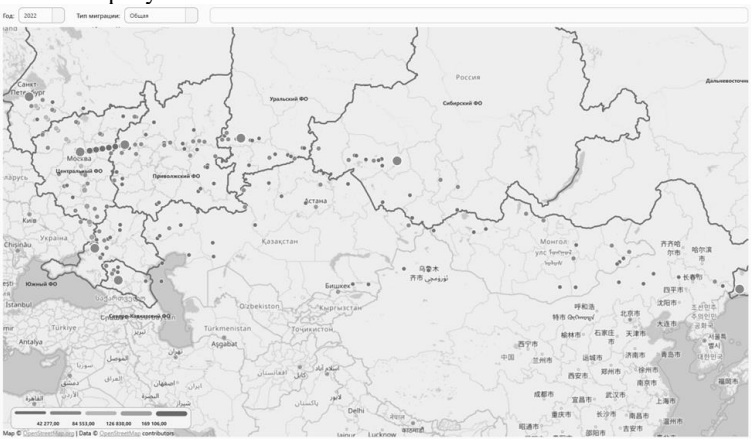


Рис. 1. Визуализация миграционных потоков между федеральными округами Российской Федерации за 2022 год

Таким образом, визуализация миграционных потоков является удобным инструментом для анализа пространственной мобильности населения. Использование реальных данных и интерактивных технологий делает исследование более наглядным и практическим.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕНЕЙ ЗДАНИЙ НА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ OPENSTREETMAP

Анохина Ю.Е.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Еремеев С.В.
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра «Информационные системы»
uliaanohina73@gmail.com

Визуализация городской среды и анализ освещённости являются важными задачами, применяемыми в образовательных, инженерных и исследовательских проектах. Оценка освещённости территорий позволяет учитывать влияние застройки на уровень инсоляции, что особенно актуально при проектировании городской инфраструктуры и анализе комфортности городской среды. Одним из эффективных методов такого анализа является моделирование теней зданий в

зависимости от положения Солнца.

Для решения подобных задач используются геоинформационные системы, такие как ArcGIS и QGIS. Однако их настольный формат менее удобен для создания интерактивных web-приложений.

В рамках данной работы разработано web-приложение для отображения зданий и их теней на интерактивной карте с использованием открытых данных OpenStreetMap и библиотеки Leaflet. Пользователь взаимодействует с системой через интерфейс карты, выбирая точку и задавая радиус области анализа. После этого выполняется загрузка данных о зданиях, включая их геометрические характеристики (координаты, контуры и высоту). Полученные данные проходят предварительную обработку и кэширование, что позволяет повысить производительность системы и сократить время отклика при повторных вычислениях.

Основной частью работы является построение теней зданий. Расчёт выполняется на основе высоты здания и положения Солнца. Длина тени определяется по следующей формуле (1):

$$L = H / (\tan a) \quad (1),$$

где L — длина тени, м; H

— высота здания, м;

a — угол возвышения Солнца.

В программе реализованы ручной и автоматический режимы задания параметров Солнца. В автоматическом режиме учитываются координаты, дата и время, а также определяется момент максимальной длины тени.

Отрисовка выполняется на стороне web-интерфейса: здания отображаются в виде полигонов, а тени — с градиентной прозрачностью. На рисунке 1 представлен результат моделирования теней зданий после выбора области.



Рис. 1. Результат моделирования теней зданий.

Разработанное приложение позволяет анализировать влияние положения Солнца на форму и длину теней зданий и может использоваться в учебных и исследовательских задачах.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ФИЛЬТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Волков Е.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель каф. ИТФИ Угольников А.Ю.
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». кафедра Информационных технологий в физических исследованиях
menorus@mail.ru

Цифровые изображения, получаемые с помощью различных сенсоров и камер, часто содержат шумы, ухудшающие их качество и затрудняющие последующую обработку. Такие искажения могут возникать в процессе съёмки, передачи данных или хранения изображений. Для повышения качества изображений применяются методы фильтрации, позволяющие подавлять шум и сохранять полезную информацию.

Одними из наиболее распространённых методов фильтрации являются среднее и медианное фильтрование. Средний фильтр относится к линейным методам обработки изображений и эффективно подавляет гауссовский шум, однако может приводить к размытию границ объектов. Медианный фильтр является нелинейным методом и хорошо подходит для удаления импульсного шума типа «соль и перец», при этом лучше сохраняя контуры объектов.

В данной работе рассматривается применение технологий параллельных вычислений для ускорения алгоритмов фильтрации изображений. Был проведён сравнительный анализ технологий OpenMP, CUDA и OpenCL, используемых для реализации параллельных алгоритмов [1]. В результате анализа было установлено, что технология OpenCL обеспечивает высокую производительность и обладает важным преимуществом - возможностью выполнения вычислений как на центральных процессорах (CPU), так и на графических процессорах (GPU) различных производителей [2].

В рамках работы было разработано приложение с графическим интерфейсом пользователя, реализующее наложение шума на изображение и его последующую фильтрацию. В программе реализованы два алгоритма подавления шума - средний и медианный фильтры, а также два типа шума: гауссовский и импульсный. Пользователь может загрузить изображение, добавить шум заданного уровня и выполнить фильтрацию с использованием различных технологий вычислений.

Для оценки эффективности реализации были проведены вычислительные эксперименты на персональном компьютере с процессором AMD Ryzen 5 3500U

и графическим ускорителем AMD Radeon Vega 8. Были выполнены серии измерений времени работы алгоритмов при использовании параллельной реализации на OpenCL и последовательной реализации на CPU[2].

Результаты экспериментов показали значительное ускорение вычислений. Для изображения размером 408×267 пикселей медианный фильтр был ускорен в 74 раза, а средний фильтр - в 120 раз. Для изображения размером 1378×869 пикселей ускорение составило 115 и 420 раз соответственно.

Полученные результаты подтверждают высокую эффективность применения технологий параллельных вычислений для задач обработки изображений. Использование OpenCL позволяет значительно сократить время выполнения алгоритмов фильтрации и эффективно использовать вычислительные ресурсы современных процессоров и графических ускорителей.

Список литературы:

1. Введение в гетерогенные вычисления [Электронный ресурс] URL: https://hpc.llnl.gov/documentation/tutorials/introduction-parallel-computing tutorial (дата обращения: 05.06.2025

2. Справочное руководство OpenCL [Электронный ресурс] URL: https://www.khronos.org/files/opencl30-reference-guide.pdf (дата обращения: 05.06.2025)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА БУДУЩЕЕ

Маркелычева М.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель Бабкина А.А.
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет». кафедра «ТМиРМ»
markelycheva.@mail.ru

Введение Искусственный интеллект (ИИ) из области футуристических концепций превратился в ключевую технологию XXI века, трансформирующую экономику, науку и повседневную жизнь. От алгоритмов машинного обучения до генеративных моделей — ИИ демонстрирует беспрецедентные возможности. Однако его стремительное развитие сопровождается этическими, социальными и техническими вызовами. В данной статье анализируются текущие тренды, перспективы и потенциальные риски, связанные с внедрением ИИ. Текущие тренды в развитии ИИ 1. Генеративные модели и большие языковые модели (LLM). Такие системы, как GPT-4, DALL-E и Stable Diffusion, революционизируют креативные индустрии, автоматизацию контента и человеко-машинное взаимодействие. Их способность генерировать текст, изображения и код открывает новые горизонты для образования, маркетинга и разработки ПО. 2. ИИ в науке и медицине. Алгоритмы глубокого обучения ускоряют открытие новых материалов, лекарств и диагностику заболеваний.

Например, AlphaFold от DeepMind решил проблему предсказания структуры белков, что имеет фундаментальное значение для биохимии. 3. Автономные системы и робототехника. Беспилотные автомобили, дроны и промышленные роботы становятся умнее благодаря компьютерному зрению и адаптивному управлению. Это повышает эффективность логистики, производства и сельского хозяйства. 4. Этика и регулирование. Растёт внимание к вопросам предвзятости алгоритмов, конфиденциальности данных и ответственности за решения ИИ. В ЕС и США разрабатываются правовые, такие как AI Act, направленные на минимизацию рисков. Перспективы и прогнозы • Синергия ИИ и других технологий. Интеграция ИИ с квантовыми вычислениями, интернетом вещей (IoT) и биотехнологиями может привести к прорывам в энергетике, климатологии и персонализированной медицине. • ИИ как инструмент устойчивого развития. Оптимизация энергопотребления, прогнозирование климатических изменений и управление ресурсами с помощью ИИ способствуют достижению целей ESG (экологическое, социальное и корпоративное управление). • Изменения на рынке труда. Автоматизация рутинных задач потребует переквалификации кадров, но одновременно создаст новые профессии — например, специалистов по этике ИИ или тренеров нейросетей. • Развитие искусственного общего интеллекта (AGI). Хотя создание AGI остаётся долгосрочной целью, исследования в этой области стимулируют разработку более гибких и адаптивных систем. Вызовы и ограничения Несмотря на оптимистичные прогнозы, существуют серьёзные препятствия: — Технические проблемы: необходимость в огромных вычислительных ресурсах, «чёрный ящик» нейросетей и уязвимости к adversarial-атакам. — Социально-экономические риски: углубление цифрового неравенства, монополизация технологий и потенциальная массовая безработица в отдельных секторах. — Этические дилеммы: использование ИИ в военных целях, манипуляция общественным мнением и вопросы авторского права на контент, созданный нейросетями. Заключение Искусственный интеллект — не просто инструмент, а катализатор глобальных изменений. Его дальнейшее развитие должно сопровождаться сбалансированным подходом, сочетающим инновации с регулированием, образованием и международным сотрудничеством. Только так можно обеспечить, чтобы ИИ служил интересам человечества, способствуя прогрессу и решению сложнейших проблем современности.

Список литературы:

1. https://www.etxt.ru/subscribes/budushhee-ii/
2. https://trends.rbc.ru/trends/futurology/64ae65039a79475415aed9b1
3. https://t-j.ru/llm-future/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F

ДЕДУКТИВНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ: ПРИНЦИПЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Фокеева В.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Стефанова И.А.
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра «ИРС»
vasilisafokeeva705@gmail.com

Современным информационным системам требуется не просто хранить данные, но и уметь делать на их основе новые выводы. Обычные реляционные базы данных хорошо справляются с фактами, которые заранее известны и занесены в таблицы, но если нужно получить что-то, чего прямо в них нет, их возможностей уже недостаточно. Поэтому всё больше внимания привлекают дедуктивные базы данных. Они устроены так, что объединяют удобство хранения данных из реляционных систем и механизмы логического вывода, которые характерны для языков программирования вроде Prolog или Datalog.

Такая база данных состоит из двух частей. Первая – это экстенсиональная база, где просто хранятся все известные факты. Вторая – интенсиональная база, в которой записаны правила, позволяющие из этих фактов выводить новые знания. Правила формулируются особым образом, чтобы можно было применять механизм логического вывода. Пользователь при этом указывает только то, какой результат ему нужен, а не то, как его получить. Такой подход называют декларативным, и именно он отличает дедуктивные базы данных от обычных.

Одно из главных достоинств дедуктивных баз данных – естественная поддержка рекурсивных запросов. В обычных реляционных системах такие задачи либо вообще не решаются, либо требуют сложных конструкций. Например, чтобы найти всех предков в родовом дереве или построить все связи в графе, в дедуктивной базе достаточно написать несколько строк правил, тогда как в реляционной базе пришлось бы многократно соединять таблицы друг с другом. Ещё один важный плюс – система сама следит за тем, чтобы знания внутри базы не противоречили друг другу, за счёт встроенных механизмов проверки ограничений.Несмотря на теоретические преимущества, дедуктивные базы данных не получили широкого распространения. Процесс логического вывода требует больших ресурсов, а способы оптимизации усложняют систему. Запись правил требует высокой квалификации, что делает порог входа высоким. Язык правил не позволяет напрямую выражать отрицание, что ограничивает применение таких баз, а существующие расширения не гарантируют завершаемость вывода. Кроме того, большинство организаций уже используют реляционные базы данных, а интеграция с ними дедуктивных механизмов требует дополнительных усилий.

Развивать дедуктивные базы данных (ДБД) можно, соединяя дедуктивные механизмы с вероятностными и нечёткими подходами, чтобы работать в

условиях неопределённости – это важно для семантического поиска и управления знаниями. Также перспективно создавать гибридные решения, где дедуктивный вывод надстраивается над уже работающими реляционными базами данных, что позволяет использовать сильные стороны ДБД без отказа от привычной инфраструктуры.

Дедуктивные базы данных – хороший инструмент для интеллектуальных систем благодаря декларативности, рекурсии и автоматическому выводу. Это делает их перспективными для семантических технологий и экспертных систем. Однако внедрение сдерживают сложность вычислений и ограничения логики. Дальнейшие исследования стоит направлять на гибридные подходы, объединяющие дедуктивный вывод с работой с неполными данными.

АНАЛИЗ ЛОЖНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ МАРКЕРОВ В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Вепрева А.Д.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Стефанова И.А.
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра «ИРС»
n.vepreva.dn@gmail.com

В системах дополненной реальности (AR) визуальные маркеры (QR-коды, ArUco, fiducial-метки) служат пространственными якорями, обеспечивая привязку виртуального контента к физическому окружению. Однако анализ открытых источников показывает, что одной из ключевых проблем является эффект «ложного позитивного» распознавания (false positive) – ситуация, когда AR-система ошибочно идентифицирует объект окружающей среды как целевой маркер. Данное явление широко обсуждается в зарубежной литературе, однако в отечественных исследованиях освещено недостаточно.

Визуальные маркеры представляют собой черно-белые геометрические паттерны с высокой контрастностью и регулярной структурой. AR-система анализирует изображение с камеры, выделяя области, которые по своим характеристикам соответствуют эталонному шаблону. Ложное срабатывание происходит, когда в сцене присутствуют объекты, обладающие схожими визуальными свойствами. На основе обобщения данных из открытых источников были выделены три категории таких объектов: первая – с повторяющимся геометрическим узором (плитка, текстиль в клетку, жалюзи); вторая – с высокой контрастностью границ (шахматная доска, черно-белые постеры); третья – с симметричной структурой (некоторые логотипы, оконные переплеты). Механизм возникновения ложного распознавания заключается в следующем. AR-система получает изображение с камеры и выполняет поиск областей, напоминающих эталонный шаблон маркера. Если в кадре присутствует объект с высокой контрастностью и регулярной структурой,

система выделяет его как потенциальный маркер. После сравнения с эталоном, при превышении установленного порога сходства, система принимает решение о распознавании и активирует виртуальный контент, хотя фактического маркера в кадре нет.

Условия освещения играют значительную роль в возникновении ложных срабатываний. При ярком направленном освещении увеличивается контрастность теней, что усиливает иллюзию наличия маркера. В условиях рассеянного освещения частота ложных срабатываний снижается. Различные AR-фреймворки демонстрируют разную чувствительность: ARCore более склонен к ложным срабатываниям на объектах с высокой контрастностью, тогда как ARKit требует более точного совпадения с эталоном.

На основе обобщенных данных сформулированы рекомендации для разработчиков AR-приложений. Использование более сложных маркеров (ArUco с увеличенным количеством ячеек) снижает вероятность путаницы с окружающими объектами. Ограничение области поиска маркера частью экрана уменьшает количество анализируемых объектов. Повышение порога уверенности обеспечивает активацию только при высокой степени совпадения с эталоном. Применение алгоритмов нормализации контраста снижает влияние условий освещения. В местах с высокой вероятностью ложных срабатываний целесообразно предусматривать дополнительное подтверждение активации от пользователя.

Проблема ложного позитивного распознавания является существенным ограничением для широкого внедрения AR-технологий. В работе на основе анализа открытых источников предложена классификация объектов, вызывающих ложные срабатывания, описан механизм возникновения ошибок и сформулированы практические рекомендации по повышению устойчивости AR-систем.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПАРСЕРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НАПОЛНЕНИЯ АДМИН-ПАНЕЛИ МЕНЕДЖЕРА МОДИФИКАЦИЙ

Капаклы А.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель Новиков Б.Б.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
misha.voronov.1965@mail.ru

В эпоху цифровой трансформации данные стали ключевым ресурсом. Администраторы веб-проектов ежедневно сталкиваются с задачей наполнения баз данных информацией из внешних источников. Ручной ввод данных требует значительных временных затрат, подвержен человеческим ошибкам и сложно масштабируется. Решением этой проблемы являются веб-парсеры — специализированные программы, автоматически извлекающие структурированную информацию с веб-страниц. Они позволяют собирать

данные о товарах, публикациях, пользователях и других объектах, преобразуя неструктурированный HTML в формат, пригодный для дальнейшей обработки.

Целью данной работы является создание универсального подхода к разработке веб-парсера и его практическая реализация для автоматизации наполнения административной панели. Для достижения цели были решены задачи: анализ структуры целевого веб-ресурса, разработка алгоритмов извлечения данных, реализация механизмов обхода технических ограничений (CORS, кодировки) и интеграция парсера в существующее веб-приложение.

Процесс веб-парсинга включает три основных этапа: загрузку HTML-документа, его синтаксический анализ (парсинг) и структурирование извлеченных данных. Ключевые проблемы, возникающие при этом:

1. CORS-политика браузера, блокирующая запросы с фронтенда к сторонним ресурсам.
2. Различные кодировки (UTF-8, Windows-1251 и др.), требующие корректного декодирования.
3. Нестабильность структуры HTML даже в пределах одного сайта.
4. Динамическая загрузка контента через JavaScript.

Для решения первой проблемы был реализован прокси-сервер на бэкенде, выступающий посредником между фронтендом и целевым сайтом. Вторая проблема решена принудительной установкой кодировки Windows-1251 с помощью пакета System.Text.Encoding.CodePages. Архитектурно парсер разделен на два независимых модуля: сервис парсинга (извлечение данных из HTML) и сервис синхронизации (сопоставление с существующей базой и создание новых сущностей).

Разработанный парсер предназначен для автоматического извлечения информации о модификациях с сайта ru-minecraft.ru. Страницы ресурса имеют единообразную структуру, что позволило создать универсальные алгоритмы.

Алгоритмы извлечения данных*:*

1. Заголовок и описание: заголовок извлекается из <h1>, описание — из контейнера .news__content с отсеиванием текста менее 60 символов.
2. Версии: собираются из заголовка страницы (в квадратных скобках), блоков фильтров и элементов с классами, содержащими "version".
3. Загрузчики: определяются по наличию ключевых слов "forge", "fabric", "neoforge" в тексте страницы с последующей нормализацией названий.
4. Размер: извлекается из элементов .attachment-size, значения конвертируются в мегабайты и усредняются.
5. Изображения: первое изображение в .news__content используется как превью, остальные — как галерея.
6. Ссылки на скачивание: ищутся элементы .downloads__item, содержащие ссылки на engine/download.php. Для каждого блока определяется версия из родительского .downloads__title и загрузчик из .downloads__type.

Для работы с нестандартной кодировкой Windows-1251, используемой сайтом, бэкенд-контроллер прокси читает ответ как массив байтов, после чего

выполняет декодирование с помощью Encoding.GetEncoding("windows-1251"). Это позволяет корректно обрабатывать кириллические тексты.

Парсер интегрирован в административную панель, разработанную на Vue.js. В форму добавления объекта добавлен блок с полем для URL и кнопкой импорта. При нажатии:

1. Фронтенд отправляет URL на прокси-сервер.
2. Бэкенд загружает HTML, декодирует и возвращает его.
3. Сервис парсинга извлекает структурированные данные.
4. Если обнаружены элементы, отсутствующие в базе (версии, загрузчики и др.), открывается диалог подтверждения.
5. После подтверждения выбранные сущности создаются через API, а форма автоматически заполняется.

Тестирование показало, что использование парсера сокращает время добавления одного объекта с 10–15 минут до 30 секунд. Это достигается за счет автоматизации ввода названия, описания, версий, загрузчиков, изображений и ссылок.

В ходе работы разработан универсальный подход к созданию веб-парсера, решающий ключевые проблемы: обход CORS, обработку различных кодировок и извлечение данных из нестабильной HTML-структуры. На его основе создан модуль, интегрированный в административную панель. Результаты внедрения подтверждают значительное сокращение временных затрат на рутинные операции ввода данных. Разработанный модуль может быть адаптирован для работы с другими веб-ресурсами после анализа их структуры, что делает предложенный подход универсальным для класса задач автоматизированного сбора данных.

ИИ-АССИСТЕНТ НА ОСНОВЕ GIGACHAT ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ АБИТУРИЕНТОВ

Суданов И.О., Зуев И.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель Каратаева Е.С.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
iliasudanov@gmail.com

В условиях высокой нагрузки на приёмные комиссии возрастает потребность в автоматизации обработки обращений абитуриентов. В рамках проекта разработан ИИ-ассистент на основе большой языковой модели GigaChat, предназначенный для извлечения структурированных данных из естественно-языковых запросов и интеграции в систему управления обращениями Ступинского филиала МАИ.

Архитектура ассистента реализована на языке Python с использованием асинхронного HTTP-клиента. Ключевой особенностью является жёсткое ограничение предметной области: ассистент обрабатывает только запросы, связанные с поступлением, документами, сроками и обучением в филиале. При

получении нерелевантного запроса система возвращает стандартизированное сообщение, исключая обработку данных вне компетенции.

Ассистент реализует такие возможности, как:

- консультация абитуриента по вопросам поступления;
- строгое ограничение перечня запросов;
- может разбивает сложные запросы на составляющие, определяя категорию, приоритет и сложность вопроса.

Выходные данные ассистента представляют собой структурированный JSON, содержащий следующие поля: краткая суть запроса, дата и время напоминания в ISO-формате с часовым поясом, приоритет, категория, уровень сложности и уточняющие заметки. Такая структура позволяет легко интегрировать ассистента в существующие образовательные платформы и CRM-системы.

Особое внимание в разработке уделено обработке временных параметров. Ассистент корректно интерпретирует относительные даты («сегодня», «завтра», дни недели) с учётом прошедшего времени суток. Все временные метки приводятся к московскому часовому поясу, что критически важно для формирования точных напоминаний.

При внедрении ассистента учитывались проблемы, характерные для LLM-систем в образовании: защита персональных данных (токены аутентификации не передаются в открытом виде), предотвращение генерации недостоверной информации (низкая температура модели и строгий промпт снижают риск галлюцинаций), а также обеспечение совместимости с существующей инфраструктурой филиала.

Результаты тестирования показали высокую точность классификации запросов и корректное определение временных параметров. Среднее время обработки одного запроса составляет 3–5 секунд. Разработанный ассистент позволяет автоматизировать первичный анализ обращений, сокращая время реакции приёмной комиссии и разгружая сотрудников от рутинных операций.

Таким образом, ИИ-ассистенты на основе LLM демонстрируют высокую эффективность в автоматизации образовательных и административных процессов. Дальнейшее развитие проекта предполагает расширение функционала ассистента за счёт поддержки диалогового режима, дообучения модели на специфических данных филиала и интеграции с внутренними информационными системами вуза.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР YOLO

Алейников Н.В.

Научный руководитель – ассистент, Данильченко Е.В.
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
кафедра «САПР им. В.М. Курейичка»
nialei@sfedu.ru

Современные системы технического контроля предъявляют высокие требования к алгоритмам обнаружения объектов: необходимы высокая скорость обработки видеопотоков, точность детекции и способность функционировать в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Семейство нейросетевых детекторов YOLO (You Only Look Once) зарекомендовало себя как одно из наиболее эффективных решений в данной области. В настоящей работе проводится сравнительный анализ трех архитектур: YOLOv5, YOLOv8 и YOLOv10, рассматриваемых с точки зрения их применимости в системах технического контроля.

По точности лучшим оказался YOLOv10 - 74,3%. У YOLOv5 - 68,4%, у YOLOv8 - 72,1%. На мелких объектах (до 32×32 пикселей) разрыв еще больше: YOLOv10 выигрывает у пятой версии 8,4%. Это благодаря механизмам многомасштабного внимания.

По скорости на мощной видеокарте лидирует YOLOv5 (112 кадров/с), у YOLOv10 - 95 кадров/с. Но на встраиваемой плате Jetson Orin все иначе: здесь YOLOv10 выдает 48 кадров/с, обгоняя YOLOv8 и YOLOv5. Причина - отказ от ресурсоемкой постобработки и оптимизация памяти. У YOLOv10 время постобработки меньше миллисекунды, у других - в разы больше.

Была проверена устойчивость к шуму и изменению освещения. По шуму YOLOv8 и YOLOv10 примерно одинаково хороши, YOLOv5 хуже. По освещенности (изменение на ±50%) лучший - YOLOv10: точность падает всего на 8%. У YOLOv8 - на 11%, у YOLOv5 - на 16%. Такой результат дала расширенная аугментация при обучении и адаптивная нормализация.

По вычислительной сложности YOLOv10 - посередине. Число параметров: YOLOv5 - 7,2 млн, YOLOv8 - 11,1 млн, YOLOv10 - 8,5 млн.

Дальнейшие исследования предполагают расширение сравнительного анализа на архитектуры YOLOv11 и YOLO-World, ориентированные на zero-shot детекцию, а также адаптацию выбранных моделей для работы в условиях ограниченной вычислительной мощности с использованием методов аппаратного ускорения и дистилляции знаний.

Таким образом, исходя из исследования и сравнительного анализа, можно сделать вывод о том, что YOLOv5 подходит для старого оборудования и задач, где важна только скорость. YOLOv8 - хороший универсальный вариант. YOLOv10 - выбор для высокоточных задач, особенно на современных встраиваемых платформах.

Список литературы:

1. Шелехов А.М., Шелехова Н.В. Анализ архитектур нейросетевых детекторов YOLO для задач реального времени // Программные продукты и системы. - 2023. - № 2. - С. 214–221.

2. Ульянов С.В., Смирнов Д.С. Применение нейросетевых алгоритмов обнаружения объектов в системах технического контроля // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2024. - № 3. - С. 32–40.

НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИЕЙ БАС ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Опик М.Ю.

Научный руководитель – ассистент Данильченко Е.В.
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
кафедра «САПР им. В.М. Курейичка»
opik@sfedu.ru

Современные беспилотные авиационные системы (БАС) сталкиваются с серьёзными вызовами при управлении траекторией в условиях параметрической неопределенности [1]. Изменения метеорологических условий, такие как порывы ветра, турбулентность и осадки, существенно влияют на динамику полёта, снижая эффективность традиционных методов управления. В качестве решения данной проблемы предлагается внедрение нечетко-логического регулятора (НЛУ), обеспечивающего адаптивную и робастную стабилизацию траектории БАС.

Нечеткий регулятор формирует управляющее воздействие на основе текущих ошибок положения и скорости БАС, которые проходят фаззификацию - преобразование числовых входных данных в степени принадлежности к лингвистических термам: «Отрицательная большая», «Нулевая», «Положительная большая». Для каждой переменной применяются треугольные функции принадлежности, обеспечивающие чёткое разделение состояний и простоту вычислений

База правил НЛУ составлена на основе экспертных знаний и охватывает все типичные комбинации ошибок положения и скорости. Например: «Если ошибка положения положительная малая и ошибка скорости нулевая, то управляющее воздействие - малое увеличение». Такие правила позволяют эффективно компенсировать отклонения и обеспечивают плавное управление.

Механизм вывода основан на методе Мамдани, который агрегирует степени активации правил, вычисленных по формуле:

$$\alpha_R = min\left(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2), \dots\right), \quad (1)$$

где α_R - степень истинности каждого правила, а $\mu_{A_i}(x_i)$ - функции принадлежности входных переменных. Конечный нечеткий выход

преобразуется в чёткое управление методом центроида, формируя управляющий сигнал исполнительным механизмам

Передача команд идёт по защищённому интерфейсу с протоколом MAVLink, исключающему влияние помех и обеспечивающему надёжную связь с полётным контроллером. Реализация НЛУ на компактной платформе с минимальным энергопотреблением не влияет на тактико-технические характеристики комплекса.

Верификация регулятора проведена на численной модели с учетом влияния изменяющихся метеоусловий [1]: порывов ветра, турбулентности и осадков. Тестовые сценарии включали сложные траектории с поворотами и изменением высоты, а также моделировали внешние возмущения. Сравнение с классическим ПИД-регулятором выявило превосходство НЛУ по точности удержания траектории, времени установления и снижению максимальных отклонений.

Таким образом, применение НЛУ является эффективным решением для стабилизации траектории БАС в условиях влияния метеорологических возмущений. Адаптивность и робастность делают предложенный подход перспективным для серийного внедрения и расширения функционала современных беспилотных авиационных систем. Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию функций принадлежности, расширение базы правил и интеграцию адаптивных алгоритмов для повышения производительности управления в динамически меняющихся условиях.

Список литературы:

1. Алейников Н.В., Данильченко В.И., Данильченко Е.В., Тартанов М.А. Адаптивная маршрутизация автономных устройств на основе гибридных методов и мягких вычислений // Системный синтез и прикладная синергетика: сборник научных трудов XIII Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию А.А. Колесникова. - Ростов-на-Дону – Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2025. - С. 186.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ESG-РИСКОВ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ НА ОСНОВЕ NLP-АНАЛИЗА НОВОСТЕЙ

Зарубина Ан.С., Зарубина Ал.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Каратаева Е.С.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
zarubinaa631@gmail.com

В современной экономике критерии ESG (Environmental, Social, Governance – экологическое, социальное и корпоративное управление) превращаются в ключевые факторы инвестиционной привлекательности и устойчивого развития компаний. Для российского бизнеса, который

сталкивается с необходимостью адаптации к новым экономическим условиям и требованиям «зеленой» повестки, оперативный мониторинг ESG-репутации становится актуальной задачей. Традиционные методы анализа, построенные на корпоративной отчетности, имеют высокую задержку и не учитывают динамику информационного поля, поэтому разработка автоматизированной системы мониторинга ESG-рисков на основе анализа новостных потоков с применением методов обработки естественного языка (NLP) представляет собой актуальную научно-прикладную задачу.

Главная цель работы – создание прототипа системы для автоматического выявления и оценки ESG-рисков российских публичных компаний через анализ новостных сообщений.

Методология разработки состоит из следующих этапов:

1. Анализ предметной области и выявление ключевых индикаторов ESG-рисков.

2. Сбор и разметка датасета новостных статей о российских компаниях.

3. Выбор и обучение моделей NLP для задач классификации тональности (сентимент-анализ) и распознавания сущностей (NER) в рамках ESG-тематики.

4. Проектирование архитектуры веб-приложения для визуализации результатов.

Для построения системы были задействованы следующие технологии: на стадии сбора и обработки данных использовались библиотеки pandas, numpy, морфологический анализ и лемматизация текстов проводились с применением библиотек pymorphy3 и spaCy с русской языковой моделью ru_core_news_sm, классификация новостей по ESG-категориям и сентимент-анализ реализованы через scikit-learn. Результаты были визуализированы в интерактивном дашборде на основе Streamlit с задействованием matplotlib и seaborn.

Разработанная система обрабатывает новостные потоки в автоматическом режиме, выделяет упоминания компаний, распределяет их по ESG-факторам и оценивает тональность сообщений. Пользователь способен отслеживать не только общий уровень негативного фона, но и детализированные риски (например, экологические нарушения или социальную напряженность) в режиме, близком к реальному времени.

Таким образом, применение методов NLP для мониторинга ESG-рисков позволяет существенно увеличить скорость и объективность оценки репутационных угроз российских компаний. Разработанная система служит инструментом поддержки принятия решений для инвесторов, риск-менеджеров и аналитических подразделений, предоставляя альтернативный источник данных, дополняющий традиционную корпоративную отчетность.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ

Гиниятуллина А.Ф.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева», кафедра «ДПУ»
giniyatullina-11@mail.ru

В современном информационном обществе создание эффективных средств управления временем становится актуальной задачей [1]. Особенно остро эта проблема проявляется при согласовании времени коллективных мероприятий, когда традиционные методы коммуникации приводят к значительным временным затратам. Существующие решения (Google Calendar, Doodle, Calendly) либо требуют доступа к личным календарям, либо имеют функциональные ограничения в бесплатных версиях. В связи с этим актуальна разработка специализированного веб-приложения для автоматизации коллективного выбора временных слотов.

Цель работы — разработка веб-приложения для совместного планирования мероприятий. Проведен анализ предметной области, сформулированы требования: создание мероприятий с временными слотами, голосование без регистрации, время отклика не более двух секунд, поддержка до 1000 участников, адаптивный дизайн.

Для реализации серверной части выбраны Java 17 и Spring Boot 3.x. Как отмечается в литературе [2], Spring Boot предоставляет встроенный веб-сервер и автоматическую конфигурацию, сокращая время разработки. Spring Data JPA [3] упрощает работу с базой данных MySQL. Пользовательский интерфейс реализован с помощью Thymeleaf и Bootstrap 5, обеспечивающего адаптивную верстку [4].

Архитектура приложения трехуровневая (представление, бизнес-логика, хранение данных). Объектная модель включает сущности Event, TimeSlot и Participant. Для передачи агрегированных данных используется паттерн DTO.

Разработка велась по классическому жизненному циклу: постановка задачи, проектирование, реализация, тестирование, развертывание [1]. Пользовательский интерфейс включает главную страницу, форму создания мероприятия с динамическим добавлением слотов, страницу голосования по уникальной ссылке без регистрации и страницу результатов с таблицей голосов. Бизнес-логика вынесена в сервисные классы: EventService управляет мероприятиями, TimeSlotService — слотами и подсчетом голосов, ParticipantService — обработкой голосов. Контроллеры связывают интерфейс с сервисным слоем.

Разработанное приложение автоматизирует согласование времени для коллективных мероприятий. Преимущества: простота использования, отсутствие регистрации для участников, локализованный интерфейс, открытая

архитектура. Перспективы развития включают интеграцию с календарями, систему уведомлений и расширение визуализации результатов.

Список литературы:
1. Шерварлы Н.Г., Самойлова Т.А. Веб-приложение для планирования личных задач и мероприятий // Сборник научных трудов. — М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2024. — С. 1-5.
2. Хеклер М. Spring Boot по-быстрому. — СПб.: Питер, 2022. — 352 с.
3. Официальная документация Spring Boot [Электронный ресурс]. — URL: https://spring.io/projects/spring-boot
4. Документация Bootstrap 5 [Электронный ресурс]. — URL: https://getbootstrap.com/docs/5.0/

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТОЧНЫХ МЕТОДОВ В ЗАДАЧАХ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Бермагамбетов А.Б.

Научный руководитель – профессор, д.ф-м.н. Наумов А.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «ТВиКМ»
azamat-bermagambetov@mail.ru

Задачи стохастического программирования с вероятностными ограничениями (Chance-Constrained Programming) относятся к классу NP-трудных проблем вычислительной сложности. Существующие программные решатели (солверы) при отсутствии допустимого решения часто возвращают стандартный статус «Infeasible» без количественной оценки близости к области допустимых значений. В области информатики и управления это создает проблему «черного ящика», когда пользователь не получает данных для анализа причин неудачи алгоритма. Целью работы является сравнительный анализ вычислительной эффективности и информативности шести алгоритмических подходов к решению задачи назначения ресурсов в условиях неопределенности.

Рассматривается задача минимизации целевой функции при выполнении совместного вероятностного ограничения:

$$\min \sum_{ij} c_{ij} x_{ij} \quad \text{при условии} \quad P\left(\bigcap_{j} \{T_j \le d_j\} \right) \ge \alpha, \qquad (1)$$

где x_{ij} — бинарные переменные решения, T_j — случайные величины времени выполнения, d_j — детерминированные дедлайны, α — порог надёжности.

Для решения задачи разработан программный комплекс на языке Python, реализующий шесть методов: точный перебор (Exact Enumeration), метод ветвей и границ (B&B), декомпозицию Бендерса, сценарный подход (SAA), генетический алгоритм (GA) и робастную оптимизацию. Архитектура комплекса включает механизмы кэширования вычисления вероятностей (Probability Cache) и параллельную обработку данных с использованием библиотеки multiprocessing для задействования всех доступных ядер процессора. Экспериментальная база составила 40 тестовых сценариев размерности 8 складов и 6 заказов.

Сравнительный анализ производительности и точности методов выявил существенные различия в их поведении при работе с недопустимыми областями поиска.

Ключевое отличие выявлено в тестах, где ни одно решение не удовлетворяло ограничению (1). Эвристические методы и метод ветвей и границ возвращали вероятность успеха 0,0000, формально указывая на отсутствие решения. Разработанный алгоритм точного перебора корректно вычислял максимально достижимую вероятность (максимум по пространству решений). Например, в тесте при α=0,6 точный метод вернул $P_{max} = 0{,}4477$, тогда как остальные методы — 0,0000.

Проведенное исследование демонстрирует, что в задачах стохастической оптимизации малой размерности точные методы обладают скрытым преимуществом — высокой информационной плотностью вывода. Возможность количественной оценки степени недопустимости решения (diagnostic capability) делает точный перебор предпочтительным инструментом для систем поддержки принятия решений, несмотря на экспоненциальную оценку сложности. Для масштабирования системы предлагается гибридный подход: использование точного метода для диагностики и обучения эвристик, и переключение на метаэвристики при увеличении размерности задачи свыше n=10.

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ СИСТЕМ ПОИСКОВО-ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Варкентин И.А.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Карманова Е.В.
Проектная школа ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова»
varkentinilha@yandex.ru

Современные системы поисково-дополнительной генерации (RAG — Retrieval-Augmented Generation) широко используются для построения диалоговых агентов, ответственных информационных систем и инструментов аналитики [1]. Ключевой проблемой остаётся объективная оценка качества их работы, поскольку традиционные метрики, такие как BLEU, ROUGE или точность ответа на фактологический запрос, не всегда коррелируют с релевантностью, полнотой и фактической достоверностью сгенерированного

ответа [2]. В настоящей работе предлагается подход к автоматической оценке RAG-систем с использованием больших языковых моделей (LLM), выступающих в роли критика.

Предлагаемый метод заключается в формировании многокомпонентной оценки, включающей три аспекта: релевантность извлечённых документов (retrieval relevance), фактическую согласованность ответа с контекстом (faithfulness) и полезность для пользователя (usefulness) [3-4]. Для каждого аспекта разрабатывается система промптов, позволяющая LLM выставлять оценку по шкале от 1 до 5 с текстовым обоснованием. В качестве оценочных моделей использовалась отечественная модель GigaChat. Эксперименты проводились на внутреннем корпусе документов по металлургии и материаловедению и включал 340 вопросно-ответных пар по ним. Кроме того, проводилась экспертная оценка качества ответов системы RAG.

Результаты показали высокую корреляцию, равную 0.85, LLM-оценок с экспертной оценкой, что превышает согласованность традиционных автоматических метрик. Дополнительно выявлены эффекты «самопристрастия», когда оценивающая модель показывает завышенные результаты при оценке ответов, сгенерированных ею же, что требует применения независимых моделей-критиков.

Предложенный подход позволяет автоматизировать процесс тестирования RAG-систем на больших массивах запросов без привлечения экспертов на каждом этапе, а также использовать LLM-критиков в цикле дообучения для повышения качества генерации. В перспективе планируется исследование гибридных методов, сочетающих LLM-оценку с формальными проверками фактов по внешним источникам.

Список литературы:

1. Пазуха, В. А. Проект разработки цифрового ассистента для сотрудников университета с использованием технологии RAG / В. А. Пазуха, Е. В. Карманова // Управление проектами : сб. ст. по матер. III всерос. науч. конф., Магнитогорск, 19–20 декабря 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2025. – С. 511-518.

2. Es S., James J., Espinosa-Anke L., Schockaert S. Ragas: Automated Evaluation of Retrieval Augmented Generation // arXiv. 2025. URL: https://arxiv.org/abs/2309.15217

3. Karpukhin V., Oğuz B., Min S., Lewis P., Wu L., Edunov S., Chen D., Yih W. Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering // arXiv. 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2004.04906

4. Zheng L., Chiang W., Sheng Y., Zhuang S., Wu Z., Zhuang Y., Lin Z., Li Z., Li D., Xing E.P., Zhang H., Gonzalez J.E., Stoica I. Judging LLM-as-a-Judge with MT-Bench and Chatbot Arena // arXiv. 2023. URL: https://arxiv.org/abs/2306.05685

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОДЕЛЕЙ ЭМБЕДДИНГОВ ДЛЯ СИСТЕМ ПОИСКОВО-ДОПОЛНЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Киселев М.В.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Карманова Е.В.
Проектная школа ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова»
mircovladich@gmail.com

Современные нейросетевые системы всё чаще переходят от чисто генеративных подходов к гибридным архитектурам, в которых генерация текста дополняется механизмами поиска. Одной из наиболее перспективных технологий в этом направлении является Retrieval-Augmented Generation (RAG) – поисково-дополненная генерация. В рамках данной архитектуры модели эмбеддингов выполняют ключевую функцию, обеспечивая преобразование текстовых данных в векторное пространство. Это позволяет осуществлять поиск релевантной информации не по точному совпадению слов, а по семантической близости, что существенно повышает качество работы системы. Целью работы стала оценка качества различных моделей эмбеддингов и выбор наиболее эффективной модели для применения в RAG-системе на небольшом корпусе документов. В ходе исследования были рассмотрены основные типы моделей эмбеддингов, включая статические модели, контекстные модели и би-энкодеры, которые в настоящее время являются наиболее распространёнными в задачах семантического поиска. Особое внимание уделяется би-энкодерам, поскольку они обеспечивают независимое кодирование запросов и документов, что делает их эффективными с точки зрения масштабируемости.

При выборе модели эмбеддингов учитываются такие характеристики, как размерность векторного представления, длина контекстного окна и способность модели работать с асимметричными данными, где запрос и документ существенно различаются по длине и структуре. Эти параметры напрямую влияют на качество поиска и вычислительную эффективность системы.

Экспериментальная часть работы была проведена на небольшом корпусе документов, содержащем вопросы, ответы и соответствующие текстовые фрагменты. Оценка качества моделей осуществлялась с использованием косинусного сходства между различными типами текстов: вопросом и фрагментом документа, ответом и фрагментом, а также вопросом и ответом. В исследовании были протестированы несколько современных моделей эмбеддингов.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1

Модель	Итоговая оценка	Вопрос – фрагмент	Ответ – фрагмент	Вопрос – ответ
RoSBERTa	61.71	0.7269	0.8780	0.7998
multilingual-e5-large-instruct	65.00	0.8584	0.9478	0.8926
USER-bge-m3	62.80	0.6611	0.8941	0.7397
USER2-base	61.12	0.6701	0.7743	0.7778

Анализ полученных результатов показывает, что наилучшие показатели продемонстрировала модель multilingual-e5-large-instruct, которая обеспечила максимальные значения сходства по всем рассматриваемым метрикам. Это свидетельствует о её высокой способности к семантическому сопоставлению текстов различного типа. Остальные модели показали более низкие, но в целом стабильные результаты. При этом наблюдается, что модели, обученные на задачах информационного поиска, лучше справляются с асимметричными данными, характерными для RAG-систем.

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что выбор модели эмбеддингов оказывает существенное влияние на качество работы поисково-дополненных систем. Даже при использовании небольшого корпуса данных возможно выявить различия в эффективности моделей. На практике целесообразно использовать модели, специально обученные для задач семантического поиска, а также учитывать специфику предметной области и при необходимости проводить дополнительное дообучение.

ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ НАВИГАЦИИ В ВЫСОКОДИНАМИЧНЫХ СРЕДАХ

Курзаев Д.О.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Курзаева Л.В.
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
danilakurzuev@gmail.com

Стремительное развитие робототехники делает критически важным поиск алгоритмов навигации, способных работать в высокодинамичных средах. Одной из приоритетных задач становится безопасное и эффективное перемещение роботов в пространствах, насыщенных подвижными объектами, такими как транспортные средства и пешеходы.

Для решения этой задачи оптимален гибридный подход, где D* Lite детерминированно строит глобальный маршрут, гарантируя достижение цели, а DRL на основе сенсорных данных управляет локальными маневрами. Такое разделение ролей компенсирует недостатки обоих методов: классический алгоритм обеспечивает предсказуемость и скорость планирования, с которыми

не всегда справляется нейросеть, в то время как глубокое обучение успешно адаптируется к непредсказуемому движению препятствий. В результате система объединяет строгую математическую оптимальность с гибкостью реактивного поведения в реальном времени.

Реализация строится на двухуровневой иерархии, где алгоритм D* Lite выполняет роль стратегического центра, оперативно перестраивая глобальный маршрут при появлении новых препятствий или завалов. На нижнем уровне DRL-агент берет на себя тактическое управление, обучаясь плавному прохождению отрезков между контрольными точками и безопасному уклонению от динамических объектов. Такая связка позволяет гибко сочетать структурную логику графового поиска с адаптивностью нейросетевого маневрирования в реальном времени. Система включает пространство состояний, описывающей локальную карту высот/препятствий, векторы до следующей точки и данные о скоростях окружающих объектов.

К метрикам успешности проектируемого подхода относятся:

1. Сравнение подхода с «чистым» D*Lite и «чистым» DRL.
2. Уменьшение времени достижения цели в условиях трафика с различной динамикой.
3. Снижение количества «замираний» агента.
4. Вычислительная устойчивость (частота пересчета пути).

Основные задачи при интеграции D* Lite и DRL связаны с преодолением технологического разрыва между алгоритмическим планированием и нейросетевым обучением. В частности, создание эффективных интерфейсов для преобразования символьных данных графа пути в тензорные представления, понятные глубоким моделям, а также оптимизации процесса перепланирования в реальном времени на масштабных графах. Требуется найти баланс между точностью маршрута и скоростью реакции робота в динамической среде.

Практическая значимость работы заключается в разработке способа построения маршрутов в складской робототехнике, для беспилотных доставщиков и автономного транспорта в условиях плотного трафика.

РАЗРАБОТКА OPEN-SOURCE БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ РАБОТЫ С ТЕНЯМИ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Мошкунов В.М.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Курзаева Л. В.
Проектная школа ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова»
vladislavmoskunov5@gmail.com

С развитием технологий компьютерного зрения и повсеместным внедрением систем технического зрения в различные сферы деятельности всё

более актуальной становится задача достоверного отображения виртуальных объектов в реальном окружении. Одним из ключевых элементов, повышающих реалистичность совмещения виртуального и физического миров, являются тени. Однако на практике разработчики систем дополненной реальности и компьютерного зрения часто пренебрегают реализацией теней либо используют упрощённые подходы, поскольку интеграция алгоритмов компьютерной графики в существующие пайплайны обработки изображений требует глубоких знаний в области работы со светом и значительных временных затрат. Существующие решения либо слишком сложны для быстрого прототипирования, либо являются закрытыми и не могут быть адаптированы под конкретные задачи.

Для решения данной проблемы предлагается разработать open-sourse библиотеку на языке программирования Python с использованием OpenCV, numpy и math.

Тени генерируются с использованием информации об источнике света и форме объектов (их контуров). Источник света реализован при помощи ArUco маркера, а выделение контуров объектов встроено в библиотеку с использованием OpenCV. При помощи оптимизированных векторных вычислений через numpy контур объекта искажается и накладывается поверх кадра в качестве тени.

У разработчиков есть возможность выбора между использованием библиотеки для видеопотока с камеры или статичного кадра из файла на устройстве. Использование библиотеки максимально упрощено, реализовать тени можно с использованием нескольких строчек кода без сложной логики.

Практическая значимость работы заключается в разработке способа упрощения работы с тенями в системах компьютерного зрения, что позволит разработчикам упростить процесс внедрения данной технологии в свои проекты.

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ

Кривова А.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Стефанова И.А.
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
alena.krivova@icloud.com

Актуальность исследования обусловлена ключевой проблемой классической психодиагностики, когда испытуемый сознательно или бессознательно искажает ответы. Это снижает достоверность таких широко применяемых методов, как опросники и проективные тесты. Возникает потребность в создании методов оценки, обеспечивающих более объективные данные о текущем стрессе, тревожности и эмоциональном состоянии человека [1].

Существующие методы и их компьютерные аналоги подвержены сознательному контролю со стороны испытуемого. Они не решают проблему манипуляции результатами.

Задачей является разработка инструмента, который повышает объективность диагностики. Для этого необходимо интегрировать невербальный цветовой выбор в игровой процесс, создающий когнитивную нагрузку испытуемому.

Предлагается гибридный подход, синтезирующий два компонента:

- Когнитивная нагрузка: в качестве основы используется игра «Змейка». Ее механика создает управляемую когнитивную нагрузку, которая, согласно исследованиям Врия А. [2], затрудняет стратегическое поведение и ложь;
- Диагностический модуль: в ключевые моменты игры пользователю предъявляется задание на выбор цвета на основе принципов теста Люшера. В условиях игровой вовлеченности этот выбор становится более спонтанным и менее контролируемым.

Автором разработан прототип, в котором игровой процесс периодически прерывается на экраны с выбором цвета. Программа регистрирует и сопоставляет два потока данных: игровые метрики и параметры цветового выбора. Их совместный анализ формирует профиль психофизиологического состояния.

Разработка предоставляет психологам новый инструмент для экспресс-скрининга, получающий данные, малодоступные, чем при стандартном тестировании.

Список литературы:

1. Lüscher, M. The Lüscher Color Test / M. Lüscher. – New York: Pocket Books, 1971. – 192 p.
2. Vrij, A. Detecting Lies and Deceit: Pitfalls and Opportunities / A. Vrij // John Wiley & Sons. – 2008. – 450 p. – [Electronic resource]: https://www.wiley.com/enus/Opportunities%2C+2nd+Edition-p-9780470516259.

СОЗДАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МОДЕЛЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ И ДЕТЕКЦИИ ДОКУМЕНТОВ

Абзелилов Р.Э., Вагин А.Д.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Карманова Е.В.
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»
unbefangenheit@mail.ru

Современные системы компьютерного зрения активно применяются для автоматизации обработки документов, включая задачи классификации и детекции. Однако разработка таких систем требует наличия больших размеченных наборов данных, получение которых затруднено из-за ограничений, связанных с персональными данными, а также высокой стоимостью ручной разметки. В этой связи актуальной является задача создания синтетических наборов данных, способных заменить или дополнить реальные данные при обучении моделей.

Целью данной работы является разработка подхода к созданию синтетического набора данных для задач классификации и детекции документов с использованием автоматической генерации данных и инструментов разметки. В рамках исследования рассматриваются документы следующих типов: паспорт, СНИЛС, диплом, аттестат и приложение к аттестату.

Предлагаемый подход основан на генерации текстового содержимого документов с использованием библиотеки Faker, позволяющей создавать реалистичные персональные данные, включая имена, даты, номера документов и другие атрибуты. На основе заранее подготовленных графических шаблонов формируются изображения документов, в которые автоматически подставляются сгенерированные данные.

Для повышения реалистичности синтетических изображений применяются методы аугментации, включающие изменение яркости, контрастности, добавление шума и размытия. Это позволяет приблизить распределение синтетических данных к реальным условиям съёмки, например, фотографиям, сделанным с мобильных устройств при различных условиях освещения и ракурсах.

Задача детекции объектов требует дополнительной разметки координат ключевых областей документа. Для этого используется инструмент Label Studio, обеспечивающий удобный интерфейс для создания и редактирования аннотаций. В процессе работы формируются ограничивающие рамки (bounding boxes) для отдельных элементов документов, таких как, текстовые поля и идентификационные номера. Кроме того, осуществляется разметка классов документов для задачи классификации.

Сформированный датасет включает как изображения документов, так и соответствующие аннотации, пригодные для обучения моделей глубокого

обучения. В качестве базовых архитектур могут использоваться сверточные нейронные сети для классификации (например, MobileNet) и современные модели детекции объектов (например, YOLO).

Предварительные результаты показывают, что использование синтетических данных в сочетании с аугментацией позволяет достичь приемлемого уровня качества, сопоставимого с обучением на небольших реальных выборках. Преимуществом предложенного подхода является независимость от реальных персональных данных, что упрощает процесс создания датасета и позволяет применять его без юридических ограничений.

Таким образом, разработанный метод формирования синтетического набора данных может быть эффективно использован при создании систем автоматизированной обработки документов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Каратаева Е.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Челпанов А.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
elena.carataewa@yandex.ru

Опыт обучения признается важной частью системы образования и может быть более значимым, когда задействовано больше органов чувств (звук, зрение, осязание, эмоции и т.д.). Преподаватели стремятся внедрить новые технологии в своих классах, чтобы улучшить качество обучения своих учеников, отчасти потому, что такие методы позволяют легко вовлечь учащихся и улучшить их успеваемость.

Значительным преимуществом AR является его уникальная способность создавать захватывающие гибридные среды обучения, которые сочетают цифровые и физические объекты, тем самым способствуя развитию навыков обработки данных, таких как критическое мышление, решение проблем и общение посредством взаимозависимых совместных упражнений.

В большинстве исследований технология дополненной реальности применялась впервые, поэтому некоторые положительные эффекты могут быть связаны с новизной. Со временем эти эффекты могут уменьшаться. Успешные студенты более положительно относятся к таким приложениям по сравнению с теми, кто испытывает трудности.

Индивидуальное обучение с использованием AR даёт лучшие результаты по сравнению с взаимным обучением и традиционным обучением без AR.

Также выявлено, что приложения для совместной работы в AR могут не отличаться по уровню обучения от других форматов, но пользователи оценивают их как более приятные и удобные. Несмотря на разные интерфейсы, уровень использования AR-технологий был высоким — даже новички быстро осваивали

такой интерфейс. Особенно важно то, что пользователи находят AR-технологию привлекательной благодаря визуальным и аудиоэлементам.

Таким образом, дополненная реальность может значительно повысить мотивацию, удовлетворённость и эффективность обучения.

ВЫЯВЛЕНИЕ АНОМАЛИЙ В ТЕЛЕМЕТРИИ МЕТОДАМИ ОБУЧЕНИЯ БЕЗ УЧИТЕЛЯ

Жуковский С.А.

Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Волкова Н.А.
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», 43 кафедра
Jukovskiisergei04@gmail.com

Рост объёма телеметрии в вычислительных системах делает ручной контроль состояния инфраструктуры малоэффективным. Фиксированные пороги для отдельных метрик плохо работают в условиях нестационарной нагрузки, поскольку опасные состояния нередко проявляются не одиночным выбросом, а изменением взаимосвязи нескольких показателей. Цель работы состоит в разработке метода автоматического обнаружения аномалий в многомерной телеметрии без использования заранее размеченной выборки.

Предлагаемый подход реализован в виде двухэтапного конвейера. Сначала поток телеметрии очищается от пропусков, значения приводятся к единому масштабу, а для каждой метрики дополнительно вычисляются локальные статистики и признаки динамики на скользящем окне. Это позволяет учитывать не только текущее состояние системы, но и характер изменения нагрузки, что особенно важно для раннего выявления предотказных режимов.

Первичный отбор подозрительных наблюдений выполняется алгоритмом Isolation Forest. Его использование обусловлено высокой скоростью работы и устойчивостью при анализе многомерных данных. Каждому наблюдению присваивается оценка аномальности, после чего для кандидатов формируется контекстная подвыборка из ближайших по времени точек и наблюдений, ранее отнесённых к норме. На втором этапе к этой подвыборке применяется DBSCAN: попадание кандидата в общий кластер с нормальными точками трактуется как ложное срабатывание, компактная изолированная группа интерпретируется как устойчивое нетипичное состояние, а шумовые точки рассматриваются как единичные аномалии.

Экспериментальная проверка проводилась на синтетическом наборе данных и на реальных рядах Yahoo! Webscope S5. Для оценки использовались Precision, Recall, F1-score и ROC-AUC. На синтетической выборке Isolation Forest показал F1-score 0,91 при времени предсказания 0,02 с, что подтвердило его пригодность в роли первичного фильтра. На реальных данных комбинированный метод достиг Precision 0,89, Recall 0,88, F1-score 0,885 и ROC-AUC 0,96.

Сравнение с базовыми вариантами показало, что последовательное объединение Isolation Forest и DBSCAN даёт более устойчивый баланс между полнотой и точностью. Использование только Isolation Forest обеспечило F1-score 0,834, а применение одного DBSCAN на исходных данных – 0,822. Следовательно, контекстная кластерная верификация действительно снижает число ложных тревог и одновременно сохраняет чувствительность к редким отклонениям.

Практическая значимость работы состоит в возможности встроить предложенный метод в системы мониторинга без трудоёмкой ручной разметки инцидентов. Конвейерная схема ограничивает вычислительные затраты, поскольку наиболее дорогой этап выполняется лишь для подозрительных наблюдений, а итогом анализа становятся интерпретируемые инциденты с указанием наиболее отклонившихся метрик. Дальнейшее развитие метода связано с адаптацией параметров к концептуальному дрейфу и расширением набора динамических признаков.

ОПЫТ ДООБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ДОКУМЕНТОВ НА СИНТЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Юнин Л.А., Кардаш М.М.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Карманова Е.В.
Проектная школа ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова»
levunin2@mail.ru

Современные методы компьютерного зрения широко используют предобученные сверточные нейронные сети, обученные на крупных датасетах, таких как ImageNet. Несмотря на то, что подобные модели изначально ориентированы на классификацию объектов общего назначения, их архитектура позволяет эффективно адаптировать данные модели к прикладным задачам, включая классификацию документов. В таких задачах количество классов, как правило, существенно меньше, однако возникает необходимость распознавания специфических категорий, отсутствующих в исходном обучающем наборе.

В данной работе рассматривается задача классификации изображений документов, включающая пять классов: паспорта, СНИЛС, аттестаты, дипломы и приложения к аттестатам. Целью исследования является дообучение модели MobileNet с использованием подхода трансферного обучения, а также оценка качества её работы при обучении на синтетически сгенерированных данных и тестировании на реальных изображениях.

Методологической основой работы является использование синтетических данных в качестве альтернативы реальным изображениям документов, доступ к которым может быть ограничен по юридическим и организационным причинам.

Для формирования обучающей выборки был разработан программный модуль, генерирующий изображения документов на основе графических шаблонов и автоматически создаваемых текстовых данных. Сгенерированные изображения имитируют реальные условия съёмки и содержат вариации в оформлении, шрифтах и содержимом.

С целью повышения устойчивости модели к искажениям входных данных применялись методы аугментации, включающие добавление шума, изменение яркости и контрастности, геометрические преобразования и размытие. Это позволило приблизить синтетические данные к распределению реальных изображений, получаемых с мобильных устройств.

В рамках эксперимента была использована модель MobileNet с замороженными базовыми слоями и дообучаемым классификационным слоем. Обучение проводилось на синтетическом наборе данных. В процессе обучения осуществлялся подбор гиперпараметров и контроль качества по метрике точности классификации (рис. 1).

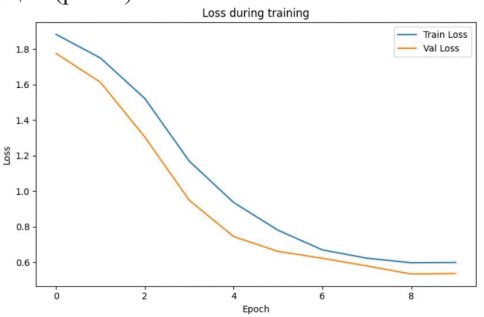


Рис. 1. Уменьшение ошибок классификации на этапе дообучения модели

Экспериментальные результаты показали, что модель, обученная исключительно на синтетических данных с применением аугментации, способна эффективно обобщать знания на реальные изображения. Средняя точность классификации на тестовой выборке реальных документов составила 81% по всем классам (631 документ), что свидетельствует о высокой степени переносимости признаков, извлечённых из синтетических данных.

Полученные результаты подтверждают эффективность использования синтетических данных для обучения моделей компьютерного зрения в условиях ограниченного доступа к реальным данным. Предложенный подход позволяет существенно сократить затраты на сбор и разметку датасетов, сохраняя при этом приемлемый уровень качества классификации.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Соловьев М.В.

Научный руководитель – руководитель разработки систем автоматизации
Соловьев В. В.
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»
masolove@sfedu.ru

Контроллеры всё чаще применяются для автоматизации процессов не только на крупных предприятиях, но и в малых производствах, а также в быту. Контроллеры имеют много функций и сильно отличаются друг от друга, поэтому сравнивать их между собой затруднительно. В открытых источниках не найдено работ, которые позволяют проводить количественную оценку.

Целью работы является создание методики, с помощью которой можно оценить и сравнить существующие и проектируемые контроллеры для автоматизации процессов.

В методике применялась аддитивная свертка критериев [1]:

$$J = J_G + J_Y + J_D + J_c,$$

где J_G, J_Y, J_D, J_c - взвешенные интегральные оценки групп параметров.

Оценки по группам вычисляются в следующем виде:

$$J_G = V_G \cdot \sum \alpha \cdot g;\ J_Y = V_Y \cdot \sum \beta \cdot y;\ J_D = V_D \cdot \sum \mu \cdot d;\ J_c = V_c \cdot c,$$

где V_G, V_Y, V_D, V_c - весовые коэффициенты групп; g, y, d - бинарные оценки (1 - есть, 0 - нет); $\alpha = 1/n$, $\beta = 1/m$, $\mu = 1/k$ - весовые коэффициенты внутри групп.

Внутри групп используются равные коэффициенты, чтобы упростить оценку. В будущем они будут рассчитаны методом Саати на основе экспертных данных [2].

Оценка стоимости c для самого дешевого контроллера в выборке принимается равной единице, а для остальных контроллеров пересчитывается обратно пропорционально относительно него. Введём обозначения:

– $Y = \{y_1, y_2, \ldots, y_m\}$ – выходные параметры, управление устройствами.

– $G = \{g_1, g_2, \ldots, g_n\}$ – входные параметры, измерения с датчиков.

– $D = \{d_1, d_2, \ldots, d_k\}$ – дополнительные параметры контроллера.

– c – оценка стоимости контроллера.

Весовые коэффициенты групп параметров вычисляются методом парных сравнений по шкале Саати [2]. На первом этапе требуется провести ранжирование групп параметров на основе экспертной оценки. На втором этапе необходимо составить матрицу парных сравнений [1, 2]. На третьем этапе рассчитываем весовые коэффициенты по каждой группе. Для этого следует суммировать элементы столбца матрицы и найти среднее значение [1].

Алгоритм оценки строится в четыре этапа:

1. Составить перечень параметров по группам Y, G и D.

2. Найти весовые коэффициенты групп через парное сравнение по шкале Саати.
3. Провести оценки параметров и посчитать J_x по группам.
4. Вычислить итоговую оценку J и сравнить контроллеры между собой.

Такой подход позволяет сравнивать контроллеры разного уровня: от простых бытовых до сложных промышленных. Саму методику можно применять к контроллерам теплиц, инкубаторов, автоклавов, коптилен и для другого оборудования. На следующем этапе планируется детальная проработка весовых коэффициентов внутри групп и проверка методики на нескольких предметных областях.

Список литературы:

1. Разумников С.В. Разработка алгоритма и программного обеспечения для оценки альтернатив на основе метода аддитивной свертки критериев. *Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки*. 2025;52(4):126-136.

2. Мощенко И. Н., Пирогов Е. В. К выбору оценочной шкалы в методе анализа иерархий // ИВД. 2017. №4 (47). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-vyboru-otsenochnoy-shkaly-v-metode-analiza-ierarhiy (дата обращения: 28.03.2026).

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДЕРЖЕК В FOG COMPUTING ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

Рязанцев А.А.

Научный руководитель – ассистент Данильченко Е.В.
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
кафедра «САПР им В.М. Курейчика»
ariazantsev@sfedu.ru

Системы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) относятся к системам реального времени. Превышение допустимого времени реакции ведёт к потере устойчивости и аварийным ситуациям. Классические облачные вычисления вносят задержки 100-300 миллисекунд из-за удалённости центров обработки данных и многократной маршрутизации трафика. Альтернативой выступает архитектура туманных вычислений. Она переносит обработку данных на периферию сети, приближая вычислительные ресурсы к источникам данных, то есть к бортовым системам и наземным станциям.

В контуре управления БПЛА временные задержки складываются из трёх этапов: бортовой обработки данных, передачи по радиоканалу и вычислений на удалённых серверах. Для высокодинамичных аппаратов критическая суммарная задержка составляет 20-50 миллисекунд. При использовании исключительно облачных решений такие значения недостижимы. Туманный слой располагается

между бортовыми системами и облаком. Его узлами выступают базовые станции сотовой связи, специализированные шлюзы, наземные станции управления. В литературе предложена трехуровневая архитектура. Бортовой уровень выполняет фильтрацию данных и локальное удержание траектории. Туманный уровень обеспечивает координацию группы БПЛА, распознавание препятствий и планирование маршрутов. Облачный уровень решает задачи долгосрочного планирования, обучения моделей и хранения больших объёмов данных. Благодаря такому разделению путь передачи данных сокращается до одного-двух радиопрыжков.

Оптимизация задержек в туманной архитектуре достигается комплексом методов. Динамическое размещение сервисов предполагает упаковку задач управления в контейнеры и их развёртывание на узлах туманного слоя с учётом текущей загрузки узлов и качества канала связи с каждым БПЛА. При ухудшении связи сервисы мигрируют на ближайший доступный узел. Предсказательное кэширование данных позволяет туманным узлам хранить локальные копии эталонных данных, например карт местности или образов объектов распознавания. Это исключает необходимость обращаться к облаку. Приоритизация трафика назначает потокам управления наивысший приоритет в очередях коммутаторов и шлюзов. Видеопотоки и служебные данные обрабатываются по остаточному принципу, что позволяет снизить задержки управления до 12 миллисекунд даже в условиях насыщения канала. Адаптивное резервирование ресурсов выделяет гарантированные вычислительные и сетевые ресурсы для критических задач управления. Резервирование динамически корректируется при изменении числа обслуживаемых БПЛА.

Перечисленные методы можно реализовать на существующих платформах контейнеризации, таких как Docker, и системах оркестрации, адаптированных для периферийных вычислений. Приоритизация трафика поддерживается стандартными механизмами качества обслуживания в сетях Ethernet и 5G. Для сценариев с одиночными аппаратами достаточно приоритизации трафика и локального кэширования, а для роевых систем необходимо динамическое размещение сервисов и резервирование ресурсов. Архитектура туманных вычислений позволяет обеспечить приемлемые для управления БПЛА значения задержек за счёт приближения вычислительных ресурсов к источникам данных. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку алгоритмов прогнозирования мобильности узлов и методов автоматического выбора оптимальной конфигурации туманного слоя.

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОЕМ БПЛА В ДИНАМИЧЕСКИХ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СЕТЯХ

Конюхов Р.Д.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Смирнова Г.С.
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева» -КАИ», кафедра «ДПУ»
specialforvyz@gmail.com

В последние годы наблюдается интенсивное развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), что способствует расширению спектра их практического применения, включая логистику, мониторинг и поисково-спасательные операции. Однако использование одиночных аппаратов ограничено рядом факторов, таких как ограниченная грузоподъёмность, время автономной работы и зона покрытия. Это обуславливает переход к использованию роевых систем.

Рой БПЛА или же дронов представляет собой распределённую динамическую систему, состоящую из множества автономных агентов, взаимодействующих между собой для достижения общей цели. Каждый агент принимает решения на основе локальной информации. Обмен данными осуществляется через ограниченные каналы связи, формируя динамическую сеть взаимодействий. При этом каждый дрон учитывает параметры движения ближайших агентов, такие как положение, скорость и направление, что позволяет формировать согласованное групповое поведение без централизованного управления.

Поведение роя определяется набором локальных правил: избегание столкновений, согласование движения и поддержание связности. Дополнительно применяются распределённые алгоритмы согласования, обеспечивающие согласованность действий агентов. Такие подходы часто реализуются в рамках агентного моделирования, где поведение каждого элемента описывается простыми правилами, а глобальная динамика системы возникает как результат их совокупного взаимодействия. Это позволяет эффективно исследовать масштабируемость и устойчивость роевых систем.

В условиях изменяющейся топологии используются самоорганизующиеся беспроводные сети, обеспечивающие адаптивную маршрутизацию и устойчивый обмен данными между агентами. Такие сети характеризуются отсутствием фиксированной инфраструктуры и способностью к динамической перестройке структуры взаимодействий в зависимости от текущего состояния роя. При изменении конфигурации системы или потере отдельных узлов происходит автоматическая перенастройка маршрутов передачи данных, что позволяет сохранять связность сети и непрерывность выполнения задачи.

Распределение ролей осуществляется децентрализованно: каждый дрон оценивает своё состояние и принимает решение о выполнении задач, что повышает эффективность использования ресурсов.

Для исследования таких систем применяется математическое и компьютерное моделирование, позволяющее анализировать устойчивость и оптимизировать параметры управления. При этом решения принимаются на основе локальных критериев оптимальности, что снижает вычислительную нагрузку на отдельные элементы системы и позволяет реализовать управление в реальном времени.

Таким образом, децентрализованные рои дронов, функционирующие в адаптивных коммуникационных средах, являются перспективным направлением развития беспилотных технологий. Их применение позволяет повысить эффективность выполнения задач, обеспечить устойчивость к отказам и адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОГО ТЕСТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Шафикова А.Э.

Научный руководитель – ст. преп. Лямов Ю.О.
Лениногорский филиал ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,
кафедра МиИТ
shafikovaaisylu@yandex.ru

Важным моментом при разработке является логичность кода программы, в рамках этого можно провести «семантический тест», включающий в себя множество проверок для анализа логики и значений. Подробная блок-схема возможной функции для проверки логичности кода представлена ниже на рисунке 1.

Логика проведения семантического теста кода состоит в следующем:

● Создание синтаксического дерева (syntax tree) из текста кода с помощью ParseText: это дерево представляет структуру кода и позволяет анализировать его синтаксис.

● Создание объекта компиляции CSharpCompilation, который представляет собой процесс компиляции кода.

Добавление ссылок:

AddReferences добавляет ссылки на необходимые сборки (например, mscorlib, System.Console, System.Linq), чтобы компилятор мог разрешить типы и методы, используемые в коде.

MetadataReference.CreateFromFile создает ссылки на сборки, используя их местоположение на диске.

● var semanticModel = compilation.GetSemanticModel(tree): получает семантическую модель для синтаксического дерева, позволяющая анализировать значения и типы переменных, методы и другие элементы кода.

● Вызов методов:

DetectUninitializedVariables(tree, semanticModel): этот метод для поиска переменных, которые были объявлены, но не инициализированы.

Данный метод можно взять за основу в функционал приложения для проверки кода на возможные уязвимости.

DetectUnusedMethods(tree, semanticModel): этот метод ищет методы, которые были объявлены, но не используются в коде.



Рисунок 1 – Блок-схема функции

Список литературы:

1. Семантический анализ кода: как проверить смысловую целостность программы // Skypro URL: https://sky.pro/wiki/profession/semanticheskij-analiz-proverka-smysla-koda/ (дата обращения: 20.01.2026).

2. Шафикова А.Э. Статистический анализ безопасности мобильных приложений / А. Э. Шафикова // Всероссийский конкурс научных работ «Лобачевский - 2025»: сборник Всероссийского конкурса научных работ студентов имени Н.И. Лобачевского, Казань, 10 марта – 01 2025 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2025. – 528 с. – ISBN 978-5-89873-707-8. – EDN TGINQY

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Маликов К.Р.

Научный руководитель – ст. преподаватель Лямов Ю.О.
Лениногорский филиал ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ»,
кафедра. МиИТ
kamil11111@list.ru

Современные условия развития технологий требуют нового подхода к обеспечению национальной безопасности, и в этом контексте искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым инструментом. Его способность анализировать большие объёмы данных, прогнозировать события и принимать решения в реальном времени открывает широкие перспективы для защиты национальных интересов.

Одна из важнейших сфер применения ИИ — борьба с киберугрозами. Системы на его основе эффективно защищают информационные инфраструктуры:

- оперативно обнаруживают, предотвращают и отражают кибератаки (например, системы обнаружения вторжений IDS мониторят сетевой трафик и автоматически реагируют на подозрительные активности);
- оценивают риски, расставляют приоритеты среди угроз и предлагают оптимальные меры реагирования;
- предсказывают возникновение угроз благодаря прогностической аналитике (на основе исторических данных и повторяющихся паттернов);
- автоматически изолируют поражённые участки сети, предотвращая распространение атак.

ИИ также активно используется спецслужбами: автоматизирует обработку данных из соцсетей, спутниковых снимков и перехваченных сообщений. Методы обработки естественного языка (NLP) помогают извлекать значимые данные из текстов, а геопространственный анализ — отслеживать изменения в целевых зонах и выявлять угрозы.

Вместе с тем применение ИИ сопряжено с рядом этических и правовых проблем:

- Конфиденциальность. Масштабный сбор и анализ данных граждан может привести к злоупотреблению властью — нужны чёткие нормы регулирования.
- Ответственность за решения. Необходимо создать механизмы контроля и аудита работы ИИ.
- Предвзятость алгоритмов. Обучаясь на данных с историческими искажениями, ИИ может принимать дискриминационные решения — важно тестировать алгоритмы на объективность.

Перспективы и вызовы будущего:

Рост вычислительных мощностей и совершенствование машинного обучения позволят создавать более точные модели, но одновременно злоумышленники будут использовать ИИ для изощрённых атак — потребуется постоянная модернизация защитных систем.

Интеграция ИИ с квантовыми вычислениями обещает революцию: колоссальная вычислительная мощность расширит возможности обработки сложных данных. Однако это требует крупных инвестиций и взаимодействия государства с бизнесом.

Таким образом, ИИ становится важнейшим инструментом повышения национальной безопасности, но его внедрение должно сопровождаться решением этических и правовых вопросов — защитой конфиденциальности и надёжным контролем за алгоритмами.

Список литературы:

1. Борьба с киберугрозами [Электронный ресурс] URL: https://www.mar ketresearchintellect.com/ru/blog/ai-technologies-empowering-the-future-ofsecurity-and-national-protection/ (дата обращения: 20.02.2026).
2. Mathematical Models for the Design of GRID Systems to Solve ResourceIntensive Problems / V. V. Tynchenko, V. S. Tynchenko, V. A. Nelyub [et al.] // Mathematics. – 2024. – Vol. 12, No. 2. – P. 276. – DOI 10.3390/math12020276. – EDN HPEASV

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ LLM КАК ПЕРЕВОДЧИКА

Гребенников Д.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТАОМ»
daniilgrebennikov_tso-102b-23@mail.ru

В настоящее время бурное развитие направлений, связанных с машинным обучением, в частности больших языковых моделей (далее LLM – Large Language Model), произвело кардинальное изменение рынка труда, LLM с их огромной сферой применения оказались способны конкурировать с людьми за рабочие места.

Для проведения исследования выбраны 3 LLM: DeepSeek, ChatGPT и GigaChat и 3 специализированных переводчика, основанных на относительно простых алгоритмах: Yandex Translator, Google Translator и Bing Microsoft Translator. Задача каждой модели и каждого переводчика – выдать корректный перевод предложения, содержащего Complex Subject (далее C.S.). В ходе исследования получена Таблица 1 со следующими данными:

Таблица 1.

№п/п	LLM			Переводчики		
	DeepSeek	ChatGPT	GigaChat	Yandex	Google	Bing
1	+	-	-	-	-	-
2	+	+	-	+	-	-
3	+	-	-	-	-	-

В результате в процессе перевода C.S. можно наблюдать превосходство LLM над обычными переводчиками из-за возможности детального обсуждения поставленной задачи. Лучшие результаты показал DeepSeek.

Таким образом, практически все переводчики правильно передают общий смысл предложений, но не отражают особенности того или иного грамматического явления. Для достижения высокого уровня качества перевода необходимо усовершенствование подходов в конкретизации задач и самих алгоритмов их решения.

AI ASSIST В РАЗРАБОТКЕ КОДА: ПОДСКАЗКИ, ТЕСТИРОВАНИЕ, ДОКУМЕНТАЦИЯ

Дяченко А.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Сечкарь Ю.А.
ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»
anna.dyachenko597@mail.ru

Современная разработка программного обеспечения претерпевает значительные изменения под влиянием инструментов искусственного интеллекта, выступающих в роли интеллектуальных ассистентов (AI assist). Их применение охватывает ключевые этапы жизненного цикла разработки: генерацию кода, тестирование и создание документации, что позволяет повышать производительность и изменяет саму логику разработки. [1].

В рамках авторского исследования был проведён сравнительный анализ процесса разработки с использованием AI assist и без него на примере выполнения типовых задач (реализация функций, написание тестов, документирование кода). Установлено, что применение интеллектуальных подсказок позволяет сократить время написания кода в среднем на 25–35 %, особенно на этапах шаблонной и рутинной разработки. AI assist эффективно предлагает готовые конструкции, учитывая контекст проекта, что снижает когнитивную нагрузку разработчика.

Особое значение имеет использование AI при тестировании. Автоматическая генерация юнит-тестов и выявление потенциальных уязвимостей способствуют повышению качества программного продукта [2]. Результаты исследования показали, что при использовании AI assist количество пропущенных ошибок на этапе первичного тестирования снижается до 20–25 %.

Кроме того, инструменты ИИ способны предлагать граничные случаи и сценарии, которые разработчик может упустить.

В области документирования AI assist демонстрирует значительный потенциал, автоматически формируя комментарии, описания функций и пользовательскую документацию [2]. Это позволяет поддерживать актуальность документации и снижает временные затраты на её создание. Однако выявлено, что качество генерируемых описаний напрямую зависит от структуры исходного кода и корректности его именования.

Несмотря на очевидные преимущества, использование AI assist сопровождается рядом ограничений. К ним относятся риск генерации некорректного или избыточного кода, снижение уровня критического мышления разработчиков и необходимость проверки результатов. Проведённый анализ показывает, что наибольшая эффективность достигается при комбинированном подходе, при котором AI assist используется как вспомогательный инструмент, а не как замена разработчика.

Вследствие этого, AI assist становится важным элементом современной разработки программного обеспечения, способствуя ускорению процессов, повышению качества кода и снижению трудозатрат. Результаты исследования подтверждают, что его интеграция в рабочие процессы требует осознанного и контролируемого применения, обеспечивающего баланс между автоматизацией и профессиональной ответственностью разработчика.

Список литературы:

1. Кадыров П. Р. Использование генеративного искусственного интеллекта крупными игровыми студиями при разработке игр // Вестник науки. — 2024. — № 6 (75). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-generativnogo-iskusstvennogo-intellekta-krupnymi-igrovymi-studiyami-pri-razrabotke-igr (дата обращения: 31.03.2026).

2. Шерман В. А. Анализ существующих систем управления содержимым // Студенческий научный форум: материалы XVIII Международной студенческой научной конференции, Москва, 20 октября 2024 г. — 15 января 2025 г. — Москва: Евроазиатская научно-промышленная палата, 2025. — С. 117–119. — EDN MOGAVJ

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА NUTRIBOT ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПИТАНИЯ

Карпенко В.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Стефанова И.А.
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра «ИРС»
vikakarpenko27@yandex.ru

Рост популярности здорового образа жизни формирует устойчивый спрос на доступные инструменты контроля питания. Существующие мобильные приложения требуют установки, содержат платный функционал и имеют сложные интерфейсы. Альтернативой выступают Telegram-боты, которые не требуют инсталляции и доступны с любого устройства. Предлагаемый Telegram-бот NutriBot предназначен для автоматизированного составления плана питания и подбора продуктов с учетом индивидуальных параметров пользователя.

При регистрации пользователь указывает пол, возраст, рост, вес и уровень физической активности. На основе этих данных рассчитывается суточная норма калорий с поправкой на цель: снижение веса, поддержание формы или набор мышечной массы. Бот ведет дневник питания, позволяет добавлять записи о съеденных продуктах, получать рекомендации по приемам пищи, подбирать продукты по заданным критериям и просматривать статистику потребления. Для хранения данных используется база данных, содержащая наименования продуктов с указанием калорийности и содержания белков, жиров, углеводов.

Кроме того, нейросетевой модуль обеспечивает генерацию рецептов из имеющихся продуктов, модуль компьютерного зрения позволяет распознавать продукты по фотографии, а система геймификации повышает мотивацию и продуктивность пользователей, превращая рутинные процессы в увлекательную игру.

РАБОТА ТРЁХРЫЧАЖНОГО ШАРНИРНОГО МАНИПУЛЯТОРА В РЕЖИМЕ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ

Солдатенко В.П.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ведяков А.А.
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» Санкт-Петербург, Факультет «Системы управления и робототехника» (СУиР)
vladislavasoldatenko@yandex.ru

В космической технике актуальным направлением исследований и новых проектов являются орбитальные манипуляторы. Роботы-манипуляторы широко применяют на автоматизированных линиях различных предприятий. В

космической технике такие устройства являются единичными, но единственно возможными для решения задач вблизи орбитальной станции. Например, на Международной космической станции установлен манипулятор ERA. В Японии проводятся исследования орбитальных манипуляторов. Рассматривается применение орбитальных роботов-манипуляторов в военной технике. Особенностью космической техники является её уникальность. Если в земных условиях создаются линейки роботов для решения широкого круга промышленных задач, то космические аппараты требуют индивидуальных проектов. Если на промышленном предприятии практически отсутствует ограничение в потреблении энергии, то на борту орбитальной станции приходится постоянно следить за потребляемой мощностью, строго распределять электрическую энергию во времени и по целевым задачам. Это выражается требованием максимальной экономии бортовой энергии. Цель работы заключается в энергосбережении при работе орбитального манипулятора. Для этого надо решить техническую задачу синтеза оптимального режима работы звеньев и сложной системы в целом.

Объектом изучения является трёхрычажный шарнирный манипулятор. Все три шарнира предполагаются цилиндрическими, то есть имеют только по одной вращательной степени свободы. Изучение начато с упрощённой системы в предположении одинаковой длины трёх рычагов. Дотянуться до заданной точки пространства можно бесконечным числом способов. Содержательная формулировка задачи заключается в выборе наиболее энергосберегающего способа решения указанной задачи захвата предмета манипулятором. Так как преследуется цель максимального экономия энергии при работе механизма, то целевая функция выбрана в виде суммы углов поворота трёх рычагов манипулятора. Далее решаемая задача перешла в область бионики. Был выполнен сравнительный анализ движения трёхрычажного манипулятора с движением пальца человека. В процессе долгой эволюции человека природа определила оптимальный режим движения пальца в кисти, чтобы напрасно не тратить энергию. Формальная постановка задачи свелась к определению углов поворота трёх рычагов, чтобы их сумма была минимальной для заданного положения предмета в области достижимости манипулятора.

В процессе исследования было рассмотрено несколько возможных положений предмета в области достижимости. Задача решалась прямым вычислительным методом. Для этого была составлена расчётная программа в среде Scilab 6.1.1. Из всех возможных поворотов рычагов выбирался вариант с минимальной суммой углов поворота, то есть с минимальной затратой энергии. Постоянно выполнялся сравнительный анализ работы манипулятора с движением пальца человека, как этого требует бионика.

Результатом работы стало формирование оптимального режима движения рычагов манипулятора с минимальным расходом энергии. Правильность полученных результатов обоснована методами бионики. Например, в большинстве рациональных режимов работы первый рычаг манипулятора

поворачивался на маленький угол, не более двадцати градусов. Это полностью соответствует реальной кисти человека, потому что пястная кость скрыта внутри ладони, имеет малую подвижность.

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: КВЕСТ-ИГРА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Гакало Е.В.

Научные руководители – доцент Мощенок Г.Б.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТАОМ»
gakaloelizaveta@mail.ru

В России ежегодно проводятся работы по анализу уровня ФГ населения. Согласно данным исследованиям на 2025 год 5% россиян имеют высокий уровень ФГ, 57% – средний, а 28% – низкий. Квест-игра является одной их современных образовательных технологий, которая позволяет студентам сформировать в себе важные навыки: развитие когнитивных способностей, мотивационной составляющей, основ финансовой грамотности (далее ФГ) и ключевых элементов финансовой культуры (далее ФК) в техническом вузе.

Рассмотрим составляющие аспекты данной квест-технологии:

– открытие вкладов, кредитов;

– потребительское страхование, включая страхование автогражданской ответственности и все изменения в этой сфере, например, методы расчета страховых тарифов;

– вопросы изучение финансового рынка и получение навыков работы с активами на фондовом и валютном рынках;

– вопросы социального страхования и получения всех возможных трансфертов;

– механизм признания банкротом физического лица;

– вопросы по начислениям заработной платы; налоговые вопросы в рамках курса ФГ;

– знания основ пенсионного законодательства;

– вопросы судебной практики в области ФГ, что важно для расширения знаний студентов по их правовой защите на финансовых рынках.

Таким образом, квест-игра как современная интерактивная технология для студентов технического вуза поможет студентам овладеть знаниями ФГ, чтобы не потерять свои накопленные средства.

ВИДЕОИГРЫ КАК КУЛЬТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА ОБЩЕСТВО, ЛИЧНОСТЬ И ИННОВАЦИИ

Васильев М.В.
Научный руководитель – доцент, Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
mikhail.vasilyev02@mail.ru

Видеоигры — индустрия, чья капитализация превышает кинематограф и музыку вместе взятые, а аудитория насчитывает миллиарды пользователей. Однако анализ игр часто ограничен техникой или узкой психологией. Цель работы — показать, что видеоигра — междисциплинарный феномен, объединяющий нарративные, социальные, технологические и образовательные аспекты. На примере Minecraft рассматривается, как игры становятся культурно-технологическим конструктом, влияющим на личность, общество и инновации.

Видеоигры трансформируют понятие «история»: нарратив становится результатом сотворчества игрока. Исследователи (Хейзинга, Аарсет) говорят о формировании интерактивной нарративной компетенции. Игрок не потребляет сюжет, а конструирует его. Этот принцип используется в образовании (Minecraft: Education Edition), где ученики создают исторические и литературные реконструкции. Игры — среда порождения новых культурных форм.

Многопользовательские игры стали полноценными социальными платформами. В Minecraft серверы формируют экономические системы и гражданские институты. Исследования (Тейлор) показывают: участие в сообществах развивает лидерство и командные навыки. Возникают и этические вызовы (кибербуллинг, токсичность), но игровые сообщества чаще обладают механизмами саморегуляции, что делает их ценным объектом для социологии и этики.

Игры — не потребитель, а катализатор технологий. Спрос на процедурную генерацию миров (как в Minecraft) и массовые серверы стимулировал облачные вычисления, ИИ и новые архитектуры процессоров. Экономически рынок объединяет инди-разработку (успех Minecraft, созданного одним человеком) и глобальные платформы. Монетизация (лутбоксы) порождает дискуссии на стыке экономики и психологии. Игры — полигон инновационных бизнес-моделей.

Minecraft: Education Edition используется в школах более 100 стран. Исследования подтверждают: игровые механики повышают вовлечённость и усвоение сложных концепций — от пространственного мышления до химии. Игры формируют метапредметные компетенции: целеполагание, работа с неопределённостью, анализ последствий. Они становятся мостом между формальным образованием и естественным познанием через эксперимент.

Таким образом, видеоигры предстают не просто как индустрия развлечений, а как уникальный междисциплинарный феномен, объединяющий культурные, социальные, технологические и образовательные измерения. Их

влияние выходит далеко за пределы экрана, формируя новые способы коммуникации, познания и самореализации. В этой многогранности кроется главный вызов для современной науки и образования: перестать воспринимать игры как «второстепенную» сферу и начать рассматривать их как полноценный объект междисциплинарных исследований. Ведь они способны сделать нас сильнее, развивая все возможные навыки, как, к примеру, реакцию.

УПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ

Гаврилин В.Р.

Научные руководители – ст. преподаватель Боброва Э.В.,
доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТАОМ»
gavrilin.vlad@list.ru

Исследование работы заключалось в разработке информационных проектов, направленных на формирование здорового образа жизни и определения критериев активности, определяемых спецификой и целью.

Критерии активности студентов и занятия физической культурой являются разработки компьютерных технологий и инновационных устройств, которые превращают физические упражнения в своего рода игру и делают их более увлекательными. Оценка своего состояния при занятиях физической культурой и спортом позволяет выбрать оптимальную нагрузку. В данной работе предложены тесты для определения уровня своей физической подготовленности, даются советы и практические рекомендации о том, как сохранить и укрепить здоровье, сконцентрировать основное внимание на вопросах самоконтроля, научить студентов правильно вести наблюдения за состоянием своего здоровья, работоспособностью, научиться контролировать ответную реакцию организма на двигательные нагрузки. Данная информация полезна для оценки воздействия физкультурных занятий на организм занимающихся, что особенно важно для своевременной коррекции нагрузки. Система контроля пульса от DexBee в «Аэродансе». Причины прохождения тестирования:

1) Узнать силу сердца и его стрессоустойчивость;
2) Безопасно развивать твоё сердце на тренировке с пульсометром;
3). Узнать, на сколько ты прокачал сердце в этом месяце.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ДАННЫХ ПО СКОРОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ

Панченко П.А., Горохов М.О.

Научный руководитель – ст. преподаватель Новиков Б.Б.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
Megapochta738@mail.ru

Сжатие данных является неотъемлемой частью современной цифровой инфраструктуры. Оно используется повсеместно: при отправке сообщений, загрузке веб-страниц, хранении файлов и просмотре видео. Объём мировых данных удваивается примерно каждые 2–3 года, а более 80% интернет-трафика приходится на мультимедиа. Без эффективного сжатия интернет работал бы значительно медленнее, а хранение данных было бы гораздо дороже. Это делает исследование алгоритмов сжатия и их влияния на производительность компьютеров крайне актуальной задачей.

Целью данной работы является объяснение принципов работы популярных алгоритмов сжатия и их сравнительный анализ по ключевым параметрам: скорости, степени сжатия и нагрузке на компьютерное оборудование.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:
1. Рассмотреть ключевые алгоритмы сжатия данных.
2. Провести их сравнительный анализ по скорости работы и эффективности.
3. Оценить, как алгоритмы используют ресурсы компьютера — процессор, оперативную память и скорость диска.

В ходе работы были проанализированы несколько ключевых алгоритмов сжатия данных.

Алгоритм LZ77 основан на простой идее: если в данных встречаются повторяющиеся фрагменты, их можно не записывать заново, а ссылаться на существующие. Это позволяет уменьшить размер данных примерно на 40–60%. Скорость сжатия достигает 200–400 Мбайт/с, нагрузка на процессор умеренная (20–40%), потребление оперативной памяти низкое.

Кодирование Хаффмана учитывает частоту появления символов: чем чаще символ встречается, тем короче его код. Алгоритм практически не нагружает компьютер: использование процессора составляет 10–20%, скорость превышает 800 Мбайт/с. Однако степень сжатия невысока — около 20–30%. На практике он используется в сочетании с другими методами.

Алгоритм DEFLATE (применяется в форматах ZIP и gzip) сочетает оба подхода: сначала удаляет повторы с помощью LZ77, затем применяет кодирование Хаффмана. Скорость сжатия составляет около 100 Мбайт/с, распаковки — до 400 Мбайт/с, размер файла уменьшается на 50–70%. Нагрузка на процессор — 40–60%, потребление памяти невысокое. Благодаря балансу характеристик DEFLATE стал одним из самых распространённых алгоритмов.

Алгоритм LZMA использует сложные модели предсказания и более эффективные методы поиска повторов, что позволяет достигать степени сжатия до 70–90%. Однако за это приходится платить: скорость сжатия составляет всего 20–50 Мбайт/с, загрузка процессора достигает 80–100%, а потребление оперативной памяти может исчисляться гигабайтами. LZMA подходит для задач, где важен минимальный размер файла, но не критична скорость.

Алгоритм Zstandard (Zstd) разработан для достижения баланса между скоростью и эффективностью. В реальных тестах он показывает скорость сжатия около 500 Мбайт/с и распаковки до 1500 Мбайт/с. Степень сжатия составляет 60–80%, нагрузка на процессор — 50–80%. Zstd эффективно использует многоядерные процессоры, что делает его особенно актуальным для современных компьютеров.

В результате сравнительного анализа выявлены ключевые закономерности:

- Простые методы (Хаффман) почти не нагружают процессор, но дают слабое сжатие.
- Сложные алгоритмы (LZMA) обеспечивают максимальную эффективность, но требуют значительных ресурсов.
- Алгоритмы среднего уровня (DEFLATE, Zstd) предлагают баланс между скоростью и степенью сжатия.

Важным фактором является влияние аппаратного обеспечения. Быстрые алгоритмы (Zstd) часто ограничены скоростью диска: данные обрабатываются быстрее, чем считываются. Медленные алгоритмы (LZMA) упираются в производительность процессора и объём оперативной памяти.

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Если важна максимальная скорость — лучше использовать Zstd или простые методы кодирования.
2. Если приоритет — минимальный размер файла — подойдёт LZMA.
3. Для универсальных задач оптимальным остаётся DEFLATE, сочетающий хорошую скорость и эффективность.

Сжатие данных является важнейшей частью современной цифровой инфраструктуры. Оно позволяет экономить ресурсы, ускорять передачу информации и эффективно использовать оборудование. Современные алгоритмы продолжают развиваться, стремясь к ещё лучшему балансу между скоростью, качеством сжатия и нагрузкой на компьютер.

ТЕРМИНЫ-ЭПОНИМЫ В ЯЗЫКЕ НАУКИ

Гутарова В.С., Старчиков А.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ», «ЭиУ»
sadser.vika@gmail.com

В научном языке эпоним – это слово или словосочетание, в котором имя человека как правило фамилия исследователя закрепляется за открытым им явлением, законом, методом или объектом (например, дизельный двигатель – в честь *Рудольфа Дизеля, число Авогадро* – в честь итальянского учёного *Амедео Авогадро, ампер – единица измерения силы электрического тока в честь* французского ученого *Андре-Мари Ампер, кюри* – единица радиоактивности, названа в честь французских учёных *Марии и Пьера Кюри, бринеллирование* – измерение твердости материалов методом, предложенным французским инженером *Ю.А. Бриннелем, вольтметр* – прибор для измерения напряжения электрического тока, названный по фамилии итальянского физика *Вольта,* одного из основоположников учения об электричестве*, ватман* – белый плотный лист по имени фабриканта, владельца бумажной фабрики *Ватмана.*

Обратимся к терминам-эпонимам в дисциплинах, читаемых в современном университете: в философии – *аристотелизм, пифагореизм, кантианство, марксизм,* в химии – *число Авогадро*, *закон Генри, метод Дюма, законы Дальтона*, в физике – *закон Ома, законы Ньютона, герц (Гц*), *тесла (Тл).* В языке науки существуют термины, имеющие вторичную номинацию. Это термин – *паскаль (ПА),* используемый в физике в качестве единицы СИ давления и механического напряжения, а в программировании – это *язык Паскаль*, названный в честь французского ученого XVII в.

Подводя итог, можно отметить, что эпонимы являются удобными как историческая и мнемоническая опора, но в современной науке всё чаще отдают предпочтение описательной терминологии, которая является точнее, универсальнее и этически нейтральнее.

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ LLM НА КОГНИТИВНУЮ НАГРУЗКУ И ПАТТЕРНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ

Романов К.Е., Бойцов А.А., Карпов С.О.

Научный руководитель – ст. преподаватель Новиков Б.Б.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
Romanovk2004@gmail.com

Актуальность этой работы заключается в том, что в последнее время в образовательный процесс массовое внедряют генеративные языковые модели (LLM) в IT сфере и это создаёт парадоксальную ситуацию: с одной стороны,

инструменты вроде ChatGPT и GitHub Copilot повышают скорость решения задач, с другой — формируется риск деградации и отсутствия развития новых навыков у студентов в сфере программирования.

Целью этой работы является выявление количественных и качественных изменений в когнитивной нагрузке и паттернах программирования у студентов бакалавриата при использовании LLM в учебных проектах.

Изменение структуры когнитивной нагрузки. При традиционном подходе нагрузка распределена равномерно по всем этапам. LLM радикально перераспределяет усилия: синтаксическая нагрузка почти исчезает, стратегическая снижается, но возникает новый тип — нагрузка верификации. Студент вынужден проверять чужой код. Парадокс в том, что на первый взгляд эта работа кажется лёгкой, но объективно требует не меньших ресурсов, чем самостоятельное написание. Отсюда возникает феномен «невидимой нагрузки»: студент чувствует себя отдохнувшим, но его мозг работает на пределе.

Трансформация паттернов программирования. LLM формирует новые паттерны: «инжиниринг промптов» (активность смещается на формулирование запросов и проверку понимания их искусственным интеллектом), «итеративное копирование» (студент вместо идеи, ее реализации и отладки, делает новый запрос к ИИ, если тот сделал что-либо с ошибкой) и «слепая верификация» (студент не вникает в код, а доверяет модели сделанной ИИ). Все эти паттерны не развивают алгоритмическое мышление и препятствуют развитию навыков.

Когнитивные риски и феномен «делегированного мышления». Главный риск — «имплицитное незнание»: студент узнаёт правильный алгоритм, объясняет код, но не может воспроизвести его без подсказки, причём сам тому не отдавая отчет. Эффект «когнитивного замыкания»: чем чаще студент использует LLM для рутины, тем быстрее атрофируется навык. Мозг делегирует алгоритмические шаблоны внешнему инструменту — в отличие от работы с документацией, где информация требует осмысленной работы.

Изменение стратегий решения задач. Вместо нисходящего проектирования студент переходит к «реактивному» стилю: запрашивает решение целиком и пытается его подогнать. При ошибках он не выполняет системную отладку, а отправляет сообщения модели, которая исправляет все ошибки целиком. Навык локализации и исправления ошибок не развивается — студент учится не чинить и искать подход в решении проблемы, а «переспрашивать ИИ».

Дифференцированное влияние на студентов. Влияние LLM неоднородно и на каждого студента свое. Сильные студенты используют модель для ускорения рутины, сохраняя контроль над собой и работой с проектом. Слабые и начинающие попадают в ловушку: LLM позволяет выполнять задания, не ликвидируя пробелы и делая то, чего студент может не знать, что создаёт иллюзию прогресса при отсутствии реального развития навыков.

Педагогические следствия. LLM неизбежно меняют когнитивную нагрузку и паттерны. Снижение нагрузки на написание кода ведёт к росту нагрузки на верификацию. Если это не осознавать, студент рискует превратиться в оператора LLM без самостоятельного мышления. На начальном этапе использование LLM нужно ограничивать, на продвинутом — использовать для дополнительных задач с акцентом на критический анализ, а не генерацию всего проекта целиком. Студентам нужно учиться не спрашивать модель, а проверять каждое её утверждение.

СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ LLM МОДЕЛЕЙ И ПЕРЕВОДЧИКОВ В СПОСОБНОСТИ ПЕРЕВОДА СЛОЖНОГО ДОПОЛНЕНИЯ

Астахов В.А., Брысин Н.С., Сибирский Е.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
astvladalex@gmail.com

В современных условиях проблема перевода Complex Object (Сложное дополнение) и Complex Subject (Сложное подлежащее) для русских студентов является затруднительным. Во-первых, при переводе с английского на русский язык, как правило, возможен только один вариант перевода (для первого типа С.О.) с помощью дополнительного придаточного предложения, вводимого союзом *что,* или с помощью обстоятельственного дополнительного придаточного предложения (для второго типа С.О.) с союзом *как*. Во-вторых, при переводе с русского на английский язык возможны два варианта: придаточными предложениями или С.О. Для того, чтобы понять данную грамматику, студенты СФ МАИ (НИУ) провели исследование, направленное на анализ перевода сложного дополнения разными LLM моделями и переводчиками в компаративном подходе.

С этой целью были взяты следующие LLM модели: Gemini 3; Grok 4 режим Авто; ChatGPT 5.2; Алиса AI версия на 01.01.2026; Qwen3–Max–Thinking 3.5–Plus; DeepSeek01.01.2026. (LLM модели с датой запроса не имеют конкретной версии модели) и три переводчика: DeepL; Google переводчик; Bing Microsoft Translator. Далее была проведена проверка на правильность перевода для LLM моделей и обычных переводчиков. В результате исследования было выявлено, что количество правильных переводов меньше, чем неправильных.

Итак, современные LLM-модели и онлайн-переводчики более-менее правильно передают общий смысл предложений, но они не дают постоянно точного результата, поэтому требуется дальнейшее совершенствование языковых моделей и обычных переводчиков.

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ЛЕКСИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Пиючевская Д.И., Рынденков Р.Д.

Научный руководитель – ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
25042006d@gmail.com, r.ryndenkov@yandex.ru

Информационные технологии (далее ИТ) оказывают колоссальное влияние на английский язык, ускоряя появление новых лексических единиц, аббревиатур и сленга (например, *selfie, influencer, LOL*). ИТ делают язык более лаконичным, визуальным (например, *эмодзи, GIF*) и упрощают общение, при этом внедряя сетевой сленг в официальную речь и трансформируя орфографию (например, *downloadz*). Основные аспекты влияния ИТ на лексику английского языка можно представить в виде следующих пяти изменений, произошедших за последние десятилетия: возникновение новых терминов и понятий, популяризация аббревиатур и сокращений, трансформация орфографии и стиля, американизация и глобализация сленга, а также слияние разговорного и письменного стилей английского языка. Возникновению новых терминов и понятий способствовало активное развитие интернета, внедрение социальных сетей и гаджетов в нашу жизнь, а также формирование новых лексических единиц, описывающих цифровую реальность: *hashtag, blog, cloud storage, to tweet и* так далее.

Из-за необходимости быстрой передачи сообщений в мессенджерах или чатах стали активно использоваться аббревиатуры и сокращения: *ASAP, BTW., IMO, LOL и др.* Под влиянием необходимости быстрого набора текста и передачи информации появляются новые орфографические варианты (*filez, gamez*), эмодзи и мемы.

Таким образом, современное общение стало все более дигитализованным, делая английский язык более динамичным, лаконичным и приспособленным к цифровой среде.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

Пятов К.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель Каратаева Е.С.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
kp614738@gmail.com

Цифровой двойник представляет собой виртуальную реплику физического объекта, существующую в едином информационном пространстве и обновляющуюся синхронно с оригиналом. В сфере электроники эта концепция трансформирует проектирование, производство и эксплуатацию устройств. Ключевое преимущество — возможность проводить эксперименты, разрушительные или чрезмерно дорогие для реальных прототипов. Учитывая, что изготовление опытных образцов интегральных схем стоит миллионы долларов, виртуальное моделирование позволяет отлаживать электрические параметры и тепловые режимы без физических затрат. На этапе проектирования печатных плат цифровой двойник объединяет данные систем автоматизированного проектирования с моделями компонентов, позволяя инженеру менять трассировку, мгновенно видя влияние на целостность сигналов. Без этой технологии каждая итерация требовала бы изготовления новой платы, что неприемлемо в современных рыночных циклах. Цифровые двойники также моделируют эффекты старения (электромиграцию, деградацию оксида затвора), предсказывая момент отказа.

В производственных процессах цифровые двойники внедряются на линиях поверхностного монтажа, где виртуальная модель отслеживает дозирование паяльной пасты и температурные профили в печах оплавления, позволяя в реальном времени предотвращать дефекты пайки. Для интегральных схем с топологическими нормами менее 10 нанометров цифровой двойник ведет послойный контроль, сравнивая эталонную структуру с данными оборудования и автоматически рассчитывая поправки. Наиболее впечатляющие результаты достигаются при эксплуатации сложных электронных систем. Бортовые вычислители авиационных двигателей передают телеметрию двойнику, который параллельно просчитывает состояние устройства. Когда модель предсказывает старение компонента, элемент заменяется до реального отказа. В распределенных энергосистемах двойники силовых преобразователей создают коллективную модель сети, балансируя нагрузки в реальном времени. В потребительской электронике упрощенные двойники управляют частотой процессора, а модель аккумулятора предсказывает его деградацию, продлевая срок службы батареи.

Важным направлением остается применение цифровых двойников для электроники в экстремальных условиях, например в космической технике. Поскольку физические испытания там чрезвычайно сложны, двойник облучаемого блока моделирует накопление дозовых эффектов (смещение

пороговых напряжений в транзисторах), позволяя разрабатывать методы радиационной закалки без отправки прототипа на реальный ускоритель. В автомобильной электронике, особенно в системах автопилота, цифровые двойники датчиков используются для валидации алгоритмов в миллионах сценариев, включая аварийные, которые невозможно безопасно воспроизвести на реальном автомобиле. Таким образом, от проектирования до утилизации цифровой двойник выступает как активный инструмент управления, сокращая время разработки на 40 процентов, снижая производственный брак на четверть и предотвращая большинство отказов за счет предиктивной аналитики. Дальнейшее развитие связано с внедрением искусственного интеллекта, который будет самостоятельно интерпретировать расхождения между реальным устройством и его двойником, предлагая автоматическую коррекцию без участия человека.

Секция № 2	Материаловедение, технология и автоматизация обработки материалов Руководитель секции: доц., к.т.н. Поляков О.А.

Ступинский филиал ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»
+7 (496) 644-20-47, +7 (496) 644-27-38 e-mail: sf-mai@mai.ru

ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖАРОПРОЧНОГО НИКЕЛЕВОГО ГРАНУЛИРУЕМОГО СПЛАВА ВВ751П ПОСЛЕ КАЖДОГО ЭТАПА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Галкин В.А.

Научный руководитель – к.т.н. Рынденков Д.В.
АО «Ступинская металлургическая компания»
vladimir.galkin.765@mail.ru

ВВ751П – перспективный жаропрочный гранулируемый никелевый сплав, разработанный и запатентованный ОАО «ВИЛС», применяется для изготовления турбинных дисков авиационных двигателей нового поколения [1].

Гранулы получают по технологии PREP (Plasma Rotating Electrode Process), заключающейся в распылении вращающейся заготовки при оплавлении ее торца плазменной струей. При этом капли металла приобретают форму сферы, в которой и кристаллизуются [2]. Далее гранулы засыпают в стальные капсулы, имеющие геометрические размеры, близкие к геометрическим размерам необходимой заготовки. Затем следует термическая обработка, состоящая из закалки и трехступенчатого старения.

Закалка осуществляется из однофазной области, выше температуры растворения γ’-фазы и для никелевых сплавов находится в пределах от 1080 до 1220 ℃. Закалку обычно осуществляют на воздухе. Температура старения составляет 700 – 950 ℃. В процессе старения из пересыщенного γ-твердого раствора выделяется γ’-фаза. В результате наиболее полного выделения γ’-фазы при ступенчатом старении обеспечиваются более максимальные прочностные и жаропрочные свойства [3]. Учитывая многостадийность термообработки, динамика свойств материала в ходе процесса представляет определенный научный интерес.

Для проведения исследования применялись заготовки размерами 20 мм × 20 мм × 65 мм предназначенные для изготовления образцов для испытаний на растяжение при комнатной температуре. Условия испытаний соответствуют ГОСТ 1497-84.

Термическая обработка проводилась в лабораторной камерной печи и состояла из закалки в однофазной области и трехступенчатым старением с понижением температуры старения на каждой последующей ступени. Дополнительно на заготовку было наложено старение с выдержкой 100 часов при температуре третьего старения.

После каждого этапа термической обработки на образцы испытывались на растяжение при комнатной температуре.

Результаты испытаний приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1.

Механические свойства после каждого этапа термообработки

t, °C	Закалка	Старение 1	Старение 2	Старение 3	Старение 3 + 100 ч
$\sigma_в$, кгс/мм^2	158	161	163	166	167
$\sigma_{0,2}$, кгс/мм^2	110	117	120	124	129
δ, %	24	20	19	16	13
ψ, %;	24	21	20	19	15

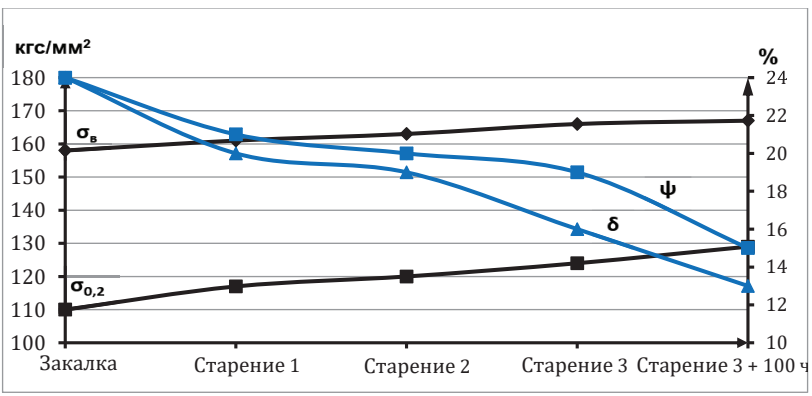


Рис.1. Изменения механических свойств

Исходя из графика следует, что прочностные свойства линейно растут, пластические линейно снижаются.

В результате проведения стандартной термической обработки наблюдается монотонный рост прочностных и снижение пластических характеристик.

Список литературы

1. Г.С. Гарибов, Н.М. Гриц, А.В. Востриков и др. Освоение перспективного высокопрочного гранулируемого никелевого сплава для турбинных дисков авиационных двигателей нового поколения / /Технология легких сплавов. 2012 № 3 с. 64 – 69.
2. Н.Ф. Аношкин, А.Ф. Белов, Б.И. Бондарев и др. «Металлургия гранул». Сборник статей, выпуск № 3. ВИЛС, 1986 г. с. 23.
3. Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов, изд. 4, 2005г., с. 342 – 343.

ИССЛЕДОВАНИЕ УГАРА ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОМ ПЕРЕПЛАВЕ ЖАРОПРОЧНОГО СПЛАВА ВЖ718

Лазаренко Н.К.

Научный руководитель – д.т.н., проф., доцент Корзун Е.Л.
ФГБОУ ВО «ДонНТУ», каф. «КМТМ»,
laznikc@gmail.com

Применение электрошлакового переплава (ЭШП) в технологической схеме производства сплава марки ВЖ718 обусловлено необходимостью получения наивысшего качества слитка. ЭШП позволяет достичь существенного снижения содержания серы, уплотнить слиток, получив направленную радиально-осевую структуру, избавиться от усадочной раковины и удалить основное количество неметаллических включений [1-3].

Помимо очевидных положительных преимуществ, при переплаве электрода также могут удаляться легирующие элементы, которые необходимо сохранить. Как известно из литературных источников [4, 5], наибольший угар при ЭШП имеют легкоокисляющиеся элементы – Mn, Si, Al, Ti и другие. В данной работе будет рассмотрено влияние режима переплава ЭШП на изменение Al, Ti (как составляющих ɣ′ - фазы) и Si (как нежелательной примеси) для слитков жаропрочного сплава на железоникелевой основе ВЖ718.

Переплав электродов диаметром 380 мм проводили в кристаллизатор диаметром 485мм. Общее количество проанализированных плавок составило 31 единицу. Для оценки влияния режима переплава на изменение химического состава был проведен анализ химического состава расходуемых электродов для 31 плавки. После проведения переплава от всех слитков также были отобраны пробы на определение химического состава. Выявлены зависимости угара для следующих элементов: Al, Si, Ti. Угар марганца зафиксирован не был ввиду изначально низкого его содержания (0,02-0,04%).

На рисунке 1 представлен график зависимости угара алюминия от мощности ЭШП. Как видно из данного графика, при увеличении мощности переплава (коэффициент детерминации R^2=0,21) наблюдается повышенный угар алюминия.

Данная зависимость сохраняется и для [Si], однако, для [Ti] зависимости повышенного угара от параметров ВДП не выявлено. Средний угар [Ti] в донной части составил 0,04%, при этом в головной части слитка наблюдается прирост [Ti] в среднем на уровне 0,02%, что объясняется насыщением шлака оксидом титана к концу переплава.

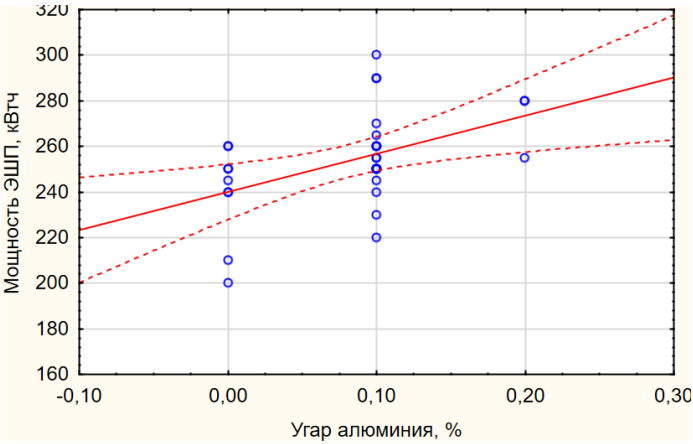


Рис. 1. Зависимость угара алюминия от мощности при ЭШП

Таким образом, можно сделать вывод, что повышение входящей мощности (ведение переплава с большей массовой скоростью) при прочих равных условиях приводит в повышенному угару Al и Si.

Список литературы:

1. И.О. Коряковская. Совершенствование технологии электрошлакового переплава с использованием цифровой модели процесса / И.О. Коряковская, О.А. Бройтман, А.А. Грицюк // Литейщик России. №8. 2024. С. 9-15.

2. Павлов В.А. Спецэлектрометаллургия сталей и сплавов: учебное пособие / Павлов В.А., Лозовая Е.Ю., Бабенко А.А. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2018. – 168 с.

3. Воробьев А.А. Электрошлаковый переплав: Учебное пособие / Воробьев А.А., Пожидаев Ю.В. – Новокузнецк, 2002. – 116 с.

4. Л.Я. Левков. Новые возможности электрошлакового переплава при производстве современных чистых сталей / Л.Я. Левков, Д.А. Шурыгин, М.А.

Киссельман и др. // Сборник трудов XV международного конгресса сталеплавиллльщиков. Москва – Тула, 15-19 октября. 2018г. С. 116-123.

5. И.В. Чуманов. Влияние рода тока и скорости вращения электрода при ЭШП на химический состав стали / И.В. Чуманов, Д.А. Пятыгин // Вестник ЮУрГУ, №34, 2010. С. 13-15.

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЛИСТАХ СПЛАВОВ Al–Cu–Li

Максименко Е.И.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Бецофен С.Я.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» кафедра 1101 «ТиСАПРМП»
ek.maximencko@yandex.ru

Обычно для определения остаточных напряжений применяют дифракционный метод $\sin^2\psi$, однако этот метод приводит к существенным погрешностям в случае материалов с градиентом периодов решетки по толщине поверхностного слоя. В этой связи в настоящей работе анализируются особенности применения нестандартных методов оценки ОН в листах промышленных сплавов Al-Cu-Li 1441, В-1461, В-1469, В-1480, В-1481 толщиной 1,4-2,7 мм, полученные в АО «КУМЗ» теплой прокаткой. Термомеханическая обработка листов включала закалку с охлаждением в воде, правку и искусственное старение.

Рентгеноструктурные исследования проводили с помощью дифрактометра ДРОН-4.0 в фильтрованном CuK_α-излучении. Текстуру определяли методом обратных полюсных фигур. Количество интерметаллидных фаз T_1 (Al_2CuLi) и δ' (Al_3Li) оценивали в соответствии с методикой [1].

Для всех сплавов с увеличением отношения Cu/Li количество T_1-фазы повышается, а δ'-фазы снижается (табл. 1). Химический состав сплава определяет диапазон изменения периода решетки, в пределах которого варьируется фазовый состав, при этом с увеличением периода решетки повышается доля фазы T_1 и уменьшается доля δ'-фазы.

Таблица 1.

Периоды решетки и остаточные напряжения в трех ортогональных сечениях, нормальных НП (x), ПН (y) и НН (z) листов сплавов Al–Cu–Li

Сплав	W_{T_1}, % (мас.)	a_x, пм	a_y, пм	a_z, пм	a_0, пм	σ_x, МПа	σ_y, МПа	σ_z, МПа
1441	0,5	404,87	404,86	404,85	404,86	+1	0	–1
В-1461	2,2	404,67	404,70	404,63	404,67	0	+5	–5
В-1469	6,2	405,02	404,79	404,71	404,84	+24	–7	–17
В-1480	4,3	404,76	404,80	404,45	404,67	+12	+18	–29
В-1481	4,7	404,89	404,89	404,59	404,78	+9	+10	–19

Для сплавов характерны сжимающие напряжения по толщине листа и растягивающие в его плоскости, за исключением сплава В-1469, в котором в ПН

обнаружены сжимающие напряжения (табл. 1). Причем остаточные напряжения значительно выше в сплавах с более высоким содержанием T_1-фазы. В сплаве 1441 (0,5% T_1-фазы) напряжения практически отсутствуют, в сплаве В-1461 (2,2% T_1-фазы) сжимающие напряжения в нормальном к поверхности листа направлении составляют –5 МПа, т.е. на уровне ошибки измерения, при этом в сплавах с 4,3-6,2% T_1-фазы напряжения варьируются от –17 до –29 МПа.

Послойный рентгеновский анализ показал, что в среднем слое листов всех сплавов в алюминиевой матрице формируется типичная для текстуры прокатки ГЦК-металлов текстура латуни, которая наиболее выражена в листах сплавов 1441, В-1461 и В-1480 и менее выражен в сплаве В-1481. Текстура латуни характеризуется расположением в плоскости листа плоскости (110). В соответствии с ориентационным соотношением для T_1-фазы параллельно плоскости листа должна располагаться плоскость призмы 1-го рода (100) T_1-фазы (а в поперечном прокатке направлении нормали к плоскостям (111) Al-матрицы и (001) T_1-фазы (ось *c* ГПУ-решетки).

Расчеты объемного эффекта выделения интерметаллидных фаз показали, что их выделение сопровождается увеличением объема, причем объемный эффект выделения T_1-фазы существенно выше. Этот эффект в обоих случаях должен приводить к сжимающим напряжениям, которые при выделении T_1-фазы не только значительно выше, но и принципиально отличается от δ'-фазы. Частицы δ'-фазы имеют сферическую форму, и поэтому их выделение может приводить только к гидростатическим напряжениям. Частицы T_1-фазы имеют форму дисков диаметром ≈200 нм и толщиной ≈3 нм [2], которые параллельны базисной плоскости, и поэтому деформация сжатия значительно выше в плоскости диска, т.е. в плоскости базиса. Поэтому в листах сплавов с бóльшим содержанием T_1-фазы и расположением плоскости призмы этой фазы параллельно, а плоскости базиса нормально к плоскости листа доминируют деформации и напряжения сжатия.

Список литературы:

1. Бецофен С.Я., Антипов В.В., Грушин И.А., Князев М.И. Закономерности влияния состава Al-Li сплавов на количественное соотношение δ' (Al_3Li), S_1 (Al_2MgLi) и T_1 (Al_2CuLi) фаз // Металлы. 2015. № 1. С. 59–66. DOI: 10.1134/S0036029515010024.

2. Zhang H., Zhong T., Qian B., Turakhodjaev N., Liang F., Sun D., Wu R., Ma X., Du C., Shen S., Yang X., Ma Z., Hou L., Betsofen S. Effect of aging treatment on precipitation strengthening phase and mechanical properties of Al–Cu–Li alloy // Advanced Engineering Materials. 2023. V. 25. Art. N 2301079. DOI: 10.1002 /adem.202301079.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МОДИФИКАЦИИ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА ФЕМТОСЕКУНДНЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

Рютин И.Г.

Научный руководитель – профессор д.т.н. Жуков А.А.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «ТППИСУЛА»
iryutin@mail.ru

Акселерометры с кварцевым ЧЭ занимают промежуточное место между поплавковыми и кремниевыми МЭМС акселерометрами по точностным характеристикам и себестоимости производства [1, 2, 3]. Это позволило им получить широкое распространение благодаря сравнительно низкой цене и компактным размерам при уровнях точности, соответствующих требованиям автономной инерциальной навигации.

Цель данной работы - математическое описание процесса фемтосекундной лазерной абляции кварцевого стекла.

Задачами данной работы являются:

1. Разработка и реализация расчётной модели в COMSOL Multiphysics.
2. Получение и интерпретация модельных данных об изменении температуры, и глубины абляции

Было описано аналитическое решение фемтосекундной лазерной абляции кварцевого стекла, приведены уравнения распространение лазерного излучения внутри подложки, уравнение теплопроводности, уравнение потери тепла, граничные условия и уравнение глубины абляции. В настоящем описании предполагается справедливость уравнения теплопроводности в фемтосекундном режиме. Оно игнорирует перенос энергии за счет баллистического и диффузионного распространения электронов [4, 5].

На основе аналитического решения была создана физическая модель в программе COMSOL Multiphysics. Модель представляет из себя двумерную подложку кварцевого стекла, на которую воздействует под прямым углом точечный источник лазерного излучения.

На основе моделирования воздействия лазера на кварцевую подложку был получен график зависимости плотности энергетического потока лазерного излучения от глубины модификации поверхности.

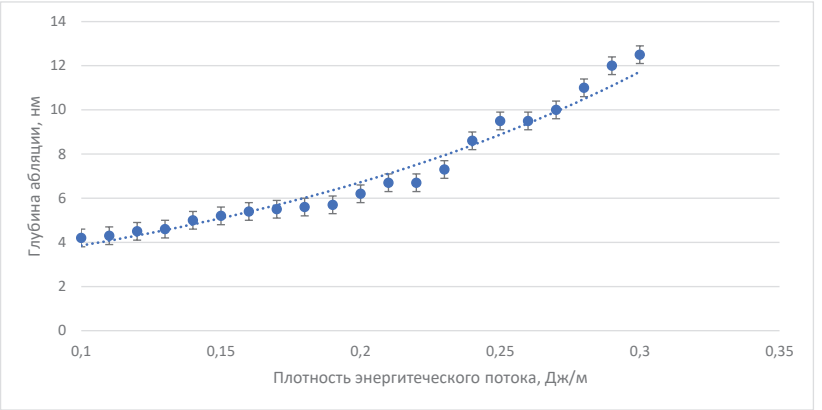


Рис.1. Зависимость плотности энергетического потока лазерного излучения (W/m²) от глубины модификации поверхности (z, мкм).

Разработанная физическая модель лазерной абляции кварцевого стекла в COMSOL Multiphysics адекватно описывает ключевые процессы: нелинейное поглощение (MPI), теплопроводность и абляцию. Моделирование подтверждает экспоненциальное затухание интенсивности лазерного излучения на ~2 порядка на глубине 10–100 мкм при $I_0 \approx 5\times10^{12}$ Вт/м² и коэффициенте поглощения $\alpha \approx 10^5$–10^6 м$^{-1}$.

Полученные результаты обосновывают применимость femtosecond laser предобработки для формирования микроузлов кварцевых маятников MEMS-акселерометров: контролируемая модификация глубиной 0.3–1 мкм повышает точность последующей химической травления. Модель может быть расширена на 3D-геометрии и оптимизированы параметры лазера для промышленной реализации технологии.

Список литературы:

1. Коновалов С.Ф. Навигационные акселерометры / С.Ф. Коновалов. – Москва: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2022. – 456 с.

2. Гусева О.С., Козлов Д.В., Корпухин Д.В., Смирнов И.П., Харламов М.С., Шестакова К.Д. Технологии групповой микрообработки для производства чувствительных элементов инерциальных МЭМС датчиков // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы – 2021, том 8, выпуск 4. – с. 86-97.

3. Коновалов С.Ф., Пономарев Ю.А., Майоров Д.В., Подчезерцев В.П. Гибридные микроэлектромеханические гироскопы и акселерометры // Наука и образование. – Октябрь 2011, № 10. – 23 с.

4. Tae Y. Choi, Costas P. Grigoropoulos; Plasma and ablation dynamics in ultrafast laser processing of crystalline silicon. J. Appl. Phys. 1 November 2002; 92 (9): 4918–4925.

5. Yin JB, Lin ZY, Ji LF, et al. Femtosecond laser micro/nano-processing via multiple pulses incubation. Opto-Electron Technol 1, 250003 (2025). DOI: 10.29026/oet.2025.250003

О СВЯЗИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ДВОЙНЫХ СПЛАВОВ ТИТАНА С ЭЛЕКТРОННЫМ СТРОЕНИЕМ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Глухова М.П., Фомина Е.М., Дедикина С.Ю.

Научные руководители – проф., д.т.н. Егорова Ю.Б., доц., к.т.н. Давыденко Л.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра ТАОМ
Московский Политех, кафедра «Материаловедение»

Температура полиморфного превращения β↔α (ТПП) титановых сплавов является важной теплофизической характеристикой, которая определяет температурно-концентрационные области существования α- и β-фаз на основе α- и β-модификаций титана. ТПП чистого титана составляет 825°С. Легирующие элементы изменяют электронную структуру титана и могут по-разному влиять на ТПП. В титановых сплавах превращение β↔α протекает в интервале температур. В зависимости от влияния на температуру α+β→β-перехода (ТПП сплава) все легирующие элементы разделяют на три группы: α-стабилизаторы повышают ТПП титана и стабилизируют α-фазу (алюминий, галлий, индий); β-стабилизаторы снижают ТПП и повышают стабильность β-фазы (молибден, ванадий, хром и др.); нейтральные элементы незначительно влияют на ТПП и устойчивость α- и β-фаз (олово, цирконий).

Для оценки ТПП и устойчивости α- и β-фаз можно использовать два параметра, предложенные японским исследователем Моринага М. с соавторами: порядок связи, который характеризует силу ковалентной связи «титан – элемент» B_0, и энергия d-орбитали, связанная с силой металлической связи «титан - элемент» M_d. Эти параметры основаны на расчете базисов молекулярных орбиталей в электронных структурах.

В данной работе был проведен статистический анализ влияния девятнадцати элементов (β-стабилизаторов и нейтральных элементов) на ТПП титана в зависимости от атомного номера, атомной массы, числа электронов, порядка связи и энергии d-орбитали. ТПП двойных сплавов была определена по диаграммам состояния при содержании элементов, равном 5% (ат.). На основании проведенного анализа было установлено, что с увеличением числа sd-электронов наблюдается уменьшение порядка связи, энергии d-орбитали и ТПП титана. Выявлено, что увеличение числа электронов на единицу приводит к снижению ТПП в среднем на 20-25°С. С ростом порядкового номера и атомной массы элемента наблюдается усиление его β-стабилизирующего влияния, что сопровождается падением ТПП. Был проведен расчет ТПП для ряда промышленных сплавов в зависимости от порядка связи и энергии d-орбитали.

В результате сравнительного анализа установлено хорошее соответствие теоретических и фактических (справочных) значений.

ДЕСЯТЬ САМЫХ ДОРОГИХ МЕТАЛЛОВ

Реушкина С.А., Павловский В.А., Коляскин Т.Д.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Белова С.Б.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «ТАОМ», «МСиИТ»; Ступинский техникум им. А.Т. Туманова
skorpu76@gmail.com

Металлы — это не просто химические элементы, а настоящие двигатели прогресса, которые сопровождали человечество на протяжении всей его истории: от бронзового века до стремительного развития квантовых технологий. В этом контексте выделяется особая группа металлов, которые становятся настоящими драгоценностями нашей цивилизации. Их высокая стоимость обусловлена редкостью в природе, уникальными физико-химическими свойствами и сложностями, возникающими при их добыче и синтезе.

Цель данного исследования — составить рейтинг топ-10 самых дорогих металлов, проанализировать экономические и научные факторы, определяющие их ценность, а также продемонстрировать, как они находят применение в нашем современном мире.

Калифорний-252 («атомный эксклюзив»). 98-й элемент Периодической Системы Менделеева (ПС), актиноид. Цена: около $27 миллионов за грамм. Этот элемент полностью синтетический и не встречается в природе. Обладает уникальными свойствами как мощный источник нейтронов. Применяется для запуска цепных реакций в ядерных реакторах, в лечении опухолей и др.

Плутоний («энергия на грани опасности»). 94-й элемент ПС, актиноид. Цена: примерно $4 тыс. за грамм. Образуется искл:чительно в ядерных реакторах при облучении. Процесс выделения чистого металла сложен и опасен. Является основным компонентом ядерного оружия, топливом для
атомных электростанций; источником энергии для космических зондов.

Рений («авиационный стратег»). 75-й элемент ПС, переходный металл Цена: около $1,5–$3,0 тыс. за грамм. Один из самых редких элементов в земной коре. Обладает второй по величине температурой плавления среди всех металлов (после вольфрама). Высокая механическая прочность и устойчивость к термической усталости даже при экстремальных нагрузках. Применяется в составе жаропрочных суперсплавов для лопаток турбин и сопел реактивных двигателей, термопар для измерения сверхвысоких температур, катализаторов в нефтехимии и многое другое.

Родий («металлический бриллиант»). 45-й элемент ПС, переходный металл. Цена: свыше $500 за грамм. Один из самых редких металлов платиновой группы. Обладает исключительной стойкостью к коррозии и окислению и

зеркальной отражательной способностью. Применяется в автомобильных катализаторах, в ювелирных изделиях и оптических системах.

Осмий («тяжёлая редкость»). 45-й элемент ПС, переходный металл. Цена: около $187 за грамм. Обладает рекордной плотностью среди металлов и очень низкая распространённость в земной коре Применяется в составе сверхтвёрдых сплавов с платиной и иридием, игл для проигрывателей и др.

Иридий («несокрушимый страж»). 77-й элемент ПС, переходный металл. Цена: $150–200 за грамм. Второй по редкости металл платиновой группы. Высочайшая коррозионная стойкость (выдерживает кислоты и расплавы солей). Высокая температура плавления (2466 °C). Применяется в качестве электродов для кардиостимуляторов, свечей зажигания и др.

Золото («вечный эталон»). 79-й элемент ПС, переходный металл. Цена: $70–80 за грамм. Ограниченные запасы в земной коре. Неподверженность коррозии и окислению. Высокая пластичность и ковкость. Историческая роль как денежного эквивалента. Из него изготавливают ювелирные изделия и предметы роскоши, слитки, монеты, контакты и разъёмы в электронике и др.

Платина («благородный универсал»). 78-й элемент ПС, переходный металл. Цена: $30–40 за грамм. Уникальные каталитические свойства. Химическая инертность и долговечность. Применяется для нейтрализации выхлопных газов, в ювелирных изделиях, производстве химикатов и др.

Палладий («технологичный наследник»). 46-й элемент ПС, переходный металл. Цена: $30–40$ долларов за грамм. Редкость в земной коре; рост спроса со стороны автопрома; дефицит предложения на мировом рынке. Применяется как катализатор для бензиновых двигателей, «белое золото» в ювелирных изделиях, компонент высокочастотной электроники и др.

Серебро («народный драгоценный»). 47-й элемент ПС, переходный металл. Цена: около $1 за грамм. Серебро характеризуется относительная распространённостью среди драгметаллов. К достоинствам серебра относится лучшая электропроводность среди всех металлов; природные антибактериальные свойства; широкий промышленный спрос. Применяется в электронике, в солнечных батареях, в ювелирных изделиях, в медицине и др.

Высокая стоимость металлов обусловлена множеством факторов, охватывающих как их геологическую редкость, так и сложности, связанные с процессами добычи и синтеза. Например, искусственные изотопы, такие как калифорний-252, наглядно показывают, как достижения науки могут создавать материалы с уникальной ценностью.

Драгоценные и редкие металлы являются ключевыми элементами в современных технологиях — от медицины и энергетики до космических исследований и охраны окружающей среды. С развитием науки и промышленности мы можем ожидать увеличения спроса на эти уникальные материалы, что откроет новые горизонты для их применения.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ СВАРКЕ

Горелов О.К.

Научный руководитель – доцент, к. физ.-мат. наук Афанасьева Л.Е.
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», кафедра «Технологии металлов и материаловедения»
ludmila.a@mail.ru

Сварка является одним из наиболее распространенных способов получения неразъемных соединений благодаря таким ключевым характеристикам как, конструктивная целостность, высокие показатели прочности и герметичности, а также высокая универсальность. Несмотря на перечисленные преимущества, технология сварки сопряжена с недостатками, которые существенно влияют на качество сварного соединения. В данной работе внимание уделено факторам формирования сварочных напряжений, а также математическому расчету сварочных деформаций, которые непосредственно влияют на образование напряжений.

Напряжение представляет собой величину внутренней силы, отнесенной к единице площади поперечного сечения. Такие силы, в общем случае, исчезают после снятия нагрузки с тела. Однако в случае сварочного процесса напряжения могут возникать как в процессе воздействия сварочной дуги, так и после ее прекращения [1].

Сварочные напряжения принято классифицировать по нескольким признакам, например:

- по продолжительности существования напряжений: временные напряжения обусловлены неравномерностью распределения температурного поля и изменяющимися термомеханическими свойствами и остаточные, сохраняются в конструкции после полного остывания и снятия внешних нагрузок.
- по характеру пространственной направленности: одноосные; двуосные; трехосные.

Основными причинами возникновения сварочных напряжений являются: неравномерность нагрева металла, линейная усадка, структурные изменения [1].

Возникновение напряжений при сварке является крайне негативным последствием, значительно снижающим качество сварного соединения. Поскольку характер и величина деформации напрямую зависят от внутренних напряжений, возможность численно определить деформации позволит косвенно определить напряженное состояние конструкции. Методику расчета деформаций предложил Окерблом Н.О. [2]:

Определяется площадь сечения сварного шва или валика $F_н$. Рассчитывается погонная энергия при сварке по формуле:

$$q_п = \frac{I_д \cdot U_д \cdot \eta}{V_{св}}$$

где, $I_д$ – сила сварочного тока на дуге, $U_д$ – напряжение на дуге,η – эффективный КПД процесса, $V_{св}$ – скорость перемещения сварочной дуги.
Затем находят относительную деформацию продольной оси элемента:

$$\Delta_{ц.т.}= \frac{0{,}83 \cdot 10^{-6} \cdot q_п}{F_н}$$

и остаточное укорочение:

$$\Delta L = \Delta_{ц.т.} \cdot L$$

где L – общая длина конструкции.
Определяют кривизну сварной конструкции:

$$C = \frac{0{,}83 \cdot 10^{-6} \cdot q_п \cdot Z}{I}$$

где, Z – расстояние от центра сварного шва до оси шва, I – момент инерции поперечного сечения сварной конструкции.
А так же стрелы прогиба сварной конструкции:

$$f = \frac{C \cdot L^2}{8}$$

Результатом расчета является определение укорочение конструкции в зоне сварного шва ΔL и стрелы прогиба сварной конструкции f.

Список литературы:

1. Горелов О.К. Моделирование процесса сварки в программе ANSYS //в сб.: Десятые Колачёвские чтения. Материалы X Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященной 95-летию МАИ. М.: ИНФРА-М, 2025. С. 48-50.
2. МДК 01.01 технология сварочных работ. URL: https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/1353t.pdf (дата обращения: 21.03.2026).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА СВЕРЛА-МЕТЧИКА ПРИ СВЕРЛЕНИИ СКВОЗНЫХ ОТВЕРСТИЙ

Нотенко И.В.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Кузнецов В.А.
ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет "СТАНКИН"», кафедра «ИТиТФ»
inotenko@bk.ru

В условиях современного машиностроения ужесточены требования к качеству обрабатываемой поверхности, производительности и стойкости режущего инструмента. Для удовлетворения данных требований применяется комбинированный инструмент, который позволяет сократить количество операций и переходов. В данной работе исследован сверло-метчик,

совмещающий операции сверления сквозного отверстия с последующим нарезанием в нем резьбы.

Ключевым аспектом исследования является оценка влияния подачи на величину осевой силы и распределения эквивалентных напряжений в инструменте при сверлении сквозных отверстий. В работе выполнен статический анализ объемно-деформированного состояния сверла-метчика с использованием CAE-систем на основе метода конечных элементов.

Методология исследования включала построение 3D-модели инструмента согласно конструкторской документации, задание граничных условий, воспроизводящих реальный процесс сверления сквозных отверстий, а также проведение анализа напряженно-деформированного состояния при варьировании значений подачи.

В ходе вычислительного эксперимента сформировано заключение и даны рекомендации по назначению оптимальных режимов резания, которые обеспечивают снижение деформации инструмента и повышение его стойкости. Полученные данные являются основой для корректировки конструктивных параметров сверла-метчика, назначения эффективных параметров эксплуатации и эксплуатационных показателей при помощи метода оптимизационного синтеза.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Хажакян В.О.[3], Михонов В.В.[2], Егоров М.С.[1]

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Егорова Ю.Б.[1]
[1]Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
[2]ФГАОУ ВО «МАИ (НИУ)» №11
[3]ШУЦТ, Школа аэронавтики и астронавтики, кафедра машиностроения
mihonov.valera@mail.ru

Теплопроводность титановых сплавов является важной теплофизической характеристикой, которая, в частности, определяет технологические режимы производства изделий и полуфабрикатов, а также условия их эксплуатации. Титан, наряду с уникальными свойствами (высокой удельной прочностью, жаропрочностью и коррозионной стойкостью), обладает рядом недостатков, к которым можно отнести низкую теплопроводность. Теплопроводность – это способность тела передавать тепло (перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым). Для оценки теплопроводности используют коэффициент теплопроводности – количество тепла, прошедшее через единицу площади в единицу времени при разности температур в один градус.

В данной работе был проведен статистический анализ влияния температуры и химического состава на коэффициент теплопроводности

отечественных титановых сплавов. Химический состав оценивали с помощью интегральных характеристик: структурных эквивалентов по алюминию и молибдену, которые были рассчитаны по среднему марочному составу 26 сплавов разного класса. Для статистического анализа использовали справочные сведения о коэффициенте теплопроводности при температурах 20-1000°С, приведенные в справочниках ВИАМ 1970 и 2010 г.г. Были исследованы следующие статистические зависимости: однофакторные зависимости коэффициента теплопроводности от температуры для различных титановых сплавов; однофакторные и двухфакторные зависимости коэффициента теплопроводности от эквивалентов по алюминию и молибдену при 20°С и температуре 500°С, сопоставимой с максимальными условиями эксплуатации титановых сплавов.

По данным корреляционно-регрессионного анализа коэффициент теплопроводности всех титановых сплавов (кроме технического титана) увеличивается с повышением температуры от 20 до 1000^0С. Для технического титана марок ВТ1-00 и ВТ1-0 коэффициент теплопроводности сначала уменьшается с 19,3 до 18,0 Вт/(м·К) при повышении температуры с 20 до 300-500^0С, а затем начинает увеличиваться до 23,6 Вт/(м·К) при 1000^0С. Коэффициент теплопроводности титановых сплавов понижается с увеличением структурного эквивалента по алюминию, в то время как влияние эквивалента по молибдену незначимо. На основе проведенного анализа получены регрессионные модели, позволяющие прогнозировать коэффициент теплопроводности титановых сплавов в зависимости от температуры и конкретного химического состава.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИОГЕННОЙ СТАЛИ 0Н9

Михонов В.В.[1], Банных И.И.[2], Хажакян. В.О.[3]

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, д.т.н. Банных И.О.[1]
[1]Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова ИМЕТ РАН
[2]Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова
ИОНХ РАН
[3]ШУЦТ, Школа аэронавтики и астронавтики, кафедра машиностроения
mihonov.valera@mail.ru

Малоуглеродистые стали с 9% Ni широко применяются в криогенной технике благодаря высокой вязкости разрушения при низких температурах и технологичности. Несмотря на значительное количество исследований, остаются не до конца изученными вопросы влияния режимов горячей пластической деформации на структуру и механические свойства данного класса сталей при комнатной и криогенной температурах. Были исследованы структура и механические свойства криогенной стали X7Ni9 (0Н9) после горячей прокатки в

температурных интервалах: 950 – 800ºС, 1000 – 850ºС, 1050 – 950ºС, 1100 – 1000ºС.

Результаты исследования показали, что изменение температурного интервала горячей прокатки не оказывает существенного влияния на фазовый состав и прочностные характеристики стали с 9% Ni. Во всех исследованных режимах формируется мелкозернистая структура, содержащая 95% феррита и 5% аустенита, которая обеспечивает стабильно высокий уровень свойств: при 20°С предел прочности составляет 689–696 МПа, относительное удлинение — 19,9–22,2%, а при −196°С — 1037–1046 МПа и 24,9–27,1% соответственно.

Выбор температурного интервала горячей прокатки в диапазоне 950–1100°С не является критическим для последующей термической обработки, однако для обеспечения минимальной структурной неоднородности и равномерности свойств по сечению листа предпочтительно использовать режимы с температурой окончания прокатки не ниже 850–900°С.

Отмечен нехарактерный рост величины относительного удлинения δ при понижении температуры статического нагружения от 20 до -196°С. Это связано с изменением механизма деформации от дислокационного скольжения к двойникованию. Микро- и макроструктурное состояние исследованной стали не обеспечивает достаточную величину ударной вязкости при -196°С, однако исходя из соотношения работы зарождения $A_з$ и распространения $A_р$ трещины при всех температурах испытания наблюдается промежуточное между вязким и хрупким метастабильное состояние, вследствие чего в зависимости от скорости и характера нагружения реализуется тот или иной механизм деформации.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШТАМПОВКИ ТИТАНОВОЙ ЧАШКИ ЭНДОПРОТЕЗА МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Мацаков П.Н., Михонов В.В., Банных И.И.

Научный руководитель - профессор, д.т.н. Мамонов А.М.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
«Образовательный центр Института №11»
Pitro2004@gmail.com

Сплав ВТ6 (Ti-6Al-4V) занимает ключевое место среди материалов, применяемых при изготовлении ортопедических и травматологических имплантатов. Это обусловлено его способностью сочетать биологическую инертность, высокую сопротивляемость коррозионным процессам и уровень упругих свойств, сопоставимый с характеристиками костной ткани человека. Вместе с тем традиционные технологии получения изделий - в первую очередь литьё и механическая обработка прутковых заготовок - характеризуются рядом ограничений. В литых заготовках не всегда достигается необходимый комплекс

механических свойств, тогда как обработка резанием сопровождается значительными потерями материала.

На этом фоне особый интерес представляет применение процессов горячей объёмной штамповки, позволяющих получать эндопротезы с более благоприятной структурой и при этом повышать технологическую эффективность производства. В связи с этим актуальной задачей является выбор и обоснование рациональной схемы деформирования.

В рамках настоящего исследования была поставлена задача оценить влияние различных вариантов технологического маршрута горячей штамповки на характер напряжённо-деформированного состояния заготовки чашки эндопротеза тазобедренного сустава из сплава ВТ6.

Решение поставленной задачи осуществлялось методом численного моделирования с использованием программного комплекса QForm. Во всех рассмотренных случаях исходная температура заготовки принималась равной 850°С. В ходе расчётов варьировались следующие факторы: конфигурация расположения гравюры штампа, наличие либо отсутствие предварительных деформационных операций, а также форма исходной заготовки перед завершающей стадией формообразования. Всего было рассмотрено четыре принципиально различных технологических подхода.

Анализ результатов показал, что наибольшая эффективность достигается при реализации схемы, предусматривающей предварительную осадку заготовки перед окончательной штамповкой. Использование данной последовательности операций обеспечивает устойчивое позиционирование заготовки в рабочей полости штампа и способствует равномерному распределению деформации по всему объёму изделия. Полученные поля напряжений и деформаций свидетельствуют об отсутствии макродефектов, а также локальных зон с выраженной неоднородностью течения металла.

Дополнительный анализ температурного состояния показал, что в процессе деформирования при исходной температуре 850°С в различных зонах заготовки реализуется температурный интервал от 705°С до 950°С. Минимальные значения фиксируются в областях припусков, тогда как максимальные - в зоне формирования облоя. При этом в основной части поковки температура стабилизируется вблизи 890°С. Подобное распределение температурных полей является благоприятным с точки зрения формирования мелкозернистой равноосной структуры, что, в свою очередь, напрямую влияет на эксплуатационные характеристики изделия.

Основные результаты работы:

– выполнен анализ четырёх вариантов технологических схем горячей штамповки заготовки чашки эндопротеза из сплава ВТ6, отличающихся геометрией заготовки, расположением гравюры и структурой технологического процесса;

– установлены фактические температурные интервалы, реализующиеся в процессе деформирования (705–950°С) при исходной температуре 850°С;

– обосновано преимущество схемы с предварительной осадкой, обеспечивающей равномерное формирование структуры по всему объёму поковки и исключающей возникновение дефектов.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ЛИТИЯ

Трещёв К.Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Анисимов В.М.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 914
Lucas-Asus@yandex.ru

Рассматриваемая экспериментальная установка предназначена для определения зависимости давления насыщенного пара лития от температуры расплава лития, имеющего свободную поверхность. Схема установки представлена на рисунке 1.

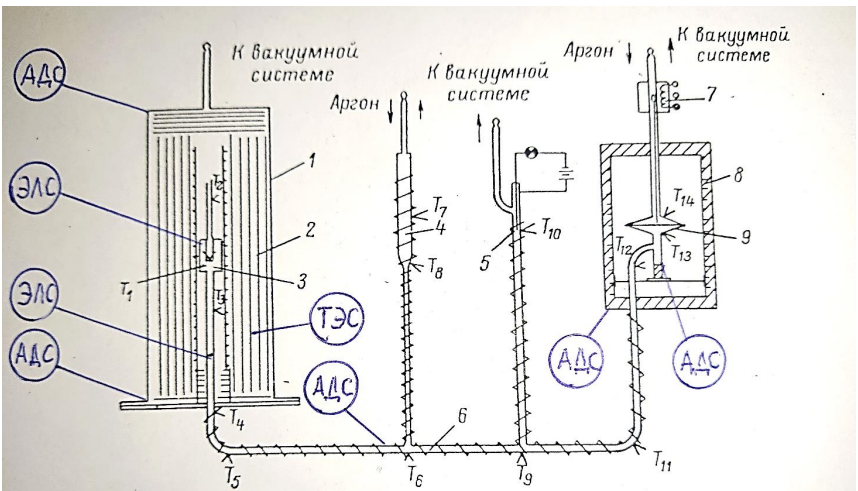


Рис. 1. Схема установки.

1 — термостат рабочей камеры, *2* — экраны, *3* — рабочая камера, *4* — заправочная камера, *5* — сигнализатор уровня, *6* — магистраль, *7* — индукционный датчик, *8* — термостат мембраны, *9* — мембранный узел, T_1 — измерительная термопара, T_2 — T_{14} — контрольные термопары.

Стыковка трубок из нержавеющей стали 12Х18Н9Т (старое обозначение: 1Х18Н9Т), ГОСТ 5632-72, заполняемых жидким литием, осуществлялась по схеме «шар-конус».

Радиальные и торцевые теплозащитные экраны изготавливались из молибденового сплава М-МП, ГОСТ 17431-72. Молибден – тугоплавкий металл ($T_{пл}$ ~ 2620°C) с высокой жаропрочностью и жаростойкостью.

Нагревательный элемент – молибденовая проволока МРН-Н-Д-700, ГОСТ 18905-73, на трубе, обмазанной огнеупорной глиной ХПЦ-43.

Молибденовые элементы установки соединялись герметично в вакуумной камере с помощью электронно-лучевой сварки (ЭЛС) (схема установки).

Цилиндрические молибденовые экраны изготовлены из молибденовой ленты с помощью точечной сварки (ТЭС). Стыковка молибденовой и стальной трубок – сварка ЭЛС. Элементы корпуса вакуумной камеры, трубки магистрали – из нержавеющей стали и соединялись при помощи аргонно-дуговой сварки (АДС).

В итоге можно сказать, что материалы и соединения экспериментальной установки выдержали испытания высокими температурами, вплоть до 1645 К (1371.85 ^{o}C), перепадом давлений, вплоть до 934 мм.тр.ст. (1.2289 атм.), и агрессивной средой (литий).

Таким образом, технологические решения, применённые в рассматриваемой установке, по сей день остаются актуальными и пригодными для применения в системах, предназначенных для работы в условиях высоких температур и агрессивной среды, таких как, контуры охлаждения перспективных ядерных реакторов серии РБН, промышленные установки для электролиза хлорида лития и подобные агрегаты.

СТАЦИОНАРНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ЭКОТОПЛИВА ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Трещёв К.Г.

Научные руководители – к.т.н., доцент Анисимов В.М.,
научный сотрудник Дроботов В.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Lucas-Asus@yandex.ru

Получение дополнительных источников энергии всегда является актуальным, что позволяет решить большое число экологических проблем. Изучение свойств экотоплива позволяет расположить их с целью эффективности применения.

Цель работы – экспериментальные исследования компонентов биотоплив (масел) на предмет улучшения характеристик.

Для проведения эксперимента была создана и модернизирована стационарная установка, в основе которой лежит поляриметрический метод исследования оптически активных жидкостей.



Задача 1 (измерительная). Исследуемые компоненты биотоплива подсолнечное, кукурузное и оливковое масла) размещались в контейнеры с соблюдением требований к оптическим приборам.

Задача 2 (оптическая). После получения параллельного пучка от твёрдотельных источников естественного света, он проходит через систему: поляризатор - кювета с маслом и анализатор с угловым измерительным лимбом. Интенсивность полученного луча фиксируется вакуумным фотоэлементом. Полученный фототок измеряется при помощи одного из микроамперметров. Значения фототока и углового положения лимба анализатора составляют характеристики соответствующих масел.

При этом, с помощью приложений Sage Math и Boolean на экране получались, анализировались и сравнивались результаты экспериментов.

Также рассчитывались удельные углы вращения плоскости поляризации масел и составлялись таблицы результатов. Там же фиксировались направления вращения плоскости поляризации (L,D).

Так получались сравнительные характеристики компонентов биотоплив.

Задача 3 (сравнительная). Полученные результаты показали, что характеристики кукурузного и подсолнечного масел отличаются от оливкового, что скажется на выборе компонентов биотоплив.

Список литературы:

1. Анисимов В.М., Теплофизические свойства и оптическая активность растворов- М.: «Наука», 2022.

2. Кухлинг К. Справочник по физике – М.: «Мир», 1985.

3. Ращиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач.- СПб.: Издательство «Лань» 2005.

4. Корсунский М.И. Оптика, строение атома, атомное ядро. – М.: «Наука», 1967.

СОЗДАНИЕ ДЕТЕКТОРА ТГц ИЗЛУЧЕНИЯ, ГЕНЕРИРУЕМОГО БИООБЪЕКТОМ

Фёдоров А.С., Трещёв К.Г.

Научные руководители – д. ф-м. н., профессор Измайлов Г.Н.,
к.т.н., доцент Озолин В.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
gizmailov@mail.ru

Исследование условий возникновения, взаимодействия с материальной средой и эффективности регистрации электромагнитного (ЭМ) излучения в терагерцовом (ТГц) диапазоне ($\nu=1\div10\cdot10^{12}$ Гц или $\lambda=0{,}03\div0{,}3$ мм) – одна из актуальных задач современной физики.

Достаточно перечислить часть приложений, использующих ТГц излучение – это структурный анализ новых синтетических материалов, медицина и фармацевтика, биология, искусствоведение, общественная безопасность.

Задача данного исследования, некоторые результаты которого излагаются в данном сообщении, – в создании малогабаритного устройства, с помощью которого регистрируется ТГц излучение от живых клеток (биотическое излучение объектов).

В середине XX века разными учёными высказывалась мысль об излучении непроводящих объектов в субмиллиметровом диапазоне (И.Е. Тамм, Г. Фрёлих, А.С. Давыдов, И.А. Девятов). Дело в том, что состав некоторых диэлектриков включает дипольные молекулы, например H_2O, колебания электрических частиц которых, приводят к возникновению ЭМ волн в ТГц диапазоне. Полная энергия такого типа волн достаточно мала ($\sim4{,}5\cdot10^{-23}$ Дж) для регистрации современными детекторами. В 1960-х годах были созданы первые экспериментальные установки для обнаружения ТГц излучения от объектов, но они были громоздкими и непрактичными.

Однако Г. Фрёлих (1968, 1975 гг.) выдвинул гипотезу о возможности связанных колебаний молекул внутри живой клетки. Связность возникает из-за метаболических процессов, происходящих внутри клетки. Эта связность приводит к когерентности колебаний ЭМ излучения, что в свою очередь приводит к усилению интенсивности излучения в N^2 раз, где N – число синхронно колеблющихся молекул в клетке.

Оценим такое число. Пусть клетка биообъекта в основном состоит из воды. Полагая размер клетки равным 0,1 мм, объём 10^{-6} см^3, то при плотности воды

1г/см^3 масса клетки равна 10^{-6} г, соответствующая $0{,}56\cdot10^{-7}$ моля. Поскольку в каждом моле вещества число частиц – это число Авогадро $6{,}02\cdot10^{23}$, то число молекул-диполей оценим как $3{,}3\cdot10^{16}$.

Исходя из теории излучения диполя, интенсивность излучения I_0 Вт/м^2 ($I_0 = \langle {}^{dP}/_{dS} \rangle_T$) от одного диполя на частоте 3 ТГц составляет $0{,}36\cdot10^{-27}$ Вт/м^2. Таким образом, одна клетка излучает примерно 10^{-11} Вт/м^2 без учёта влияния метаболизма. Если в клетке часть молекул связана, то интенсивность их когерентного излучения усиливается в N^2 раз, где N – число молекул в связке. При $N = 10^9$ интенсивность излучения составит $\sim10^{-9}$ Вт/м^2.

Для регистрации столь малой интенсивности был выбран пироприёмник, который после включения в электрическую схему, мог регистрировать сигнал уровня $4\cdot10^{-9}$ Вт/$\sqrt{\text{Гц}}$. Здесь множитель $1/\sqrt{\text{Гц}}$ появляется, поскольку детектор регистрирует только модулированное (прерывистое с частотой f Гц) излучение. Детектор в установке, в которой источником служило отфильтрованное излучение ртутной лампы в диапазоне $1 \div 10$ ТГц. Показания детектора сопоставлялись с показаниями ячейки Голея фирмы TYDEX, которая, в свою очередь, тарировалась по эталону чёрного тела той же фирмы с теми же фильтрами. Было установлено, что минимальная величина регистрируемой мощности равна $0{,}6\cdot10^{-8}$ Вт/$\sqrt{\text{Гц}}$, что близко к паспортным данным чувствительности пироприёмника.

В настоящее время проводятся работы по оптимизации измерительной схемы, включающие в себя как снижение уровня электрических наводок, повышение коэффициента усиления электрической схемы, конструкторские работы, так и устранение влияния влажности воздуха в тракте излучатель – приёмник.

В дальнейшем намечается создание схем ИИ для сортировки и обработке данных и получения экспертной оценки разных биотических процессов в клетках в сопоставлении с другими известными и разрабатываемыми методами исследований в биологии (например, миллиметровая радиоскопия, лазерные пинцеты).

Создание устройства позволит, устанавливая степень отличия биотических от неживых клеток, обеспечивать количественную зависимость интенсивности биотических процессов от внешней среды. А это, в свою очередь, связано с обоснованием исследований в биологии, медицине, агрокультуре (в том числе в разделах, относящихся к космической деятельности).

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ЛИТИЯ

Грабар В.А., Трещёв К.Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Анисимов В.М.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
dropipl@yandex.ru

Экспериментальная установка была спроектирована, изготовлена (ЭОЗ МАИ) и собрана в лаборатории кафедры Физики МАИ. Вакуумная часть установки (стекло) была предоставлена институтом им. И.В. Курчатова. В установке реализован равновесный статический метод. Для опытов использовался литий, чистотой 99,97%. Плотность лития – 0,533 г/см^3.

Всего было получено свыше 100 экспериментальных точек в диапазоне давлений от 2-х до 940 мм.рт.ст. и температур 1055 ÷1645 К.
Для температуры кипения лития, при нормальном давлении было получено:

$$T_{\text{кип}} = 1615{,}6 \pm 1\text{К}.$$

Перед экспериментом установка эвакуировалась до давления 10^{-4} мм.рт.ст. и прогревалась до температуры 250^0С. Литий из заправочной камеры под давлением аргона заполнил магистраль, трубку сигнализатора уровня, под мембранную полость и $\sim \frac{1}{3}$ рабочей камеры. Температура отнесения определялась термопарой (Pt – PtRh) T_1. Давление насыщенного пара Li в рабочей камер через жидкий Li в магистрали и подмембраной полости передавалось на мембрану. Противодавление (Ar) измеряется по U- образному манометру с помощью катетометра, когда p_s – const (несколько минут).

Материалом для рабочей камеры, теплозащитных экранов и проволоки основного нагревателя служит молибден (M_o). Это тугоплавкий металл ($t_{\text{пл}} = 2620^o\text{С}$) с достаточной механической прочностью (до ~ 1370°С). Молибден используется для изготовления обшивки и элементов каркаса сверхзвуковых самолётов и ракет, носовых конусов и (передних) кромок, а также тепловых экранов и магистралей, работающих при высоких температурах (атомная энергетика), нагреватели в электрических печах, но нужна защитная атмосфера (аргон) или вакуум.

Рабочая камера установки, крышка и соединительная трубка изготовлены из M_o- прутка. Соединения их между собой – электронно-лучевая сварка ЭЛС с использованием вакуумной техники. Экраны вокруг трубчатой электрической печи изготовлены из Мо ленты. Печь обмазана специальной глиной. Фиксация цилиндрической формы экранов производилась с помощью точечной (электрической контактной) сварки ТЭС. Стыковка молибденовой и стальной трубок – сваркой ЭЛС. Элементы корпуса вакуумной камеры, трубки магистрали

изготавливались из нержавеющей стали и соединялись с помощью аргонно-дуговой сварки АДС. Соединение трубок по схеме шар-конус ШК обеспечивает необходимую герметичность (жидкий литий с переменным статическим давлением).

В целом можно сказать, что материалы и соединения экспериментальной установки выдержали испытания высокими температурами, перепадом давлений и агрессивной средой. Полученный экспериментальные данные по упругости пара Li позволили рассчитать значения двух фундаментальных констант: теплоты сублимации Li при температуре абсолютного нуля ($\Delta H_{o1}^{o} =$ 37940 ± 65 ккал/ кмоль) и энергия диссоциации двухатомной молекулы Li (D_0^0 = 25750 ± 400 ккал/кмоль), а также термодинамические свойства насыщенного пара Li до 2000 К (таблицы для справочника).

Объект исследования (Li) в этих экспериментах является объектом внимания металлургов, энергетиков и др. В современной технике сплавы, а не только чистые металлы играют важную роль, т.к. регулируя состав, сплавам можно предать желаемые свойства – лучшие, чем у чистых металлов.

— например, сплав Al – Li высокопрочный, с хорошей упругостью востребован, в частности, в авиационной и космической промышленности с относительно малой стоимостью.

—магниевые сплавы (с введением в них Li) получаются с малой плотностью: $\rho_{Mg+Al} \simeq \rho_{Al}/2$, что позволяет снизить вес конструкций.

— сплавы Li, Cd, Cu, Sc сложно легированные и имеют значимые свойства для авиационной и космической промышленности.

— сплавы Li-Be – лёгкие и коррозионно стойкие; при этом потенциал ионизации у Be — 9,32 В, у Li — заметно меньше (5,39 В).

— сплавы Li с Ar и Ag используются при создании припоев.

— некоторые соединения Li есть в производстве термоэлектрических материалов, объектов современной электроники, лазеров.

— пары Li выступают как наполнитель метало-галогеновых ламп, при очень низких температурах проявляют сильные магнитные свойства.

— Li используется при производстве химических источников тока (Latium Ion Battery).

Li хорошо смешивается с Na. Бинарные растворы щелочных металлов являются перспективными теплоносителями в теплообменных устройствах новой техники, когда температура источника теплоты достаточно высока (T ~ 1000 К) при этом применение воды не желательно с точки зрения безопасности, т.к. у воды $T_{кр}$ =647, 3К, а $p_{кр}$ =218,4 атм. У щелочных металлов и их бинарных растворов $p_{кр}$ на два порядка меньше. Смесь лития и натрия (и при определённом соотношении), ведёт себя как однородное вещество и называется эвтектикой.

Для оценки эффективности применения смесей щелочных металлов в ЛЭИ, были сделаны многочисленные расчёты удельных характеристик (specific entalpy) ($h_в^T$) паров эвтектик Li с Na как функций температуры T и давления p.

Список литературы:

1. Анисимов В.М. Физика конденсированного состояния. (2019) М., Изд. Дом «Наука»

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЛОТНОСТЬ ТИТАНА

Фетисов Д.А., Фомин В.Ю.

Научные руководители – профессор, д.т.н. Егорова Ю.Б., доцент, к.т.н. Нестеров П.А.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «ТАОМ», «МСиИТ»
cloorit@mail.ru

Титановые сплавы обладают комплексом уникальных свойств, к которым относятся малая плотность, высокая удельная прочность и коррозионная стойкость. Плотность чистого титана составляет d=4,5 г/см^3, а его предел прочности равен 235 МПа, удельная прочность составляет всего 52 МПа/(г/см^3). Легирование титана приводит к повышению прочности, при этом влияние на плотность имеет неоднозначный характер. Удельная прочность промышленных титановых сплавов составляет от 100 до 300 МПа/(г/см^3), что дает возможность их использовать в различных областях техники и, прежде всего, в авиации и космонавтике.

Общее число элементов, используемых для легирования титана, может достигать пятидесяти, но традиционными легирующими компонентами в титане являются 12 элементов: Al, V, Mo, Nb, W, Ta, Cr, Mn, Fe, Cu, Zr, Sn.

Легирующие элементы в титане делят на три основных группы: α-стабилизаторы, β-стабилизаторы и нейтральные стабилизаторы. Их можно также разделить на легкие (d<5 г/см^3) и тяжелые (d>5 г/см^3) металлы. Основной α-стабилизатор алюминий (d=2,7 г/см^3) относится к легким металлам. Все применяемые β-стабилизаторы являются тяжелыми металлами – ванадий, молибден, хром, железо, ниобий, вольфрам, тантал, медь, марганец. Нейтральные элементы (цирконий и олово) также относятся к этой группе. При многокомпонентном легировании плотность сплава зависит от содержания всех компонентов.

Цель работы состояла в установлении статистических зависимостей между химическим составом титановых сплавов и их плотностью. На первом этапе было проанализировано изменение плотности двойных сплавов «титан-металл» при введении 1% м. легирующего элемента. На следующем этапе был проведен расчет плотности 36 отечественных сплавов по правилу аддитивности, исходя из содержания элемента в сплаве и его плотности.

Был также проведен регрессионный анализ с помощью программы «Statistica». Исходными факторами послужили справочные значения плотности сплавов и среднее марочное содержание элементов (в % по массе). На основе статистических исследований получены уравнения регрессии, позволяющие проводить оценку плотности сплавов в зависимости от их конкретного

химического состава. Проведено сопоставление расчетных и фактических значений плотности сплавов.

ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ В РЕЖИМЕ СТРУЙНОГО ВЧ-РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Диких П.П.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Каюмов Р.Р.
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», кафедра «ФМФ»
polina.dikih@gmail.com

Развитие машиностроения, приборостроения и микроэлектроники требует создания высокоэффективных и экологически безопасных методов обработки поверхности электропроводящих материалов. Электролитно-плазменная обработка (ЭПО), получила широкое распространение благодаря высокой производительности и экологической чистоте. Однако она характеризуется значительным тепловым воздействием на обрабатываемую деталь, отсутствием локальности обработки и ограниченными возможностями управления плазмохимическими процессами. Перспективным направлением преодоления указанных ограничений является реализация плазменно-электролитного воздействия в режиме струйного высокочастотного (ВЧ) разряда пониженного давления. Такой подход позволяет сочетать преимущества плазменной активации, локальности струйной подачи электролита и управления энергетическими характеристиками разряда за счет изменения давления, варьированья концентрации электролита и диаметра струи.

Предлагаемый метод основывается на локализованной струйной подачи электролита, поддержания пониженного давления (от 10^5 до 10^3 Па) в рабочей камере и возбуждения высокочастотного разряда (1,76 МГц) между соплом (или отдельным электродом) и обрабатываемой поверхностью [1-3].

Теоретические основы метода открывают возможности для создания технологических процессов локальной полировки, очистки, активации поверхности перед нанесением покрытий, микроструктурирования и снятия заусенцев с высокой точностью. Особую перспективу метод имеет для обработки полупроводниковых материалов (кремний, арсенид галлия), тугоплавких металлов и деталей, критичных к температурному воздействию.

Таким образом, плазменно-электролитная обработка поверхности в режиме струйного ВЧ-разряда пониженного давления представляет собой эволюционное развитие классической электролитно-плазменной технологии. Сочетание гидродинамической локализации, вакуумной среды и высокочастотного возбуждения разряда позволяет сформировать управляемую неравновесную плазменную систему с низким тепловым воздействием на

материал. Метод сохраняет экологические преимущества традиционной ЭПО (использование водных растворов солей) и одновременно приобретает новые качества: локальность, точность и возможность обработки термочувствительных материалов.

Список литературы:

1. Каюмов, Р. Р. Исследование ВЧ разряда со струйным течением электролита / Р. Р. Каюмов, И. Ш. Абдуллин, А. Ф. Гайсин // Физическая электроника : Материалы XIII Всероссийской конференции, Махачкала, 25–29 сентября 2024 года. – Махачкала: Дагестанский государственный университет, 2024. – С. 168-171.
2. Физико-механические характеристики стального материала после плазменно-электролитной обработки / Р. Р. Каюмов, Т. Р. Билалов, А. Ф. Гайсин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2025. – Т. 73, № 3. – С. 29-34.
3. Струйный высокочастотный разряд в процессе обработки стального материала при пониженном давлении / Р. Р. Каюмов, Т. Р. Билалов, А. Ф. Гайсин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2025. – Т. 73, № 3. – С. 47-52.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНАСТКИ ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗНОСА ШТАМПА

Маркелов Е.Е.

Научные руководители – профессор, д.т.н. Галкин В.И.,
доцент, к.т.н. Преображенский Е.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
markelov.egor2013@yandex.ru

Повышение экономической эффективности процессов горячей объемной штамповки напрямую связано не только с рациональным расходом материала заготовки, но и с увеличением стойкости дорогостоящей штамповой оснастки. Процесс открытой штамповки на молотах широко применяется для получения поковок ответственного назначения, однако проектирование рациональной конфигурации ручья, обеспечивающей полное заполнение, отсутствие дефектов и минимальный износ, остается сложной задачей, требующей значительного опыта. В качестве тестового объекта для отработки нового подхода были выбраны относительно простые осесимметричные поковки. Это позволило сконцентрироваться на разработке и исследовании базового алгоритма, который в перспективе может быть масштабирован на более сложные случаи. Несмотря на наличие коммерческих CAE-систем, способных проводить детальное

моделирование, их приобретение и сопровождение сопряжено со значительными финансовыми затратами. Разрабатываемая интеллектуальная система предлагает альтернативный путь: она использует накопленный массив данных, сформированный на основе верифицированных расчетов в пакете QForm, для создания быстрого и доступного инструмента прогнозирования, ориентированного на технологов и конструкторов, занимающихся проектированием штамповой оснастки.

В основу программного обеспечения заложена база данных, содержащая результаты расчетов процессов штамповки, выполненных в пакете QForm. Для проведения анализа пользователь через удобный интерфейс задает контур горячей поковки согласно ГОСТ 7505-89, который может быть получен, в том числе, путем выгрузки карты высот из системы SolidWorks, а также указывает основные параметры процесса: марку материала, температуру заготовки и инструмента, условия трения. Для повышения точности прогноза применяется алгоритм на основе одномерной сверточной нейронной сети (1D-CNN), способный выявлять сложные пространственные зависимости в геометрии ручья. На основе этого анализа формируется отчет, содержащий оценки ключевых выходных характеристик процесса: требуемого усилия деформации, вероятности возникновения дефектов и зон наиболее интенсивного износа оснастки. Для предприятий, не обладающих доступом к дорогостоящим CAE-системам, данный инструмент становится основным средством для обоснованного проектирования оснастки. Для тех же, кто использует современные пакеты моделирования, система служит мощным инструментом предпроектного анализа, позволяя сократить количество итераций и сфокусировать детальное моделирование уже на оптимизированном варианте.

Разработанное программное обеспечение представляет собой новый класс инструментов для проектирования штамповой оснастки, где основным прогнозируемым параметром наряду с усилием становится износ инструмента. Точность прогноза системы зависит от подбора исходных данных для ее обучения: если геометрия новой поковки сильно отличается от тех, что уже есть в системе, результат может потребовать дополнительной проверки. Кроме того, текущая версия программы ориентирована на осесимметричные поковки, что сужает область ее непосредственного применения, однако закладывает фундамент для будущего развития в сторону анализа трехмерных ручьев сложной формы. Несмотря на отмеченные ограничения, использование программного обеспечения на этапе технического предложения позволяет существенно сократить количество итераций проектирования, формализовать критерии оценки технологичности и перейти к обоснованному прогнозированию стойкости штамповой оснастки.

ПРОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕЗИНОКОМПОЗИТНЫХ ТАРЕЛЕЙ МЕТОДОМ ФОТОУПРУГОСТИ

Кривун К.В.[1], Пещерова А.А.[1], Пыринов А.Е.[2]

Научный руководитель — начальник сектора, к.т.н. Тимаров А.Г.
[1]АО ГНЦ «Центр Келдыша»
[2]Филиал АО «ОДК» «ОДК-Салют»
krivun0200@mail.ru, peshcherova.nastena@mail.ru, aepyrinov@mail.ru

Для обеспечения подвижности сопловых аппаратов в ракетных двигателях применяются гибкие опорные узлы, состоящие из чередующихся армирующих пластин и резинового массива. Использование классических металлических вставок для сдерживания радиального расширения эластомера неизбежно влечет за собой существенное утяжеление конструкции. Это провоцирует увеличение момента инерции всего блока и вынуждает применять массивные приводы управления вектором тяги. Оптимальным выходом из ситуации служит интеграция композиционных элементов вместо стальных тарелей. Благодаря высокому химическому сродству полимерной связующей композита с резиной и значительно меньшей плотности (в четыре-пять раз ниже, чем у металлов), удается кардинально облегчить систему абсолютно без ущерба для ее изгибных характеристик.

Разработка подобных резинокомпозитных соединений невозможна без изучения их напряженно-деформированного состояния. Поскольку эластомер характеризуется объемной несжимаемостью и выраженной геометрической нелинейностью, стандартные линейные уравнения Гука здесь неприменимы из-за критических погрешностей. В связи с этим математическое моделирование базировалось на гиперупругой феноменологической теории Нео-Гука, которая гарантирует термодинамическую устойчивость вычислений при масштабных формоизменениях. Важнейшим этапом работы стала экспериментальная валидацией математических алгоритмов с помощью поляризационно-оптической диагностики. Инновационность данного подхода состояла в адаптации метода, традиционно применяемого для жестких сред вроде эпоксидных смол, к исследованию высокоэластичных материалов. Учитывая слоистую природу материала, особое внимание уделялось оценке прочности на межслойный сдвиг при угловых отклонениях. Результаты численного анализа показали наличие требуемого коэффициента запаса прочности. Подводя итог, можно утверждать, что замена металла на композиционный материал в эластичных опорных узлах является эффективным решением. Совместная работа композитных пластин и гиперупругой резины позволяет в несколько раз снизить вес узла, полностью сохраняя его несущую способность. Кроме того, модернизированный оптико-поляризационный метод подтвердил свою надежность в качестве инструмента для натурного тестирования сложных нелинейных объектов из резиноподобных сред.

Список литературы:

1. Конструкция ракетных двигателей на твердом топливе / К64 Под общ. ред. чл. корр. Российской академии наук, д-ра техн. наук, проф. Л. Н. Лаврова – М. : Машиностроение, 1993. – 215 с., ил;

2. Метод фотоупругости: в 3 т. / под общ. ред. Г. Л. Хесина. Т. 1. Метод поляризационно-оптических исследований напряжений. – М.: Стройиздат, 1975. – 459 с;

3. Жидков, А. В. Моделирование поведения гиперупругих материалов: учебно-методическое пособие / А. В. Жидков, Н. В. Леонтьев. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 55 с;

4. Поворотные управляющие сопла РДТТ. Конструкция, расчет и методы отработки. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-9221-1828-6.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ РЕЗКИ НА СВОЙСТВА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Куликов Н.А.

Научный руководитель – доцент, к. физ.-мат. наук Афанасьева Л.Е.
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»,
кафедра «Технологии металлов и материаловедения»
ludmila.a@mail.ru

Раскрой листового материала является важной технологической операцией, используемой во многих отраслях промышленности. Применяют газовую, плазменную, лазерную, гидроабразивную, электроэрозионную, механическую и другие способы резки. Выбор технологического подхода к разделению материала существенно влияет на качество, микроструктуру и микротвёрдость обрабатываемого материала вблизи поверхности реза, что, в свою очередь, определяет долговечность, коррозионную стойкость и износостойкость готовых изделий.

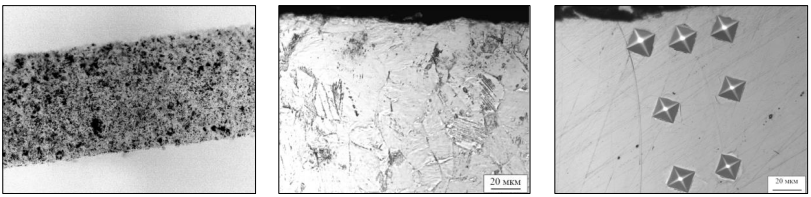
Электроэрозионная обработка, основанная на разрядах между электродом и заготовкой в токопроводящем растворе/постоянном электрическом поле, обеспечивает минимальные деформационные последствия для объёма металла, но может приводить к образованию расплавленной и рекристаллизационной зон с измененной микроструктурой и микротвердостью в обрабатываемой области.

Цель работы: методами металлографического анализа провести экспериментальное исследование возможных изменений структуры и свойств при изготовлении деталей из нержавеющей стали AISI 301 методом электроэрозионной резки.

Для изготовления образцов использовали листы стали аустенито-мартенситного класса (с неустойчивым аустенитом) марки AISI 301 (аналог 07Х16Н6) толщиной 0,38 мм.

Электроэрозионную обработку выполняли на электроэрозионном проволочно-вырезном станке DK7750. В качестве электрода-инструмента была использована многоразовая молибденовая проволока диаметром 0,1 мм.

Поверхности, полученные электроэрозионной резкой, покрыты неметаллическим слоем темного цвета, который представляет собой зону насыщения элементами рабочей жидкости и отложений материала электрод-инструмента (рис. 1а).



а б в

Рис. 1. Изображение поверхности реза, полученного электроэрозионной резкой (а), микроструктуры вблизи поверхности реза (б), отпечатков индентора (в)

Исследования микроструктуры не выявили видимых изменений вблизи кромки резов. Зона оплавления (белый слой), зона термического влияния визуально не обнаружены (рис. 1б). Измерение микротвердости выявило процессы разупрочнения вблизи кромок, полученных электроэрозионной резкой на всех образцах (рис. 1в). Верхний ряд отпечатков соответствует микротвердости HV = 3700 МПа. Остальные – HV = 4100 МПа. Возможной причиной снижения микротвердости вблизи кромки реза является фазовое превращение мартенсита в аустенит из-за нагрева.

Список литературы:

1. Афанасьева Л.Е., Смолякова И.А. Лазерная резка коррозионно-стойкой стали // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2023. № 4 (20). С. 19–25.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОСАЖДЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРЫ ТОНКИХ ПЛЁНОК

Чернов Л.И.

Научный руководитель – доцент, д-р физ.-мат. наук Давыдов В.В.
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», «Институт машиностроения, материалов и транспорта», ВШФиТМ
leonch3rnov@yandex.ru

Современное материаловедение требует прецизионного управления наноструктурой материалов, поскольку именно ее особенности – морфология и фазовый состав – определяют функциональные возможности тонкопленочных систем. В настоящем исследовании, путем анализа различных методов физического и химического осаждения из газовой фазы, устанавливается связь между параметрами технологического процесса и формирующейся наноструктурой пленок. Исследуется влияние таких факторов, как температура подложки, давление в рабочей камере, геометрия осаждения и характеристики разряда, на подвижность адатомов, плотность и пористость получаемых покрытий.

Степень кристалличности и размеры кристаллитов в значительной степени зависят от температуры подложки. Анализ материалов, таких как WS_2 и CdS, демонстрирует прямую связь между тепловой энергией и диффузионной способностью адатомов на поверхности. В случае WS_2 повышение температуры до 200°C стимулирует морфологическую трансформацию от наночастиц к нанолистам, что существенно увеличивает соотношение поверхности к объему. В то же время, для CdS наилучшая кристалличность достигается при относительно низких температурах (около 50°C), а дальнейшее повышение температуры до 250°C, наоборот, приводит к аморфизации, поскольку избыточная кинетическая энергия препятствует формированию упорядоченной структуры. Это подчеркивает критическую важность точного регулирования температуры в узком диапазоне для успешного синтеза высокоупорядоченных наноструктур.

Давление в рабочей камере играет ключевую роль в формировании структуры материала. Оно влияет на то, как далеко частицы могут пролететь без столкновений (длина свободного пробега) и как они собираются в группы (кластеризация) в плазменном факеле. Например, при импульсном лазерном осаждении (PLD) гибридных систем ZnO-Ag-Au, изменение давления кислорода позволяет управлять ростом: низкое давление способствует образованию вертикальных наноколонн, а высокое – горизонтальному росту наноструктур. Снижение давления также уменьшает шероховатость поверхности и увеличивает плотность пленки, так как атомы и молекулы газа меньше сталкиваются друг с другом.

Угол, под которым частицы попадают на подложку, влияет на пористость и ориентацию колонн. Метод наклонного осаждения (GLAD) позволяет создавать сложные наноструктуры, такие как спирали и зигзаги, благодаря эффекту «баллистического затенения». При сильном наклоне (более 75°) высокие структуры начинают затенять низкие, что приводит к образованию очень пористых материалов с контролируемой плотностью. Это особенно ценно для создания газовых сенсоров, которым нужна большая площадь поверхности.

Для достижения повторяемости в производстве наноструктур требуется высокоточная автоматизация всех релевантных параметров. Актуальные системы управления, основанные на микроконтроллерах, обеспечивают стабилизацию скорости вращения и угла наклона подложки с погрешностью не более 1%. В контексте магнетронного распыления, поддержание стабильности параметров разряда (мощности и напряжения) является ключевым фактором для точного регулирования кинетической энергии распыляемых частиц, что, в свою очередь, оказывает прямое влияние на фазовую стабильность и адгезионные свойства формируемых покрытий.

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ТОНКИЕ ПЛЕНКИ И ПОКРЫТИЯ

Жуков Е.Ю., Пачковский А.В.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Лозован А.А.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Институт № 11
zhukovey@mai.ru

Многокомпонентные тонкие пленки и покрытия (МТПП) со стабильной структурой и превосходными эксплуатационными характеристиками постепенно находят применение во все более сложных экстремальных условиях. Особенно интенсивно исследования по данному направлению начались после того, как авторы работы [1] предложили многоэлементные высокоэнтропийные сплавы (ВЭС), обладающие уникальными механическими свойствами. Первоначально ВЭС определялись как сплавы, состоящие из пяти или более элементов с равным или приблизительно равным атомным соотношением, при этом атомная доля каждого элемента составляла от 5% до 35%.

Первоначально высокоэнтропийные сплавы определялись как сплавы, состоящие из пяти или более элементов с равным или приблизительно равным атомным соотношением, при этом атомная доля каждого элемента составляла от 5% до 35%. В настоящее время для определения многокомпонентных сплавов широко используется метод расчета энтропии смешивания, для представления которой обычно используется конфигурационная энтропия.

Эти сплавы можно разделить на три класса: (1) сплавы, у которых значение энтропии смешивания больше или равно 1,5R, (2) сплавы с низкой энтропией, у которых значение энтропии смешивания меньше 1R, и (3) сплавы со средней

энтропией (СЭА), у которых значение энтропии смешивания находится в диапазоне от 1R до 1,5R, где R – универсальная газовая постоянная. Считалось также обязательным для ВЭА и СЭА четырех основных эффектов – высокой энтропии, сильного искажения кристаллической решетки, медленной диффузии и эффекта смешивания. Однако позднее было показано, что эти требования могут быть несколько снижены.

Высокая цена на элементы, входящие в состав ВЭА (Ta, Hf, W, Mo, Ti и др.), естественным образом привела к необходимости разработки покрытий из ВЭА и МЭА, что и было начато приблизительно в то же время, что и сплавы и продолжается в настоящее время все более широко.

В работе [2] представлены результаты поиска по ключевым словам. Найдено более 30 000 релевантных статей, включая по меньшей мере 600 систем МТПП и включающих 73 элемента. Статистический анализ показывает, что исследуемая система эволюционирует от простых 4-элементных к 12-элементным композитным материалам, а фокус исследований расширяется от механических свойств к химическим свойствам для медицинского и промышленного применения. Поиск показал, что в составе преобладают металлические элементы (Al, Cr, Ni и Ti) и неметаллические элементы (N, O и Si). Существует более 200 000 систем МТПП, основанных только на этих общих элементах, что намного больше, чем известно в настоящее время. В ходе создания всеобъемлющей базы данных по МТПП было обнаружено, что проверенные теории прогнозирования фазы твердого раствора в ВЭА больше не подходят для тонких пленок и покрытий из нитрида ВЭА (НТПП).

Для нанесения МЭП и ВЭП используется более 20 методов, среди которых приоритетным является магнетронное распыление.

Список литературы

1. Yeh J. W., Chen S. K., Lin S. J., Gan J. Y., Chin T. S., Shun T. T., Tsau C. H., Chang S. Y. Nanostructured high-entropy alloys with multiple principal elements: Novel alloy design concepts and outcomes // Adv. Eng. Mater. 2004. V. 6(5), pp. 299-303.

2. Zhu Y., Cui J., Guo X., Ren J. Multi-component thin films and coatings // Materials & Design. 2024. V. 238. P.112664. Materials. 2023. V. 25. Art. N 2301079. DOI: 10.1002 /adem.202301079.

ВЛИЯНИЕ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Раченко К., Думова Т.Б., Потапов А.Е.
Научный руководитель – профессор, д.т.н. Назиров Р.А.
Инженерно-строительный институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», каф. «ПЗиЭН»
rachenko06@inbox.ru

В настоящее время индустрия строительной 3D-печати нуждается в многочисленных экспериментах и систематизации знаний о различных цементных составах и их свойствах на ранних сроках твердения. Как показывают исследования, введение в состав алюмосиликатных добавок существенно изменяет реологические свойства смеси, а также влияет на структурообразование и долговечность материала.

Целью данного исследования является сопоставление физико-механических характеристик бетонов, в качестве заполнителей для которых использовался очищенный кварцевый песок и карьерный песок с полевошпатовыми компонентами.

Для исследования были выбраны две смеси для строительной 3D-печати. Первый состав («Образец 1») содержал чистый кварцевый песок, второй состав («Образец 2») был приготовлен на основе карьерного песка с высоким содержанием магнезиального эгирина, альбита и анортита.

Методом определения фазово-минералогического состава был выбран рентгенофазовый анализ на дифрактометре Bruker D8 с линейным детектором VANTEC. В ходе исследования были получены и расшифрованы дифрактограммы (табл. 1-2).

Таблица 1

Основные фазы «Образца 1»

Название минерала	Химическая фомула	Содержание, масс. %
Кварц	SiO_2	57.06
Алит	Ca_3SiO_5	22.84
Браунмиллирит	$Ca_2(Al, Fe)_2O_5$	13.12
Кальцит	$CaCO_3$	6.96

Таблица 2

Основные фазы «Образца 2»

Название минерала	Химическая формула	Содержание, масс. %
Кварц	SiO_2	32.82
Алит	Ca_3SiO_5	27.82
Альбит	$NaAlSi_3O_8$	24.78
Анортит	$CaAl_2Si_2O_8$	5.07
Магнезиальный эгирин	$Na_{1.8}Mg_{0.9}Si_{1.1}O_4$	9.48

С целью определения физико-механических характеристик были изготовлены образцы-кубы с ребром 20 мм, отвердевшие при средней температуре 20°С и влажности воздуха 40%. Образцы подвергались сжатию на электромеханической машине Instron 3369. Испытания проводились на трех этапах твердения образцов: на 1 сутки (ранняя стадия твердения), на 7 сутки (период активного набора прочности) и по достижении проектной прочности - 28 суток (табл. 3).

Таблица 3

Прочность образцов при сжатии

Время твердения, сутки	Прочность при сжатии, МПа	
	«Образец 1»	«Образец 2»
1	11,1	9,5
7	16,5	13,9
28	17,1	14,2

В результате испытаний прочность образца 1 на всех этапах твердения оказалась выше в среднем на 18%. Также путем сравнительного анализа кинетики набора прочности было выявлено, что в интервале твердения от 1 до 28 суток рост прочности «Образца 1» составил 54%, тогда как для «Образца 2» аналогичный показатель оказался равным 49%.

Проведённое исследование показало, что использование песков с высоким содержанием полевых шпатов (альбита и анортита) приводит к снижению прочности бетона, применяемого в 3D-печати.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕКСТУРЫ НА АНИЗОТРОПИЮ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ В-1480 И В-1481

Прокопенко Д.А.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Бецофен С.Я.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
prokopenko.denis96@mail.rumai@mai.ru

Анизотропия механических свойств сплавов системы Al-Cu-Li выше, чем у других алюминиевых сплавов и поэтому является предметом многочисленных исследований, в том числе обзоров [1, 2]. В настоящей работе исследовали влияние кристаллографической текстуры на анизотропию механических свойств на растяжение в сплавах системы Al-Cu-Li В-1480 и В-1481. Исследовали листы из сплавов В-1480, В-1481 толщиной 1,4 мм, полученных теплой прокаткой в ОАО «КУМЗ». Их последующая термомеханическая обработка включала закалку с охлаждением в воде, правку и одно-, двух- или трехступенчатое искусственное старение.

На рис.1 приведены величины полюсных плотностей рефлексов α-твердого раствора, полученных из ОПФ для трех направлений листов сплавов.

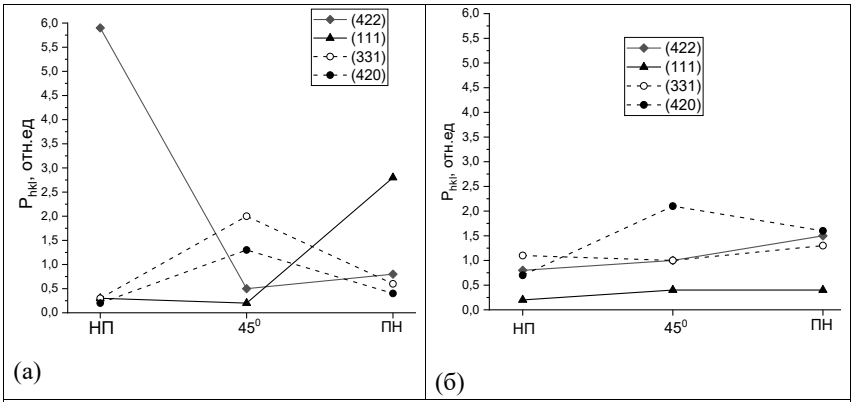


Рис.1. Полюсные плотности рефлексов (422), (111), (331), 420) на ОПФ для НП, 45° и ПН 1,4 мм листов сплавов В-1480 (а) и В-1481 (б)

На рис.2. приведены построенные в соответствии с [3] зависимости массовых процентов δ'- и T_1-фаз для каждого сплава, с помощью которых на основании измеренных величин периодов решетки α-твердого раствора определяли количественный фазовый состав сплавов (табл.1).

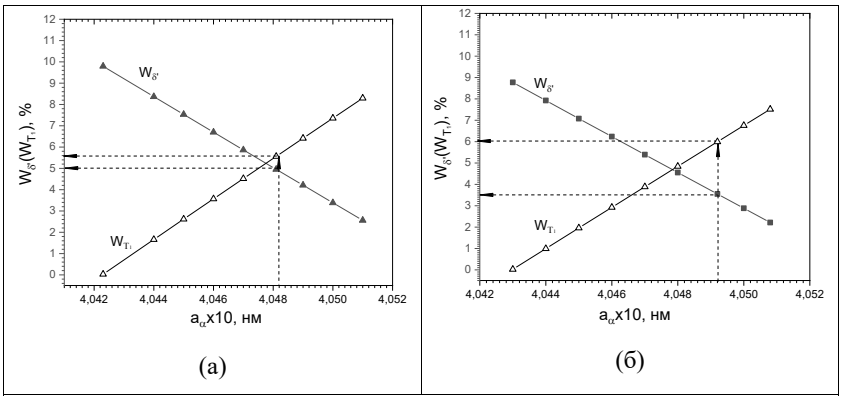
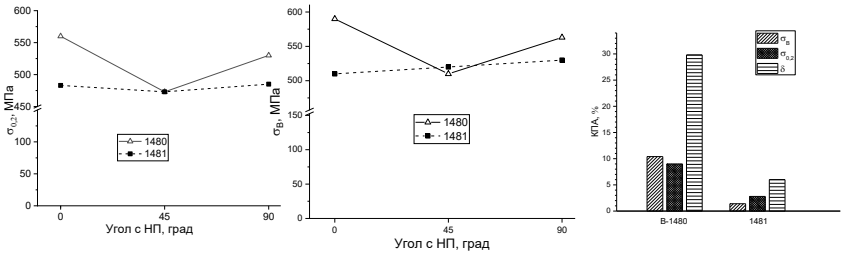


Рис.2. Зависимости количества T_1 и δ'-фаз (W_{T_1} и $W_{\delta'}$) в сплавах В-1480 (а) и В-1481 (б)

На рис.3 сопоставлены прочностные свойства сплавов В-1480 и В-1481 в зависимости от направления в плоскости листа. На рис.3в приведены значения КПА, рассчитанные по соотношению (1), которые демонстрируют существенную разницу анизотропии механических свойств 1,4 мм листов сплавов. Видно, что величины КПА для сплава В-1480 более, чем в 5 раз превышают эти величины для сплава В-1480. Эта разница обусловлена различием текстур листов сплавов (рис.2 а, б).

Наиболее существенным является тот факт, что высокая анизотропия свойств в сплаве В-1480 приводит к значительному снижению минимальных прочностных свойств в 45° направлении, величину которых нельзя оценить из стандартной схемы испытаний, которая включает испытания долевых и/или поперечных образцов.



а) б) в)

Рис.3. Величины пределов текучести (а) и прочности (б) и коэффициенты плоскостной анизотропии (в) сплавов В-1480 и В-1481.

Микроструктуры продольных сечений листов сплавов В-1480 и В-1481, свидетельствует о том, что в листах сплава В-1481 в отличии от В-1480 произошла рекристаллизация, которая явилась причиной отсутствия выраженной текстуры анизотропии в листах сплава В-1481.

Выводы:

1. Исследование фазового состава, кристаллографической текстуры и анизотропии механических свойств при растяжении 1,4 мм листов из сплавов В-1480 и В-1481 показало, что в листах сплава В-1480 формируется интенсивная текстура типа «латуни» {110}<112>.
2. Сплав В-1480 характеризуется выраженной анизотропией механических свойств, при этом максимальные показатели пределов текучести и прочности соответствует направлению прокатки и составляют 560 и 590 МПа соответственно, а минимальные показатели соответствуют 45°-ному направлению и составляют 473 и 510 МПа.
3. В сплаве В-1481 формируется слабо выраженная текстура и соответственно практически отсутствует анизотропия пределов текучести и прочности, которые составляют в направлении прокатки 483 и 510 МПа соответственно, а в 45°-ном направлении 473 и 520 МПа.

Список литературы:

1. Бецофен С.Я., Антипов В.В., Князев М.И. Фазовый состав, текстура и анизотропия механических свойств сплавов Al-Cu-Li и Al-Mg-Li (Обзор) // Деформация и разрушение материалов. 2015. № 11. С. 10-26.

2. Abd El-Aty A., Yong X., Guo X., Zhang S.-H., Ma Y., Chen D. Strengthening mechanisms, deformation behavior, and anisotropic mechanical properties of Al-Li alloys: A review // Journal of Advanced Research. 2018. V. 10. P. 49–67.
3. Бецофен С.Я., Антипов В.В., Грушин И.А., Князев М.И., Хохлатова Л.Б., Алексеев А.А. Закономерности влияния состава Al–Li сплавов на количественное соотношение δ' (Al_3Li), S_1 (Al_2MgLi) и T_1 (Al_2CuLi) фаз // Металлы. 2015. № 1. С. 59-66.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ

Галкина А.М., Бакин А.А., Рынденков Р.Д.

Научные руководители – проф., д.т.н. Егорова Ю.Б., доц., к.т.н. Давыденко Л.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»,
Московский Политех, кафедра «Материаловедение»

В настоящее время серийно применяется довольно большое число титановых сплавов. По способу производства различают деформируемые, литейные и порошковые сплавы. В работе проанализированы легирующие элементы, которые были использованы для разработки деформируемых сплавов. Для этого были рассмотрены 55 серийных и опытно-промышленных марок отечественных титановых сплавов, сведения о которых отражены в различных ГОСТах, ОСТах и справочниках, а также 58 зарубежных сплавов по спецификации ASM.

Все легирующие элементы делят на три группы: α-стабилизаторы, β-стабилизаторы и нейтральные элементы. Число различных элементов в сплавах может изменять от одного до восьми компонентов. Проведенный анализ показывал, что в 90% отечественных и 80% зарубежных сплавах основным легирующим элементом является α-стабилизатор алюминий, содержание которого не превышает 7,5-8,0 %м. Далее следуют β-стабилизаторы: молибден, которым легированы 53 и 60% сплавов соответственно, ванадий (36 и 30%), кремний (31 и 26%), хром (27 и 16%) и железо (24 и 19%). В промышленных сплавах содержание ванадия не превышает 15%, а молибдена 33%. Максимальное количество молибдена введено в российский β-сплав 4201 (Ti-33Mo), который был специально разработан для повышения коррозионной стойкости титана в средах, где его устойчивость невелика.

Марганцем легированы 6 отечественных псевдо α-сплавов (11%): 4205 и пять марок серии ОТ, в то время как зарубежом марганцем легирован всего один сплав переходного класса Ti-8 (Ti-8Mn). Ниобий встречается в 10% промышленных сплавов. Остальные β-стабилизаторы использованы намного реже. Вольфрам применен при разработке отечественных сплавов ВТ25, ВТ25У, ВТ36, в то время как в серийных зарубежных сплавах не нашел своего практического использования. Медь является компонентом

сложнолегированного отечественного сплава опытно-промышленного применения ВТ43 (Ti-5Al-2Mo-4,5V-1Cr-0,6Fe-1,2Zr-1,2Nb-0,3Cu) разработки ВИАМ. В США и Великобритании применяют промышленный сплав Ti-2,5Cu. Никель также является редко используемым элементом. Он нашел свое применение при разработке коррозионностойкого отечественного сплава 4207 (Ti-2Zr-2,5Ni-1,5Nb). Есть сведения об американских сплавах Grade 12 (Ti-0,3Mo-0,8Ni), Grade 25 (Ti-6Al-4V-0,06Pd-0,5Ni), китайском сплаве ТА10 (Ti-0,3Mo-0,8Ni).

Нейтральные упрочнители цирконий и олово являются часто используемыми компонентами как отечественных, так и зарубежных сплавов: цирконий – 36 и 38%, олово – 25 и 40% соответственно.

В последние годы наблюдается тенденция использования микролегирования титановых сплавов редкоземельными металлами. В частности, гадолиний использован для сплава, разработанного в ВИАМ под маркой ВТ38 (Ti-6,4Al-2,3Sn-4Zr-1Nb-0,7Mo-0,18Si-0,18Gd) для опытно-промышленного применения. Кроме этого, предложены серийные сплавы, легированные дополнительно гадолинием: ВТ23-1, ВТ43-1, ВТ19-1 и другие.

Из необычных компонентов можно отметить висмут. Он входит в состав американского псевдо α-сплава Ti-11 (Ti-6Al-2Sn-1,5Zr-1Mo-0,35Bi-0,1Si), однако этот сплав не нашел широкого практического применения.

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ПОИСК СТРУКТУР МЕТАСТАБИЛЬНЫХ ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ TI-AL

Банных И.И.[1], Мацаков П.Н.[1], Хажакян В.О.[2]

Научный руководитель — профессор, д.ф-м.н. Ананьев И.В.[1]
[1]ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (научный исследовательский университет)»
[2]ШУЦТ, Школа аэронавтики и астронавтики, кафедра Машиностроения
bannykhivan@yandex.ru

Теоретическое моделирование кристаллических структур важно для прогнозирования новых материалов с заданными свойствами, поскольку позволяет избежать проведения дорогостоящих экспериментальных работ. При этом надежные оценки свойств конструкционных материалов и материалов для энергетики требуют информации о пространственном строении на атомном уровне и электронной структуре материалов, что возможно только при использовании методов квантовой химии [1].

С другой стороны, методы квантовой химии не дают возможности расчета структуры соединения на основании химического состава, варьирование которого является наиболее прямым способом дизайна новых материалов. Другими словами, требуются иные методы для предсказания структуры до этого неизвестного метастабильного или даже стабильного соединения. В настоящей

работе на основании известных теоретических методов моделирования предлагается методология получения информации о гипотетических устойчивых кристаллических структурах одного из наиболее перспективных с точки зрения практических применений классов материалов на основе интерметаллидов.

В качестве примера выбрана система Ti-Al, для которой, несмотря на ее хорошую изученность, не все составы, реально встречающиеся в эксперименте (особенно при низких температурах), детально исследованы. В частности, отдельные участки фазовой диаграммы (рис. 1) характеризуются большим количеством метастабильных фаз, не для всех из которых получены структурные характеристики. Однако наименее изученной является область, отвечающая диапазону от ~55 до ~70 ат. % алюминия [2].

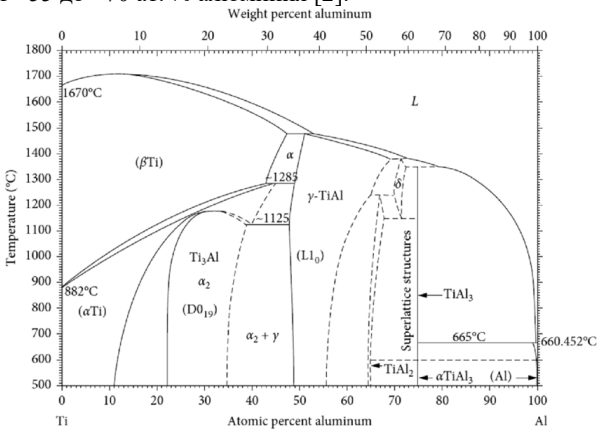


Рис. 1. Фазовая диаграмма системы Ti-Al

Методология данной работы основывается на последовательном предсказании соотношений, предсказании кристаллической структуры и ее теоретическом моделировании методами теории функционала плотности. Для поиска соотношений используется алгоритм CHGnet [3], который позволяет быстро аппроксимировать энергетическую стабильность сразу многих соединений системы. Затем предлагается предварительно подобрать пространственную группу для наиболее выгодных составов с помощью программы USPEX [4], на основе генетического алгоритма. Финальный этап включает в себя variable-cell релаксацию в программе Quantum Espresso [1], что уже позволяет, при условии расчета всей системы, говорить о стабильности (метастабильности) соединения. Так, в данной работе были рассчитаны параметры решетки, плотность, объем потенциально существующего соединения Ti_3Al_4.

Список литературы:

1. P Giannozzi, O Andreussi, T Brumme, et al. - J.Phys.:Condens.Matter 29, 465901 (2017).

2. Dzogbewu, Thywill Cephas. (2020). Additive manufacturing of TiAl-based alloys. Manufacturing Review. 7. 10.1051/mfreview/2020032.

3. Deng, B., Zhong, P., Jun, K. et al. CHGNet as a pretrained universal neural network potential for charge-informed atomistic modelling. Nat Mach Intell 5, 1031–1041 (2023). https://doi.org/10.1038/s42256-023-00716-3.

4. Oganov A.R., Glass C.W. (2006). Crystal structure prediction using evolutionary algorithms: principles and applications. J. Chem. Phys. 124, art. 244704.

ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ДИФФУЗИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ СТАЛЬ–ТИТАН

Федотов А.Ю.

Научный руководитель – профессор, д-р техн. наук Никитина Е.В.
Образовательный центр института №11, ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (научный исследовательский университет)»
fedotov.ay97@yandex.ru

В трубопроводах широко применяются биметаллические переходники трубчатого типа из аустенитной стали и титана. Однако качественное соединение указанных материалов методами сварки плавлением неосуществимо. Основные ограничения связаны с существенным различием их физико-механических свойств, а также с образованием в зоне контакта хрупких интерметаллидных соединений ($TiFe_2$, TiFe, TiNi, Ti_2Ni, $TiCr_2$) и легкоплавкой эвтектики, что провоцирует охрупчивание и дальнейшее разрушение сварного шва при эксплуатации.

Существуют технологии диффузионной сварки, предусматривающие использование прослоек из фольги, порошковых материалов или проволоки, которые позволяют ограничить рост интерметаллидных фаз, но при этом снижают коррозионную стойкость соединения. В качестве альтернативы предложен метод диффузионной сварки без дополнительных материалов, в котором применяется профилированная (развитая) поверхность контакта. В отличие от традиционного соединения по цилиндрической поверхности, профилирование в форме кольцевых канавок обеспечивает увеличение площади контакта, которая способствует разрушению оксидных плёнок в процессе запрессовки и скольжения соединяемых деталей в процессе давления, активизирует образование ювенильных контактных участков.

В качестве объектов использовались биметаллическое соединение, состоящие из труб стали 08Х18Н10Т и внутренней детали из титанового сплава ПТ-3В. Соединения формировались методом диффузионной сварки в вакуумной камере при остаточном давлении $6{,}66 \cdot 10^{-3}$ Па и температуре 950±10 °С. Выбор температурного режима обоснован значительным превышением предела прочности стали по сравнению с титаном, что позволяет

использовать сталь в качестве бандажа. Сварка осуществлялась путём запрессовки титановой детали в стальную, с кольцевыми канавками.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке влияния термоциклических перепадов на состояние диффузионной зоны относительно термического цикла диффузионной сварки.

Термоциклические испытания проводились по режиму: нагрев до температуры 350 °С, выдержка 33 минуты с последующим охлаждением в воде до 20 °С, количество – 1500.

Металлографические исследования выполнялись на микрошлифах. Они показали, что взаимодиффузия основных металлов произошла по всему пирометру контакта. Толщина диффузии со стороны стали составила 2,7±0,12 мкм, со стороны титанового – 11,95±1 мкм, при этом толщина интерметаллидного слоя не превышала 1,58±0,25 мкм. После 1500 термоциклов структура диффузионной зоны претерпела незначительные изменения: толщина слоя со стороны стали – 2,62±0,3 мкм, со стороны титана – 14,1±1 мкм, интерметаллидный слой – 1,52±0,14 мкм.

Диффузия железа в титан фиксируется на глубину до 30 мкм с плавным снижением концентрации. Критически значимым является отсутствие после испытаний трещин, расслоений и прочих дефектов, а также сохранение целостности соединения по всей площади контакта.

Разработанная технология диффузионной сварки по профилированной поверхности позволяет получать качественные неразъёмные соединения стали с титаном и минимальным интерметаллидным слоем (менее 1,6 мкм) и без эвтектической фазы. Результаты термоциклирования (1500 циклов, нагрев до 350 °С) свидетельствуют о стабильности диффузионной зоны и отсутствии деградационных явлений, что обосновывает пригодность предложенных переходников к эксплуатации в условиях переменных температурных нагрузок.

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ СЕРИЙ 6XXX И 5XXX В АТМОСФЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Чистяков А.В., Шевченко В.А.
Научный руководитель – канд. хим. наук, доцент Низамов А.А.
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
chistik2k7@gmail.com

Сплавы 5ххх и 6ххх — основной материал для наружных конструкций: они легкие, хорошо свариваются и обычно не требуют сложной защиты. Однако полностью «вечными» их назвать нельзя. Главная проблема алюминия в том, что он корродирует не сплошным слоем ржавчины, как сталь, а точечно — из-за оксидной пленки. Поэтому на практике конструкцию губит не столько химический состав сплава, сколько неудачная геометрия узла, где может застаиваться вода.

С материаловедческой точки зрения серии 5xxx и 6xxx различаются механизмом упрочнения и типом структурных неоднородностей. Серия 5xxx — это сплавы Al–Mg, в которых прочность в основном обеспечивается твердорастворным упрочнением и деформационным наклёпом, а серия 6xxx — сплавы Al–Mg–Si, упрочняемые термической обработкой за счёт выделения фазы Mg_2Si. На уровне обозначений и состава опираться удобнее на стандарт по маркам деформируемых алюминиевых сплавов: он задаёт границы легирования и помогает не смешивать сплавы разных систем под одной «приближенной» формулировкой [1].

Ключевая особенность атмосферной коррозии алюминия — роль пассивной оксидной плёнки. В ней сосредоточен баланс: пока плёнка цела и условия увлажнения умеренные, коррозия минимальна; если же на поверхности есть зоны, где пассивность нарушается (хлориды, загрязнения, дефекты), то запускается локальное растворение. В литературе по коррозии пассивирующихся металлов локальные процессы (питтинг, щелевая коррозия) описываются как следствие сочетания электрохимической неоднородности поверхности и условий, при которых пассивная плёнка теряет стабильность [2].

Для серий 5xxx и 6xxx типовые «слабые места» различаются. У Al–Mg сплавов при неблагоприятной термической истории возможна сенсибилизация — выделение β-фазы Al_3Mg_2 по границам зёрен. Тогда возрастает риск межкристаллитной коррозии, особенно в зоне термического влияния сварных соединений. У Al–Mg–Si сплавов чаще обсуждают роль интерметаллидных частиц и неоднородности после термообработки: отдельные включения могут служить катодными площадками и усиливать локальное растворение матрицы вокруг них. Эти особенности и связь «структура — форма повреждения» подробно рассматриваются в учебном пособии, посвящённом коррозии алюминиевых сплавов [3].

Выражение «атмосферные условия» удобно конкретизировать через коррозионную агрессивность атмосферы. В стандарте ISO 9223, принятом в качестве национального, установлена система классификации и оценки коррозионного воздействия, позволяющая соотнести реальную площадку эксплуатации с категорией агрессивности. Для инженера это полезно тем, что категории привязаны к измеряемым факторам (влажность, загрязнения, солевая нагрузка), а значит, выбор мер защиты становится более обоснованным [4].

Практически наиболее «коррозионно опасная» атмосфера для алюминиевых изделий — та, где присутствуют хлориды и есть режим периодического увлажнения с длительным удержанием влаги. Это характерно для зон возле дорог с противогололёдной обработкой, прибрежных территорий, а также для участков с солевой пылью от технологических процессов. В таких условиях питтинг становится основной формой повреждения: даже небольшие очаги на поверхности могут со временем перейти в глубокие язвы, особенно если вокруг них образуется застойный электролит в зазоре или под накладкой.

На практике 90 % проблем начинаются не в поле листа, а в местах, откуда влага не может испариться быстро: под шайбами, в нахлестах, в зазорах сварных швов. Анализ риска стоит начинать с геометрии: если воде негде задержаться — коррозии почти нет.

Второй по значимости фактор — гальванические пары. В реальных изделиях контакт алюминия со сталью, медью или латунью часто неизбежен (крепёж, токоведущие элементы, экраны, кабельные наконечники), но ущерб зависит от деталей узла: наличия электролита, характера контакта и соотношения площадей электродов. Наиболее неблагоприятна ситуация, когда на небольшую алюминиевую зону приходится ток, задаваемый большой катодной поверхностью более благородного металла. Поэтому задача проектирования — минимизировать условия для гальванического тока: разорвать электрический контакт в увлажняемых зонах, выбирать совместимые материалы крепежа и не создавать «карманы» для воды в месте контакта.

Если свести инженерные меры защиты к простому набору, то первая группа — конструктивные решения против удержания влаги. Сюда относятся дренаж и уклоны, разрыв капиллярных щелей, отказ от перекрытий без вентиляции, а также логичная ориентация полок и ребер, чтобы после дождя или мойки вода не стояла в узлах. Вторая группа — гальваническая развязка: изоляционные прокладки и втулки, корректный выбор покрытого крепежа, защита кромок и мест контакта разнородных металлов.

Третья группа — покрытия. Для алюминия широко применяется анодное оксидирование, которое формирует более толстую и управляемую оксидную плёнку по сравнению с естественной, повышает стойкость поверхности и служит хорошей подложкой под окраску. Общие требования к металлическим и неметаллическим неорганическим покрытиям установлены стандартом системы ЕСЗКС; это удобно при выборе вида покрытия и контроле его качества в производстве [5].

Лакокрасочные покрытия работают как барьер, но их долговечность в атмосферной коррозии на практике определяется подготовкой поверхности и правильным соответствием условиям эксплуатации. Стандарт ЕСЗКС по лакокрасочным покрытиям задаёт группы, технические требования и обозначения по условиям эксплуатации, что позволяет подбирать покрытие под конкретную «атмосферу», а не использовать универсальное решение «на все случаи» [6]. При этом для алюминия критично избегать железистых загрязнений (например, от стальной щётки) и тщательно обезжиривать поверхность: иначе возможна подплёночная коррозия и ранний отрыв покрытия.

Сравнивая серии 5ххх и 6ххх, можно отметить, что у каждой есть «типовой сценарий риска». Для 5ххх важнее контролировать термическую историю, особенно в сварных узлах, и не допускать сенсибилизации, которая повышает вероятность межкристаллитной коррозии. Для 6ххх чаще критичны состояние поверхности, детали конструкции и гальванические контакты, которые запускают питтинг в местах локального увлажнения. В обоих случаях

наибольший эффект дают именно простые меры: конструкция без ловушек влаги, гальваническая развязка и корректно выбранная система покрытия под категорию агрессивности атмосферы.

Список литературы:

1. ГОСТ 4784–2019. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки. — Введ. 2020-07-01. — М.: Стандартинформ, 2019.

2. Перелыгин Ю. П., Лось И. С., Киреев С. Ю. Коррозия и защита металлов от коррозии: учеб. пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. — 188 с.

3. Лаптев А. Б., Кравцов В. В. Коррозия алюминиевых сплавов: учебное пособие / под общ. ред. Е. Н. Каблова. — М.: ВИАМ, 2021. — 320 с.

4. ГОСТ ISO 9223–2017. Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Классификация, определение и оценка. — Введ. 2019-03-01. — М.: Стандартинформ, 2018.

5. ГОСТ 9.301–86. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования. — Введ. 1987-07-01. — М.: Издательство стандартов, 1987.

6. ГОСТ 9.032–74. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения. — Введ. 1975-07-01. — М.: Издательство стандартов, 1976.

О РАЗВИТИИ СРЕДНЕЭНТРОПИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

Рыбаков Е.М.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Лозован А.А.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», институт № 11
wcataclysm@inbox.ru

Наряду с разработкой обычных сплавов, предназначенных для работы в экстремальных условиях эксплуатации, в последние два десятилетия были предприняты значительные усилия по разработке высокоэнтропийных сплавов (ВЭС), представляющих собой квази- или эквиатомные сплавы, состоящие из пяти или более элементарных компонентов с атомным процентом от 5 до 35 ат. % [1]. Благодаря эффекту максимальной энтропии (определяемой в основном конфигурационной энтропией) эти сплавы могут представлять собой однофазные твердые растворы. Далее за последние два десятилетия сформировался новый класс материалов — высокоэнтропийные материалы, в который входят помимо сплавов также покрытия, керамика и композиты, и который привлек к себе огромное внимание. Следует подчеркнуть, что все виды указанных материалов демонстрируют отличные свойства и интересные структуры. Так, к настоящему времени разработано значительное число ВЭС с высокими физико-механическими и трибологическими свойствами для

различных областей применения. Но также, исходя из конфигурационной энтропии, были предложены сплавы с энтропией смешивания от 1R до 1,5R (R — газовая постоянная), которые классифицируются как среднеэнтропийные сплавы (СЭС). Несмотря на их пониженный состав, содержащий 3 или 4 элемента, эти сплавы также демонстрируют превосходные механические и физические свойства, такие как хорошая износостойкость, хорошая коррозионная стойкость и высокая термическая стабильность. Это касается также покрытий из СЭС и ВЭС – СЭП и ВЭП, соответственно.

Для покрытий различных составов необходимо оценивать потенциал СЭП по сравнению с ВЭП с точки зрения механических свойств, термической стабильности и устойчивости к высокотемпературному окислению. Например, очевидно, что четвертичные СЭП могут стать альтернативой более сложным материалам, что принесет существенный экономический выигрыш и в определенной степени снизит техническое и технологическое обеспечение процесса формирования покрытий.

Для проектирования и синтеза таких многоэлементных материалов использовались различные технологии, такие как лазерная наплавка, магнетронное распыление, вакуумно-дуговое напыление и другие. Среди них магнетронное распыление является наиболее распространенной технологией синтеза этих СЭП как в нейтральной, так и в реактивной атмосфере.

Среди различных материалов для СЭП нитридные покрытия широко исследовались благодаря их превосходным характеристикам, в частности, высокой твердости и отличной коррозионной стойкости. Нитридные покрытия на основе ТВЭ могут быть синтезированы в реакционной атмосфере.

Как правило, без азота покрытия имеют аморфную структуру, но при увеличении скорости потока азота они могут образовывать кристаллы. Тенденция к аморфизации этих металлических покрытий является результатом как высокой энтропии смешивания, так и несоответствия размеров атомов. Высокая энтропия смешивания улучшает растворимость многоэлементных соединений, предотвращая, таким образом, образование интерметаллических комплексов. Тем не менее, большое несоответствие размеров атомов вызывает искажение решетки, которое может способствовать росту аморфной структуры.

Список литературы

1. Yeh J. W., Chen S. K., Lin S. J., Gan J. Y., Chin T. S., Shun T. T., Tsau C. H., Chang S. Y. Nanostructured high-entropy alloys with multiple principal elements: Novel alloy design concepts and outcomes // Adv. Eng. Mater. 2004. V. 6(5), pp. 299-303.

2. Zhu Y., Cui J., Guo X., Ren J. Multi-component thin films and coatings // Materials & Design. 2024. V. 238. P.112664.

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛИ 05Х21АГ15Н8МФ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДАМИ ИНДУКЦИОННОЙ ВЫПЛАВКИ И ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОГО ПЕРЕПЛАВА, ПРИ КОМНАТНОЙ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРАХ

Кудряшов А.Э.[1,2]
Научный руководитель – доцент, д.т.н. Костина М.В.[1,2]
[1]ФГБУН Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской академии наук;
[2]ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский институт)», Институт № 11, кафедра «Новые материалы и производственные технологии»
al.kudriashov@mail.ru

В работе была исследована азотсодержащая аустенитная нержавеющая сталь типа 05Х21АГ15Н8МФ полученная путем выплавки в открытой индукционной печи (И) и методом плазменного дугового переплава (ПДП). Основной упор в исследованиях был отдан образцам, подвергнутым отжигу при температуре 1200 ºС, выдержкой 3 ч. с последующим охлаждением в воде.

Сталь, полученная методом (И), была исследована как в литом, так и в термически обработанном (ТО) состоянии. Структура данной стали представляет собой крупные зерна аустенита (до 1мм в диаметре) с небольшим количеством σ-фазы, которая растворяется в процессе отжига. Ударная вязкость литого металла на порядок ниже отожженного, 46 Дж/см^2 у литого состояния и 284 Дж/см^2 у отожженного. Стоит отметить, что предел текучести литого металла несколько выше, чем у отожженного. При фрактографических исследованиях образцов литого металла после испытаний на растяжение, предел текучести одного образца был выше на 200 Мпа, по сравнению с другими. Причиной данной разницы стало наличие скоплений σ-фазы в матрице аустенита.

Сталь, полученная методом ПДП, была исследована в состоянии поставки и ТО. Структура данной стали представляет собой деформированный аустенит (размер зерна порядка 20-60 мкм) с вкраплениями частиц по границам зерен. Проведение термической обработки позволяет растворить избыточные фазы по границам зерен, при этом наблюдается рост зерна. Поскольку данная сталь выплавлялась под давлением, количество азота в ней превышает растворимость при заданном химическом составе. Поскольку получить эффект сверхрастворимости в обычных условиях невозможно, при сварке данной стали может пройти выделение избыточного азота, что негативно скажется на свойствах сварного шва.

Для испытаний на растяжение использовались образцы стали (И) и ПДП в ТО состоянии (рисунок 1).

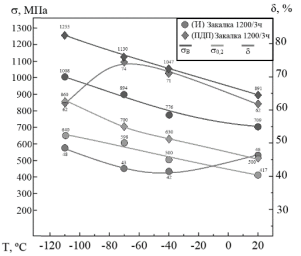


Рисунок 1 – Результаты испытаний на растяжение образцов стали (И) и ПДП при комнатной и пониженной температуре

По результатам исследований было выявлено, что сталь ПДП имеет более высокие как прочностные, так и пластические свойства (предел прочности стали ПДП выше на 25% чем у (И). Поскольку сталь ПДП исследовалась в деформированном состоянии, разница по прочности с вариантом (И) закономерна, однако пластичность стали ПДП возрастала при испытаниях в интервале температур 20 – (-70) ºС, в то время как у стали (И) происходило снижение пластичности. Данный эффект наблюдался также у металла ПДП в состоянии поставки и требует дальнейших исследований.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Тимофеев Б.И.

Научный руководитель – преподаватель Дяченко А.С.
ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»
anna.dyachenko597@mail.ru

Современное промышленное производство находится в стадии активной трансформации, обусловленной внедрением цифровых технологий и переходом к концепции «умных» предприятий. Автоматизация технологических процессов выступает ключевым фактором повышения эффективности производства, обеспечивая сокращение издержек, рост производительности и повышение качества выпускаемой продукции [2]. В условиях глобальной конкуренции предприятия стремятся минимизировать влияние человеческого фактора и повысить устойчивость производственных систем за счёт внедрения автоматизированных решений [1].

Особую роль в автоматизации играют программируемые логические контроллеры, системы диспетчеризации (SCADA) и элементы промышленного интернета вещей (IIoT) [2]. Их интеграция позволяет обеспечить непрерывный мониторинг технологических параметров, оперативное реагирование на отклонения и накопление данных для последующего анализа. В рамках проведённого исследования было установлено, что внедрение

автоматизированных систем управления на среднем промышленном предприятии позволяет сократить время производственного цикла в среднем на 15–20 %, а также снизить количество технологических ошибок до 30 % за счёт стандартизации операций.

Одним из значимых направлений развития является использование предиктивной аналитики, основанной на обработке больших данных. Анализ показателей работы оборудования в режиме реального времени позволяет прогнозировать возможные сбои и проводить техническое обслуживание до возникновения аварийных ситуаций. Это способствует увеличению срока службы оборудования и снижению затрат на ремонт.

Вместе с тем автоматизация технологических процессов сопровождается рядом вызовов. К ним относятся высокие первоначальные инвестиции, необходимость адаптации персонала и обеспечение кибербезопасности производственных систем [1]. Проведённый анализ показал, что эффективность внедрения автоматизации напрямую зависит от уровня цифровой зрелости предприятия и готовности к организационным изменениям.

Автоматизация технологических процессов является стратегическим направлением развития промышленности, обеспечивающим повышение конкурентоспособности предприятий. Результаты исследования подтверждают, что комплексный подход к внедрению автоматизированных систем позволяет не только оптимизировать производственные процессы, но и создать основу для дальнейшего развития интеллектуального производства.

Список литературы:

1. Суворов Д. Н., Базарбаев М. Х. Методология внедрения цифровых систем контроля качества в технологический процесс производства асфальтобетона // ИВД. — 2026. — № 1 (131). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-vnedreniya-tsifrovyh-sistem-kontrolya-kachestva-v-tehnologicheskiy-protsess-proizvodstva-asfaltobetona (дата обращения: 28.03.2026).

2. Тимофеев Б. И. Роль информационных технологий в управлении устойчивым развитием // Материалы XXV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Нерюнгри, 23–25 октября 2025 г. — Якутск: Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, 2025. — С. 455–460. — EDN GGMJXB.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ОБРАТИМОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ВОДОРОДОМ ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ВОЛОКОН ТИТАНА

Конкина А.С., Бирзул И.А.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Коллеров М.Ю.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский институт)», Образовательный центр Института №11
konkina.anya@mail.ru

Титан является наиболее распространенными материалом для изготовления пористых имплантируемых изделий. Его использование обусловлено совокупностью свойтств, обеспечивающих высокую биологическую и механическую совместимость. Существующие технологии изготовления таких материалов не обеспечивают всей совокупности свойств. В частности, низкая пластичность, высокие значения модуля Юнга, конфигурации пористой структуры остаются актуальными проблемами в изготовлении материалов для костного замещения. В данной работе исследуется технология изготовления пористых имплантируемых изделий с использованием титановых быстрозакаленных волокон с применением технологий термоводородной обработки (ТВО). Протяженность волокон обеспечивает большее число контактов в структуре изделия, а применение ТВО преобразует механические контакты волокон в физико-химические, провоцируя образование общих зерен на границе соприкосающихся волокон, исключая выкрашивание милкодисперсных частиц в окружающие ткани, увеличивая пластичность и прочность.

Целью работы является исследование особенностей кинетики наводороживания волоконно-пористых материалов на основе титана.

В работе использовали быстрозакаленные волокна технически чистого титана ВТ1-00 с поперечным сечением 30 – 70 мкм. Волокна спрессовывали с разными усилиями в плоские образцы 2x10x55 мм и массой 5 г и спекали при температуре 900°С. В зависимости от усилий прессования 3, 6, или 10 Т объёмная пористость образцов составляла 64, 52 и 48 об. % соответственно. Образцы на протяжении не более 20 минут подвергались ТВО в системе Сивертса при постоянной температуре в интервале 450-900°С, или образец нагревался с доступом к водороду вплоть до достижения требуемой концентрации. Давление в системе рассчитывалось исходя из референсного значения концентрации поглощенного водорода C_{H_2} = 0,7%. Для создания концентрационного напора давление водорода превышало требуемое в 2 и 4 раза. Завершающей стадией процесса обработки являлся вакуумный отжиг при 900°С.

В результате работы были получены следующие результаты:

1) Установлено, что начало процесса поглощения и дегазации водорода для волоконно-пористых материалов начинается уже при температуре Т=450°С. Наиболее интенсивно процессы поглощение протекают при 600°С.

2) Описаны наиболее характерные стадии процесса поглощения водорода для различных режимов ТВО волоконно-пористых материалов.
3) Установлено влияние пористости на концентрацию поглощенного водорода: концентрация поглощенного водорода при прочих равных условиях наводороживания снижалась с понижением пористости образцов.
4) Определено влияние схем и режимов ТВО на структуру образцов волоконно-пористых материалов.

Выявленные закономерности на данном этапе исследования позволили повысить эффективность термоводородной обработки титановых волоконно-пористых материалов в рамках технологического процесса изготовления пористых материалов для костного замещения.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК ИЗ СТАЛИ 40Х ПРИ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКЕ

Гордеева Е.П.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Преображенский Е.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
Кафедра 1101 «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов»
katya1041541@gmail.com

Горячая объемная штамповка - высокоэффективный метод изготовления ответственных крупногабаритных деталей, оказывающий значительное влияние на экономику кузнечно-штамповочного производства [1]. Он обеспечивает высокую производительность, экономию материала и улучшение механических свойств. Однако качество поковки напрямую зависит от точности температурных режимов при нагреве заготовки, что критически важно для прочностных свойств деталей [3]. Некорректные параметры ведут к внутренним напряжениям, пережогу металла и браку продукции.

Расчет температурного поля и выбор режима нагрева крупногабаритных заготовок (диаметром свыше 340 мм) из стали 40Х представляет особую сложность [4]. В исследовании проведен сравнительный анализ двух подходов к определению времени прогрева цилиндрической заготовки до 1150 °С. Первый подход - классический инженерный расчет методом конечных разностей для одномерной модели - показал время прогрева сердцевины более 90 минут (около 5516 с).

Одномерная модель предполагает однонаправленную теплопередачу, что искажает реальные процессы в термической печи. Для получения точных данных применен второй подход - 3D-моделирование нагрева в CAE-системах (QForm,

ANSYS Mechanical, SolidWorks Simulation). Трехмерная модель учитывает подвод тепла со всех сторон заготовки, формируя многонаправленный тепловой поток, значительно ускоряющий прогрев центра.

Результаты CAE-симуляций во всех комплексах продемонстрировали согласованное время нагрева - около 55 минут (3200–3300 с). Эта существенная разница подтверждает, что одномерная модель дает сильно завышенное время и не может служить надежной базой для проектирования эффективного техпроцесса.

Применение 3D-моделирования дает технологически корректные данные для настройки оборудования и расчета эксплуатационных свойств деталей при деформации [2]. Внедрение систем инженерного анализа на этапе подготовки производства оптимизирует время термических операций, повышает энергоэффективность и гарантирует качество крупногабаритных поковок.

Список литературы

1. Дуламбаева Р. Т. и др. Развитие и применение технологий в кузнечно-штамповочном деле и его значительное влияние на экономику // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2025. № 5. С. 228-232. EDN HFTPTI.

2. Галкин В. И. и др. Расчет эксплуатационных свойств деталей в процессе моделирования горячей объемной штамповки // Технология легких сплавов. 2024. № 4. С. 66-72. EDN QRBGFY.

3. Муратов В.С., Казаков М.С. Влияние технологических режимов изготовления штампованных заготовок на прочностные свойства деталей ракетно-космической техники // Заготовительные производства в машиностроении. 2021. Т. 19. № 6. С. 281-287.

4. Крючков О. Б. и др. Выбор рационального режима нагрева крупных холодных слитков под обработку металлов давлением с использованием компьютерного моделирования // Черные металлы. 2023. № 6. С. 17-24. EDN HNCIBE.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ПЛАСТИНЧАТОЙ СТРУКТУРЫ В (α+β)-ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ

Журбенко А.С., Смирнов П.А.

Научные руководители – профессор, д.т.н. Скворцова С.В.
доцент, к.т.н. Гвоздева О.Н.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», образовательный центр института №11
zhurbenko_anton@mail.ru

Высокая удельная прочность, малый вес, повышенная коррозионная стойкость и сниженный модуль упругости обеспечивают устойчивый интерес к

титановым сплавам как к материалам для поглощения энергии при высокоэнергетических воздействиях [1].

Среди существующих марок сплавов самыми перспективными признаются двухфазные (α+β)-титановые сплавы мартенситного и переходного классов, такие как, ВТ6, ВТ23, ВТ22 и их зарубежные аналоги [2]. В данных сплавах благодаря содержанию α-фазы от 10 до 50%, возможно достижение в отожжённом состоянии прочности от 900 до 1250 МПа, а в термоупрочнённом – от 1100 до 1600 МПа. Однако, в них с ростом степени легирования, вызванным снижением диффузионной подвижности легирующих атомов, наблюдается уменьшение размеров структурных компонентов [3].

Поэтому в работе, было изучено влияние режимов охлаждения на характеристики пластинчатой структуры двухфазных титановых сплавов с различной степенью легирования с целью повышения ударной вязкости.

В исходном горячекатаном состоянии структура плит сплавов ВТ6 и ВТ23 аналогична и состоит из равномерно распределённых α-пластин в β-матрице. У сплава ВТ22 структура образована α-пластинами, собранными в пакеты внутри β-зёрен, окружённых α-оторочкой.

Известно, что морфология α-фазы при термической обработке зависит от температурного интервала выдержки, а её размер существенно определяется скоростью охлаждения до комнатной температуры. Крупнопластинчатую структуру удаётся сформировать только путём β-отжига, т.е. при выдержке в однофазной β-области, с последующим достаточно медленным охлаждением. Поэтому нагрев проводили выше температуры полиморфного превращения, но не более чем на 30 °С, чтобы избежать роста β-зёрен. Охлаждение до комнатной температуры осуществляли на спокойном воздухе, вместе с печью и ступенчато в печи, что обеспечило скорости от 5 К/с до 0,002 К/с.

Исследования показали: при охлаждении из β-области с одинаковой скоростью (5 К/с) в сплавах ВТ6 → ВТ23 → ВТ22 образуются крупнопластинчатая (α+β)-, мелкодисперсная (α+β)- и однофазная β-структура с твёрдостью 32,0; 45,0 и 30,0 HRC, соответственно. Охлаждение с печью (0,12 К/с) приводит к формированию крупнопластинчатой (α+β)-структуры равновесного состава во всех сплавах, представленную крупные β-зёрна (150 – 450 мкм) с α-оторочкой и α-пластинами и твёрдостью порядка 33,0 – 37,0 HRC. При этом, с ростом степени легированности длина и толщина α-пластин уменьшается примерно в 5 раз.

Ступенчатое охлаждение (0,01–0,002 К/с) стимулирует рост α-пластин над их выделением. Так в сплаве ВТ22 рост слабее, чем в ВТ23 (0,01 К/с), из-за высокой легированности β-стабилизаторами и заторможенности процессов роста. В сплаве ВТ23 при охлаждении со скоростью 0,01 К/с размеры α-пластины соизмеримы с α-пластинами сплава ВТ6, охлаждённого со скоростью 0,12 К/с. Такая структура обеспечивает твёрдость порядка 34,5 HRC. В сплаве ВТ22 только охлаждение со скоростью 0,002 К/с позволяет сформировать (α+β)-

структуру близкую по размерам α-пластин к структуре сплава ВТ6, и твёрдостью 35,5 HRC.

Проведённые испытания на удар показали, что для всех исследуемых сплавов самые низкие значения ударной вязкости (0,18 МДж/м^2) получились при охлаждении со скоростью 5 К/с. А самая высокая ударная вязкость (0,65 МДж/м^2) обеспечивается крупнопластинчатой структурой с максимальными длиной и шириной α- пластин

Установлено, что при равной скорости охлаждения рост степени легированности β-стабилизаторами в ряду от сплава ВТ6 к сплаву ВТ22 даёт более дисперсную структуру. Крупнопластинчатая структура с α-пластинами длиной более 20 мкм и толщиной не менее 5 мкм формируется в сплаве ВТ6 при охлаждении со скоростью 0,12 К/с в ВТ6, в сплаве ВТ23 – 0,01 К/с и в сплаве ВТ22 – 0,002 К/с, обеспечивая ударную вязкость более 0,5 МДж/м².

Список литературы:

1. Купрюнин Д.Г., Гавзе А.Л., Чусов С.Ю. Использование титановых сплавов для конструкционных и броневых деталей изделий автобронетанковой военной техники и средств индивидуальной бронезащиты (СИБ) // Вопросы оборонной техники. 2018. №7-8. С. 114-122.
2. А.А. Ильин, Б.А. Колачев, И.С. Полькин. Титановые сплавы. Состав, структура, Свойства. Справочник – М.: ВИЛС – МАТИ, 2009, 520 с.
3. Аношкин, Н.Ф. Титановые сплавы. Металлография титановых сплавов/ Г.А. Бочвар [и др.] – М., «Металлургия», 1980. 460 с.

Секция № 3	**Аэрокосмическая техника и технологии** **Руководитель секции доц., к.т.н. Егоров Е.Н.**

Ступинский филиал ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Кафедра «Технология производства авиационных двигателей»
+7 (496) 644-24-67; e-mail: sf-mai@mai.ru

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ МЕТОДОМ «СВЕРХУ-ВНИЗ»

Кисленко С.Р.

ПАО «Красногорский завод им. С.А. Зверева»
ki5le@yandex.ru

В отличие от общего машиностроения, оптическое приборостроение имеет свою специфику, в первую очередь необходимость обеспечения высокой точности и допусков, сложность сборочных и юстировочных операций. Проблемой проектирования оптических приборов является использование разных программ для моделирования, расчёта оптических компонентов и деталировок, сборок. Использование единой системы автоматизированного проектирования (САПР) (MASTER-CAD) смогло бы решить эту проблему, но на рынке нет продукта, удовлетворяющего в полной мере потребностям широкого крута предприятий. На рисунке 1 приведён алгоритм рационального проектирования оптического прибора.

На основе технического задания оптик-расчётчик выпускает документацию на оптические компоненты и оптическую систему (ОС) с указанием воздушных промежутков, габаритов с учётом допусков. Используя эту документацию, инженер-конструктор создаёт параметризованную модель системы т.е. MASTER-модель. Такой подход позволяет на будущих этапах при обнаружении ошибки оптиком, оперативно исправить её, не прилагая усилий. Далее конструктор начинает «одевать» оптику методом «сверху-вниз» или комбинированным способом («сверху-вниз»+«снизу-вверх»), продумывая при этом логику перестроения модели, в том числе используя логические, булевы переменные. Ролевое агрегатирование означает, что сборки и детали распределяются не только среди конструкторов, но и всех заинтересованных лиц, т.е. уже на этапе проработки свои замечания могут вносить технологи, специалисты по численному моделированию (прочностной, тепловой анализ). Наконец, по результатам испытаний делается вывод о соответствии

разработанного изделия техническому заданию (ТЗ). При отсутствии принципиальных ошибок, вся документация может быть исправлена по нажатию одной клавиши.

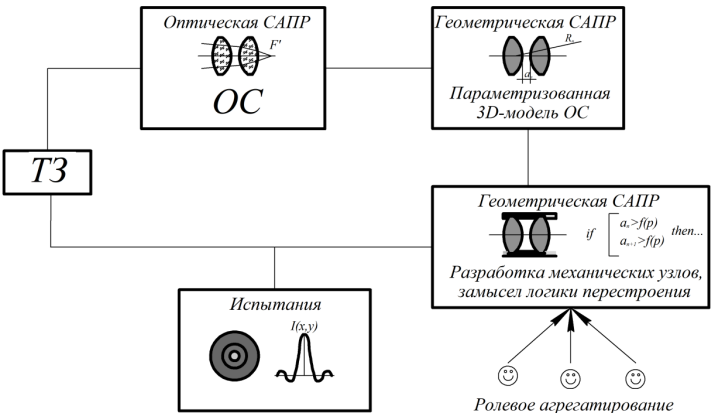


Рис.1 – Алгоритм рационального проектирования оптических приборов

Таким образом, приведены рекомендации, которых стоит придерживаться при проектировании точных приборов, алгоритм применим и в других отраслях машиностроения, где в качестве MASTER-модели может выступать наиболее ответственный, целевой узел. Отступление, пропуск некоторых этапов приведённого алгоритма обычно заканчивается огромными трудозатратами при корректировке.

РАСЧЁТ ОБЪЁМА КОМПЕНСАТОРА ДЛЯ БАЙПАСНОГО КОНТУРА СИСТЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Астайкина А.С.

ФГБОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
Кафедра космического машиностроения
asatsatstats@mail.ru

15 декабря 2022 года подготовка российских космонавтов к выходу в открытый космос была внезапно прервана из-за обнаружения разгерметизации системы охлаждения корабля «Союз МС-22». Спустя несколько месяцев, 11 февраля 2023 года, та же участь постигла систему терморегулирования грузового

корабля «Прогресс МС» - причиной вновь стал пробой в области радиатора с единой ветвью змеевика.

В ответ на эти инциденты на борту корабля «Прогресс РОС» приняли важное конструктивное решение: контур радиатора разбили на независимые участки. Такая модернизация должна обеспечить бесперебойный сброс тепла в космическое пространство даже при повреждении одного из теплопередающих элементов. Однако анализ эксплуатационных рисков выявил слабое звено: радиатор по-прежнему уязвим при попадании микрометеорита в секцию коллектора теплопередающих элементов, которые непосредственно передают тепло теплообменникам. Это создаёт реальную угрозу повторного выхода системы из строя и ставит под вопрос её надёжность.

Поэтому для продолжения работоспособности радиатора при очередном пробитии микрометеоритом или техногенной частицей контура, есть необходимость внедрения резервного контура — байпаса. В случае повреждения радиатора он позволит сохранить работоспособность системы, которая является замкнутым контуром.

При установлении дополнительного резервного контура, так называемого байпаса, и при попадании микрометеорита в область радиатора, для спасения и продолжения работоспособности необходима установка компенсатора.

Расчет объема компенсатора необходимо произвести для получения данных о принятии избыточного объема жидкости в замкнутой системе трубопроводов, где при скачках температур замкнутая жидкость должна уйти в объем резервного хранилища жидкости, так называемого компенсатора. Объём компенсатора должен точно соответствовать избыточному объёму, возникающему при нагреве и тепловом расширении жидкости в замкнутой системе. При этом компенсатор рассчитывается на обслуживание лишь той части секции, объем которой он компенсирует, пока штатная система продолжает функционировать.

Расчет объема компенсатора будем рассчитывать по формуле:

$$V_к = V_0 + V_0 \cdot \beta \cdot \Delta t$$

где V_0 – изначальный объем жидкости, протекающей в контуре;

β – коэффициент объемного термического расширения для жидкости, протекающей в контуре, $°C^{-1}$;

Δt – перепад температур на трубопроводе байпаса, °C.

Изначальный объем жидкости будем рассчитывать по формуле:

$$V_0 = S_б \cdot L_б$$

где $S_б$ – площадь внутренней поверхности байпаса, омываемой жидкостью;

$L_б$ –длина трубки байпаса.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

Коробкова А.В.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Макаренкова Н.А.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 301 «Системы автоматического и интеллектуального управления»
an200438555@gmail.com

Современные тенденции развития авиационной техники требуют внедрения систем мониторинга состояния конструкции в реальном времени. Особый интерес представляют неоднородные волоконные брэгговские решетки, состоящие из нескольких последовательных секций с различными периодами, что позволяет создавать многоканальные измерительные системы.

Для анализа неоднородных структур, где параметры (период, амплитуда модуляции показателя преломления) изменяются вдоль длины волокна наиболее эффективным является матричный метод. Данный метод рассматривает решетку как многослойную структуру, где каждый слой характеризуется своей фазовой толщиной и показателем преломления. Результирующая характеристическая матрица позволяет определить комплексный коэффициент отражения.

Проведено моделирование неоднородной решетки, состоящей из трех последовательных однородных секций с различными периодами Λ_1, Λ_2, Λ_3. Расчеты показали, что такая структура обеспечивает формирование трех отдельных пиков в спектре отражения, что соответствует возможности выделения нескольких спектральных каналов. Однако выявлено наличие боковых лепестков, интенсивность которых достигает 20% от основных пиков, что может создавать помехи при демодуляции сигналов. Для подавления боковых лепестков исследовано применение профилирования огибающей показателя преломления внутри каждой секции. Рассмотрены гауссов профиль и профиль в виде гиперболического секанса (sech). Установлено, что введение гауссовой огибающей позволяет снизить уровень боковых лепестков до 2% при сохранении основных характеристик пиков. Профиль sech обеспечивает подавление до 7%. При этом уменьшение числа слоев в секции с 10000 до 500 также положительно сказывается на форме спектра. Моделирование подтвердило линейный характер сдвига резонансной длины волны при осевом растяжении и изменении температуры. Для кварцевого световода коэффициент тензочувствительности (размерный) составляет величину порядка 1,2 пм/мкм, а температурный коэффициент – около 10 пм/°С. Полученные зависимости позволяют однозначно восстанавливать величину деформации по измеренному сдвигу спектра.

Разработанная методика расчета неоднородных брэгговских решеток с профилированным показателем преломления дает возможность проектировать

многоканальные волоконно-оптические датчики с улучшенными спектральными характеристиками. Это способствует повышению точности и помехоустойчивости систем мониторинга деформаций на планере, что в конечном итоге повышает безопасность эксплуатации летательных аппаратов.

Список литературы:

1. Бусурин, В. И. Основы получения информации в измерительных и управляющих системах : учебное пособие / В. И. Бусурин, Н. А. Макаренкова, Л. А. Шлеенкин. – Москва : МАИ, 2022. – 102 с.
2. Васильев, С. А. Волоконные решетки показателя преломления и их применение / С. А. Васильев, О. И. Медведков, И. Г. Королев [и др.] // Квантовая электроника. – 2005. – Т. 35, № 12. – С. 1085–1103.
3. Ероньян, М. А. Способ изготовления волоконных световодов, сохраняющих поляризацию излучения: пат. 2155359 Рос. Федерация. – 2000.
4. Erdogan, T. Fiber Grating Spectra / T. Erdogan // Journal of Lightwave Technology. – 1997. – Vol. 15, No. 8. – P. 1277–1294.

ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Дубровин И.Г.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Торпачев А.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1206
dubrovin15112000@mail.ru

Современное развитие авиационной и ракетно-космической техники связано с совершенствованием основных систем летательных аппаратов, включая топливные системы. Анализ публикаций позволяет выделить несколько наиболее перспективных направлений их развития.

Традиционные схемы подачи топлива различаются по конструкции, принципу действия и области применения. Каждая из них имеет свои преимущества и ограничения, поэтому значительное внимание уделяется поиску решений, обеспечивающих улучшение эксплуатационных характеристик при применении альтернативных приводных решений [1].

Одним из таких направлений является применение электронасосных систем подачи топлива. В подобных схемах насосы приводятся электрическими машинами, питание которых обеспечивается электрохимическими накопителями энергии. Такой подход позволяет упростить отдельные элементы двигательной установки и повысить гибкость регулирования параметров подачи топлива. Наибольший интерес подобные системы представляют для летательных аппаратов сверхлегкого класса [2].

Важную роль при этом играет выбор источников энергии. В исследованиях

рассматриваются электрохимические, электрические и механические накопители, отличающиеся характеристиками хранения и отдачи энергии, ресурсом и условиями применения. Отдельное внимание уделяется гибридным решениям, сочетающим достоинства нескольких технологий и позволяющим совместить относительно высокую энергоемкость с работой в режимах кратковременной повышенной мощности [3].

Перспективным направлением считается и применение сверхпроводящих материалов в электрических машинах и энергетических системах. Использование таких технологий связывают с возможностью снижения энергетических потерь и повышения удельных характеристик оборудования.

Наряду с этим рассматриваются механические способы запасания энергии, в частности системы на основе маховиков. Подобные решения представляют интерес благодаря высокой мощности, значительному ресурсу работы и возможности применения в составе перспективных энергетических систем.

Таким образом, совершенствование топливных систем летательных аппаратов связано с развитием электронасосных схем, совершенствованием альтернативных накопителей энергии и внедрением новых перспективных технологий.

Список литературы:

1. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. // Учебник. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 460 с.

2. Матвеев И.П., Чижов А.А., Багаутдинов Д.И. Сравнительный анализ массовых характеристик турбонасосных и электронасосных агрегатов в жидкостном ракетном двигателе первых ступеней ракет-носителей. // Вестник молодых ученых и специалистов Самарского университета. – 2023. – № 2 (23). – С. 5–13.

3. Колесова М.А., Крупнов А.В. Краткий обзор характеристик и сравнение параметров накопителей электрической энергии. // Вестник ТГТУ. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии. – 2022. – № 2 (14). – С. 46–56.

ТЕХНОЛОГИИ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ В ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЯХ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Никифоров Р.В.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Торпачёв А.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1206 «СтК»
r.nikiforov.skr@gmail.com

Современные тенденции в развитии ракетно-космической техники направлены на миниатюризацию космических аппаратов (КА) и повышение надежности их функциональных узлов. Одним из критических элементов любого КА является система энергоснабжения, эффективность которой напрямую зависит от надежности раскрытия трансформируемых конструкций солнечных панелей. Применение материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ), в частности никелида титана (нитинола), открывает новые возможности для создания компактных и «безударных» систем развертывания.

В отличие от них, приводы на основе ЭПФ реализуют концепцию «твердотельного актуатора», где сам конструкционный материал выполняет роль двигателя. Движение в таких системах обусловлено фазовым переходом мартенсит-аустенит при нагреве. Этот процесс протекает плавно (квазистатически), что полностью исключает вибрационные возмущения конструкции при срабатывании. Мировой опыт, включая эксперименты «SMARD» на спутнике «MightySat I» и применение в миссии «NASA ALBus», подтверждает превосходство ЭПФ-приводов по уровню динамических воздействий и массовой эффективности.

Однако широкое внедрение технологий с памятью формы ограничивается рядом технических факторов. К ним относятся низкий термодинамический КПД (обычно 1–5%), зависимость характеристик от тепловых потерь и риск несанкционированного срабатывания при перегреве на Земле. Анализ энергетических профилей показал, что ЭПФ-актуаторы требуют значительных мгновенных затрат мощности для нагрева, что требует тщательной интеграции в общий энергобаланс КА.

Существенной преградой является также отсутствие унифицированных подходов к наземной отработке таких систем. Поведение ЭПФ-материалов в условиях 1g и воздушной среды радикально отличается от поведения в невесомости и вакууме. В работе предложена оригинальная методика наземных испытаний, включающая обязательную компенсацию гравитации (Gravity Off-loading) и термовакуумные тесты. Особое внимание уделено калибровке тока нагрева в вакууме, так как отсутствие конвекции значительно снижает необходимую для фазового перехода мощность и повышает риск отжига материала.

Результаты исследования позволяют сделать вывод, что механизмы раскрытия на основе никелида титана являются наиболее перспективным решением для малых космических аппаратов и крупногабаритных конструкций, чувствительных к вибрациям. Предложенная методика испытаний позволяет повысить достоверность верификации таких систем и минимизировать риски отказов в реальном полете.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Жидоморов А.В.

Научный руководитель – к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
tolkeryt@gmail.com

Композитные материалы выполняют большую роль в современной промышленности, за счёт своих уникальных качеств: лёгкости, прочности, высокой долговечности и надёжности. Зачастую используется определение композиты – это материалы, состоящие из двух или более компонентов и обладающие свойствами отличных от суммарных свойств компонентов. Шире говоря композиты имеют гетерогенную структуру, то есть явятся структурой, состоящей минимум из двух фаз. При этом материалы должны быть совместимы и не поглощаться друг другом. В идеале композит состоит из армирующего (материал благодаря которому обеспечивается прочность и жёсткость конечного изделия) и скрепляющего (является так называемой «матрицей» и обеспечивает взаимную работу армирующих элементов, а также скрепление) элемента. Армирующие элементы могут представлять из себя волокна, частицы или пластины и состоять из различных материалов к примеру: стекло, базальт, углерод, металлы или даже полиэтилен. В то время как скрепляющий элемент может представлять из себя металл или сплав, смолы, кремнийорганические соединения в зависимости от вида композита.

Композиты, таковые как углепластик, используются для производства обшивки, фюзеляжа, хвостов и крыльев летательных аппаратов, так же дверей и панелей. Ещё углепластик используется для ремонта, к примеру, при изготовлении заплаток. Из керамических же композитов изготавливаются элементы камер сгораний в ракетах, тормозных дисках, деталях двигателя и турбокомпрессорах автомобилей, тиглей и печей в металлургии, имплантов, протезов и инструмента в медицине и т.д.

Современные научные исследования сосредоточены на улучшении уже имеющихся композитных материалах и на разработке новых [1].

К примеру, усиление бетонных конструкций с помощью нанотехнологических композитов [2]. С помощью нанотехнологических композитов, основанных на нанотехнологиях, можно добиться, того, что бетон

будет более устойчив к внешним факторам, более долговечным, значительно более прочным на сжатие и изгиб.

Также на данный момент ведутся исследование по биоморфным композитам. Это композиты на основе древесины и кремния для получения монолитной структуры. Подобный композит получается в результате пиролиза древесины в инертной атмосфере при температуре 800-1400 градусов по цельсию на протяжении 4 часов. После чего добавляется кремний, подверженный пиролизу в вакууме, при температуре 1500-1650 градусов по цельсию. Данные композиты имеют возможность изготавливать изделие с заранее выбранной формой, высокую прочность, термоударную прочность, теплоёмкость, биосовместимость и другие важные свойства [3, 4].

Список литературы:

1. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.
2. Селезнев К.А. Исследование технологий усиления бетонных конструкций с использованием нанотехнологических композитов // Международный научно-исследовательский журнал. 2025. №4 (154).
3. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
4. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.

ИССЛЕДОВАНИЕ НДС РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ФОТОУПРУГОСТИ

Пещерова А.А.[1], Кривун К.В.[1], Пыринов А.Е.[2]

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Тимаров А.Г.
[1]АО ГНЦ «Центр Келдыша»
[2]Филиал АО «ОДК» «ОДК-Салют»
peshcherova.nastena@mail.ru, krivun0200@mail.ru, aepyrinov@mail.ru

Создание современных ракетных двигателей (РД) требует обеспечения надежности конструкции при воздействии нагрузок. Основную силовую функцию в двигателе выполняет его корпус. Однако технологическая необходимость сборки, снаряжения и интеграции различных подсистем требует разъемной конструкции. Возникает потребность в стыковочных узлах, каждое из которых становится концентратором напряжений. Именно в таких критических зонах корпуса — в частности, в исследуемых резьбовых и шпоночных

разъемных соединениях — возникают большие контактные нагрузки, что приводит к пластическим деформациям и преждевременному разрушению изделия [1, 2]. В связи с этим точная оценка их напряженно-деформированного состояния (НДС) является актуальной задачей.

Для проведения физического эксперимента применялась технология создания оптически чувствительных моделей с использованием аддитивных производственных процессов. Мастер-модели деталей изготавливались методом 3D-печати, после чего по ним формировались силиконовые формы с использованием вакуумной камеры. В эти формы заливалась оптически активная эпоксидная смола ЭД-20 с пластификатором. Данная технология позволила получить прозрачные образцы без остаточных напряжений, геометрически полностью повторяющие исходные модели. После предварительной тарировки материала испытания проводились на поляризационно-проекционной установке ППУ-7 при ступенчатом нагружении образцов вплоть до их разрушения [3].

Численный анализ выполнялся в ANSYS Mechanical. Моделирование включало граничные условия и контактные взаимодействия (с учетом трения), проведено сгущение конечно-элементной сетки в зонах концентраторов. Особенностью работы стала реализация алгоритма «виртуальной фотоупругости». В постпроцессор расчетной программы введена математическая функция на основе законов Вертгейма и Малюса, позволяющая преобразовать вычисленные тензоры напряжений в картину изохром — полосы равных разностей главных напряжений [4, 5]. Проводилось визуальное сопоставление расчетных полей с фотографиями, полученными на установке.

Анализ полученных результатов показал, что в резьбовом соединении как в расчете, так и в эксперименте зафиксирована неравномерность распределения нагрузки по виткам: максимальное скопление интерференционных полос наблюдалось в первых рабочих витках и технологических проточках, по которым и произошло физическое разрушение модели. В шпоночном соединении выявлено сложное НДС с характерной крестообразной зоной разгрузки в центре шпонки и концентрация напряжений в углах ответных пазов.

Список литературы:

1. Лавров Л. Н. Конструкции ракетных двигателей на твердом топливе / Л. Н. Лавров, А. А. Болотов, В. И. Гапаненко; под общ. ред. Л. Н. Лаврова. – Москва: Машиностроение, 1993.;

2. Гузь, А. Н. Прочность конструкций РДТТ / А. Н. Гузь, А. Г. Макаренков, И. С. Чернышенко. – М.: Машиностроение, 1980. – 244 с.: ил.

3. Метод фотоупругости: в 3 т. / под общ. ред. Г. Л. Хесина. Т. 1. Метод поляризационно-оптических исследований напряжений. – М.: Стройиздат, 1975. – 459 с;

4. Герасимов, С. И. Применение метода фотоупругости для анализа остаточных напряжений в компакт-дисках / С. И. Герасимов // Прикладная механика и техническая физика. – 2004. – Т. 45, № 3 (265). – С. 176–180.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РОСТА УСТАЛОСТНОЙ ТРЕЩИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НДС В ОБЛАСТИ ЕЁ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Пыринов А.Е.[1], Кривун К.В.[2], Пещерова А.А.[2]

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Широков И.Н.
[1]Филиал АО «ОДК» «ОДК-Салют»
[2]АО ГНЦ «Центр Келдыша»
aepyrinov@mail.ru, krivun0200@mail.ru, peshcherova.nastena@mail.ru

Обеспечение прочности и ресурса высоконагруженных деталей газотурбинных двигателей (ГТД), к которым относятся диски компрессора высокого давления (КВД), является важнейшей задачей на этапе проектирования и доводки. Особое внимание уделяется зоне замкового соединения (крепления лопаток), которая характеризуется сложным многокомпонентным напряженно-деформированным состоянием (НДС) и высокой чувствительностью к качеству изготовления.

Практика стендовых испытаний и эксплуатации показывает, что локальные технологические отклонения (риски, искажения радиусов галтелей при ручной подгонке в процессе сборки) способны существенно повысить уровень местных напряжений. Это приводит к смещению очагов разрушения и преждевременному зарождению трещин малоцикловой усталости (МЦУ). В связи с этим, прогнозирование остаточного ресурса (живучести) с учетом реального состояния геометрии является актуальной задачей.

Объектом исследования выступает сектор модельного диска КВД авиационного газотурбинного двигателя с рабочими лопатками. Расчеты проводились методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS Workbench 2024 R1. На первом этапе было смоделировано нестационарное тепловое состояние диска в соответствии с модельной циклограммой испытаний (заданы граничные условия III рода). Полученные температурные поля были импортированы в прочностной расчет для определения термонапряженного состояния с учетом центробежных нагрузок и контактного взаимодействия в замке. Анализ НДС за полный цикл позволил выделить режимы с максимальной и минимальной интенсивностью напряжений для формирования элементарных циклов нагружения и выделения основных режимов для расчета живучести.

На втором этапе в зону максимальных первых главных напряжений замкового паза внедрялся начальный дефект (полуэллиптическая поверхностная трещина). Моделирование кинетики роста трещины (построение фронтов) выполнялось с использованием силового критерия механики разрушения и уравнения Пэриса. При проведении расчета в пользу консервативности подхода были использованы допущения о линейном характере распространения усталостной трещины.

Анализ результатов показал, что для базовой геометрии количество циклов от начального дефекта до достижения коэффициентом интенсивности

напряжений (КИН) критического значения составило 2553 циклов. Введение локального технологического дефекта (отсутствие галтели) привело к резкому увеличению градиента напряжений в месте зарождения и роста трещины. Скорость роста трещины на устойчивом участке существенно возросла. Остаточный ресурс для модифицированной модели составил 1925 циклов, что существенно меньше, чем у бездефектной конструкции.

Список литературы:

1. Методика №859 ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» – «Определение долговечности, периодичности инспекций и назначенного ресурса основных деталей ГТД по концепции безопасного развития дефекта», 2015 г.
2. Немцев Д.В. Исследование влияния скорости роста трещины усталости в вакууме на ресурс дисков газотурбинных двигателей: дис. канд. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов наук: 2.5.15. - Москва, 2023. - 110 с.
3. Потапов С.Д., Перепелица Д.Д. Исследование циклической скорости роста трещин в материалах основных деталей авиационных ГТД // «Технология легких сплавов». – 2013, №2, с. 5–19.

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОРЕЛЬЕФА НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Каучакова М.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Батраков А.С.
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», кафедра «ПК»
alehan.orlov.45@mail.ru

Современная авиация сталкивается со все большим ужесточением требований по топливной экономичности и минимизации углеродного следа. Сопротивление трения современного пассажирского самолета может составлять до 40-50% от полного сопротивления, что делает управление пристенными течениями важной задачей аэродинамики. Традиционно шероховатость поверхности рассматривается как негативный фактор, количественно описываемый интегральными параметрами, такими как среднее арифметическое отклонение профиля Ra и высота неровностей по десяти точкам Rz. Однако развитие биомиметических технологий, в частности создание риблет-структур, имитирующих кожу акулы, демонстрирует, что контролируемый микрорельеф может приводить к снижению сопротивления трения. Коммерциализация этой технологии, например, в виде пленок AeroShark, подтвердила возможность снижения расхода топлива до 1.1% на коммерческих лайнерах.

Скалярные параметры Ra и Rz, закрепленные в промышленных стандартах, удобны для контроля качества поверхности, однако они

нефункциональны с точки зрения аэродинамики. Они предоставляют информацию о высоте неровностей, но полностью игнорируют их пространственное распределение, форму, ориентацию и периодичность.

В данной работе на примере четырех различных профилей микрорельефа (треугольный, прямоугольный, скругленный, scalloped), имеющих идентичные интегральные параметры Ra=25 мкм и Rz=100 мкм, продемонстрировано, что при одинаковых интегральных характеристиках геометрические параметры кардинально различаются. Так, треугольный профиль имеет основание 185 мкм, промежуток между выступами 315 мкм, доля плоской поверхности составляет 63%. Прямоугольный двухуровневый профиль содержит выступы высотой 100 мкм (ширина 40 мкм) и 50 мкм (ширина 60 мкм), промежуток 180 мкм, доля плоской поверхности 78%. Скругленный профиль (сегмент круга) имеет высоту 100 мкм, ширину основания 285 мкм, радиус дуги 151.5 мкм, промежуток 115 мкм, доля плоской поверхности всего 28.8%. Scalloped-профиль (параметры A=25, B=1.6) имеет ширину основания 180 мкм, промежуток 320 мкм, доля плоской поверхности 64%.

Риблеты снижают сопротивление за счет подъема продольных вихрей над поверхностью, подавления поперечных пульсаций и формирования квазиламинарного течения во впадинах.

В данной работе проведено численное моделирование в программном комплексе ANSYS CFX для данных четырех типов микрорельефа с одинаковыми значениями Ra = 25 мкм и Rz = 100 мкм. Моделирование выполнялось для плоской пластины в диапазоне чисел Рейнольдса $Re = 10^6$-10^7 с использованием SST-модели турбулентности. Расчетная сетка строилась с разрешением пристеночного слоя $y+ < 1$ для точного моделирования вязкого подслоя. Для верификации результатов проведено сравнение с экспериментальными данными и результатами прямого численного моделирования других авторов. Полученные в ходе моделирования данные показали хорошее согласование с имеющимися исследованиями. Для треугольного профиля расчетное снижение сопротивления составило 7,9%, что соответствует экспериментальным данным, показавшим снижение до 8-10%. Для scalloped-профиля с параметрами A=25, B=1.6 при $s+ = 20$ получено снижение сопротивления 8,1%, что хорошо согласуется с расчетами, показавшими 7.8% при прямом численном моделировании. Скругленный профиль показывает снижение на 6.2%, что объясняется большей долей плоской поверхности (28.8%) и положением центра окружности ниже поверхности. Прямоугольный двухуровневый профиль, напротив, показывает увеличение сопротивления на 12.5% относительно гладкой пластины, что связано с турбулизирующим эффектом изолированных выступов и большой долей плоской поверхности (78.3%). Построенные в ходе исследования зависимости коэффициента сопротивления от числа Рейнольдса для всех четырех типов профилей демонстрируют принципиально различное аэродинамическое поведение при одинаковых параметрах шероховатости.

Таким образом, несмотря на распространенное мнение, что шероховатость негативно сказывается на аэродинамике, оребрение поверхности может существенно уменьшить сопротивление потока путем его ламинаризации. Традиционные параметры Ra и Rz недостаточны для прогнозирования аэродинамического поведения структурированных поверхностей. Обратная задача не имеет единственного решения: заданному значению Ra может соответствовать бесконечное множество профилей с различной топографией. Эффективность различных типов микрорельефа при одинаковых паспортных параметрах может различаться в 3 и более раз (от увеличения сопротивления на 12.5% до снижения на 8,1%).

КРИОГЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ПРОТИВ СОЖ В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЖАРОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Потынг Д.О.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
dmitry.potyng@yandex.ru

При механической обработке материалов критически важно эффективно охлаждать режущий инструмент: интенсивное трение в зоне резания вызывает сильный нагрев, который приводит к ускоренному износу режущей кромки, снижению её твёрдости и стойкости, а также провоцирует термические деформации детали [1].

Традиционные методы охлаждения с применением смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) сталкиваются с рядом проблем. Во-первых, масляные и синтетические СОЖ могут вызывать коррозию оборудования, требуют регулярной замены и строгого контроля параметров (концентрации, температуры, давления подачи). Во-вторых, их утилизация связана с экологическими рисками и дополнительными затратами — отработанные жидкости необходимо очищать или нейтрализовать. В-третьих, при обработке труднообрабатываемых материалов (титана, жаропрочных никелевых сплавов, композитов) эффективность СОЖ снижается: возникают налипания материала на инструмент, повышается шероховатость поверхности и растёт вероятность образования микротрещин из-за неравномерного охлаждения. Кроме того, масляные СОЖ пожароопасны, а их аэрозоли создают риски для здоровья персонала.

На сегодняшний день при производстве лопаток турбин авиадвигателей из таких жаропрочных сплавов как Al3Ti (алюминид титана), проблемы, связанные с третьим пунктом критичны [2, 3]. В качестве перспективной альтернативы выступает криогенное охлаждение режущего инструмента. Криогенное

охлаждение позволяет резко снизить температуру в зоне резания, что замедляет износ инструмента, улучшает качество обработанной поверхности и даёт возможность повысить скорость резания. При этом полностью исключаются проблемы, связанные с коррозией и токсичностью, а испарение азота не требует утилизации и не загрязняет окружающую среду.

В заключение, преимущества криогенного охлаждения делают его особенно ценным для ответственных операций в аэрокосмическом производстве, где критичны точность, надёжность [4] и экологичность процесса. Исследования в направлении криогенного охлаждения могут существенно улучшить возможности обработки жаропрочных и труднообрабатываемых материалов.

Список литературы:

5. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.
6. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
7. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.
8. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Вопросы качества авиационной техники / Девятый Международный аэрокосмический конгресс IAC`18. – М.: АИР, 2018. С. 174–175.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Карпенко Д.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
daryha05@gmail.com

Аддитивные технологии играют ключевую роль в развитии современного машиностроения, за счёт своих уникальных возможностей: создания геометрически сложных деталей, минимизации отходов производства и сокращения времени выпуска готовой продукции. Зачастую используется определение аддитивных технологий – это процессы послойного синтеза объекта на основе цифровой 3D-модели. Шире говоря, аддитивное производство имеет принципиальное отличие от традиционных субтрактивных методов (точения,

фрезерования), так как материал не удаляется, а добавляется. При этом материалы должны обладать определёнными физико-химическими свойствами для обеспечения прочности слоёв. В идеале процесс состоит из формирующего элемента (лазер, экструдер) и рабочего материала (порошок, проволока, полимер).

Технологии таковые как селективное лазерное сплавление (SLM) используются для производства турбинных лопаток, топливных форсунок, элементов каркаса летательных аппаратов, так же индивидуальных имплантов в медицине. Из металлических порошков изготавливаются элементы двигателей внутреннего сгорания, теплообменников, деталей роботизированных систем и инструмента в металлообработке.

Современные научные исследования сосредоточены на улучшении скорости печати и расширении номенклатуры материалов для аддитивных установок. К примеру, внедрение гибридных станков, сочетающих 3D-печать и классическую механическую обработку. С помощью гибридных технологий можно добиться того, что деталь будет иметь высокую точность посадочных мест сразу после изготовления, без необходимости дополнительной установки на другой станок [1, 2].

Так же на данный момент ведутся исследования по использованию искусственного интеллекта для контроля качества печати в реальном времени [3]. Подобный контроль получается в результате анализа видеопотока зоны плавления с помощью нейросетей [4]. Система отслеживает температуру ванны расплава, наличие пор и дефектов слоёв. Данные системы имеют возможность корректировать параметры лазера автоматически, обеспечивая высокую прочность, однородность структуры, воспроизводимость результатов и т.д. Это позволяет снизить процент брака при производстве ответственных деталей для аэрокосмической отрасли.

Список литературы:

1. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
2. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.
3. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Вопросы качества авиационной техники / Девятый Международный аэрокосмический конгресс IAC`18. – М.: АИР, 2018. С. 174–175.
4. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО ИНСТРУМЕНТА

Рощупкин А.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
aleksandrrosupkin842@gmail.com

В авиа и ракетостроении ключевыми требованиями к деталям являются высокая точность, надежность и минимальная масса. Это достигается применением труднообрабатываемых материалов: титановых сплавов (ВТ1-0, ВТ6), жаропрочных сталей и никелевых сплавов. Однако высокая прочность и низкая теплопроводность таких материалов вызывают значительные трудности [1, 2] при механической обработке, в частности при фрезеровании.

Основные проблемы фрезерования труднообрабатываемых материалов: интенсивное тепловыделение в зоне резания, приводящее к ускоренному износу инструмента; наклеп обработанной поверхности; вибрации при обработке, снижающие точность и качество [3]; сложность вывода и смыва стружки.

Эффективность обработки определяется стойкостью инструмента и производительностью. Как показал анализ литературных источников [1, 2], критическое влияние на эти показатели оказывают: материал и геометрия режущего инструмента; режимы резания (скорость, подача, глубина); применение СОЖ и методы её подачи; жесткость технологической системы СПИД (станок приспособление инструмент деталь).

Для титановых сплавов наилучшие результаты показывают твердосплавные фрезы с нано структурированными покрытиями (TiAlN, AlCrN), обеспечивающие снижение трения и теплоизоляцию. Важным параметром является скорость резания: её завышение приводит к катастрофическому износу, а занижение — к наросту аддитивного материла. Для сплава ВТ1-0 рекомендуемый диапазон скоростей резания составляет 40–80 м/мин при фрезеровании концевыми фрезами.

Собственные наблюдения в ходе производственной практики показали, что существенного повышения производительности можно достичь: за счет применения много осевой обработки и CAM-систем [4] для оптимизации траекторий движения инструмента; использования инструмента с внутренним подводом СОЖ под высоким давлением, что улучшает отвод тепла и стружки; предварительного конечно элементного моделирования (CAE) для выявления зон концентрации напряжений и вибраций.

Внедрение автоматизированных систем управления производством и цифровых двойников технологических процессов позволяет не только повысить

стабильность обработки, но и сократить время наладки, что особенно важно в условиях серийного и мелкосерийного производства аэрокосмических изделий.

Выводы: 1. Фрезерование труднообрабатываемых материалов требует точечного обоснованного подхода к выбору инструмента и режимов резания. 2. Повышение эффективности достигается применением современного инструмента с износостойкими покрытиями, использованием CAM/CAE-систем и оптимизацией траекторий обработки. 3. Перспективным направлением является автоматизация управления процессом резания и внедрение технологий цифрового моделирования, что позволяет снизить затраты и повысить качество деталей авиационного и ракетного назначения.

Список литературы:

1. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
2. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.
3. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Вопросы качества авиационной техники / Девятый Международный аэрокосмический конгресс IAC`18. – М.: АИР, 2018. С. 174–175.
4. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.

ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ КОКА ТЯНУЩЕГО ВВ БПЛА

Крылов Н.И., Полухин А.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Бабин С.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
nkrylov2010@gmail.com

Воздушный винт (ВВ) является ключевым элементом силовой установки, преобразующий крутящий момент двигателя в тягу. В конструкции тянущего ВВ особую роль играет кок (обтекатель винта). Кок винта служит для правильного распределения набегающего потока воздуха около винта, что необходимо как для уменьшения лобового сопротивления летательного аппарата (ЛА), так и для более лучшей организации подвода воздуха на входе в двигатель. В случае поршневого двигателя воздушного охлаждения правильный подвод воздуха улучшает его охлаждение, в случае же газовой турбины этот воздух служит для

питания двигателя. Также кок выполняет защитную функцию, предохраняя механизм крепления лопастей и двигателя от пыли, влаги и повреждений. [1].

В большинстве случаев коки винтов изготавливают из алюминиевых сплавов или пластиков, однако эти материалы не всегда обеспечивают требуемое сочетание лёгкости и прочности. Поэтому актуальной задачей становится изучение возможности использования полимерных композитных материалов (ПКМ) для производства коков воздушных винтов.

В качестве объекта исследования в работе выступает кок тянущего винта беспилотного летательного аппарата (БЛА) как элемент силовой установки. В ходе исследования выполняется прочностной расчёт обтекателя и его диска с определением запасов прочности.

Характеристики упругости и прочности слоистого армированного пакета ПКМ определялись на основе теории упругости анизотропного тела с применением закона Гука для плоского напряжённого состояния. Расчёты проводились в программе LIPAK исходя из условия совместной деформации слоёв, а конечно-элементный анализ в трёхмерной постановке выполнялся в среде Siemens Simcenter 3D Structures. Поскольку рассматривается тянущий винт, в расчётах учитывалось действие как лобового, так и бокового ветра. Предметом исследования является сам ПКМ и его применимость для изготовления кока тянущего винта БЛА.

В результате получены данные для двух схем расположения лопастей — вертикальной (боковой ветер распределяется между рукавами) и горизонтальной (боковой ветер действует со стороны рукава). Уровни напряжений и запасы прочности в обоих случаях оказались практически одинаковыми. Кроме того, проведено сравнение композитного обтекателя с алюминиевым, показавшее, что деталь из ПКМ легче в 1,8 раза.

Список литературы:

1. Александров В.Л. «Воздушные винты»: Изд. Москва. 1951г. – 493 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЭНДОПРОТЕЗОВ

Калинин А.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Бабин С.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТПАД»
KalininAntonandbooks@yandex.ru

Плазменное напыление является одной из наиболее востребованных технологий поверхностной модификации деталей эндопротезов, особенно в сочетании с аддитивным производством. Его применение позволяет не только изготавливать геометрически сложные конструкции имплантатов, но и формировать на их поверхности функциональные покрытия, улучшающие

биосовместимость, остеоинтеграцию, износостойкость и коррозионную стойкость.

Плазменное напыление представляет собой процесс нанесения покрытия на поверхность изделия с помощью высокотемпературной плазменной струи, в которую подается порошковый или проволочный материал. Частицы порошка (проволоки) нагреваются, частично или полностью расплавляются и с высокой скоростью осаждаются на подложку, формируя слой покрытия.

Основной рабочий узел установки для плазменного напыления – плазмотрон. Он состоит из водоохлаждаемых катода и анода, отделённых друг от друга изолятором. В катоде крепится вольфрамовый неплавящийся электрод, в аноде предусмотрены каналы для формирования плазменной струи, подачи газов и порошка.На свойства покрытий влияют следующие параметры процесса: исходный материал (химический состав порошка, дисперсность и теплофизические свойства) и режимы напыления (напряжение, ток, состав и расход плазмообразующего и трансформирующего газов, расход порошка, дистанция напыления, скорость относительного перемещения плазмотрона и детали). Аддитивные технологии, такие как селективное лазерное плавление (SLM), электронно-лучевая плавка (EBM), прямое лазерное выращивание, 3D-печать металлическими порошками широко используются для производства деталей эндопротезов тазобедренного, коленного, плечевого суставов, а также стоматологических и индивидуальных имплантатов.

После аддитивного изготовления детали нередко требуется дополнительная обработка поверхности. Именно здесь плазменное напыление выступает как завершающий технологический этап, позволяющий адаптировать поверхность имплантата к биологической среде организма.

В настоящей работе предлагается использовать в качестве аддитивной технологии сам процесс плазменного напыления, без промежуточного этапа выращивания изделия вышеперечисленными технологиями. Предлагается выращивать деталь эндопротеза тазобедренного сустава типа «Чаша» путем послойного нанесения титанового сплава распылением проволоки ВТ1-0.

Слои титанового покрытия предлагается наносить на форму, изготовленную из стали 30ХГСА. Послойное выращивание детали происходит при разных режимах, что позволяет создавать материалы с градиентом свойств. Первые слои напыляются как можно более прочными с низкой пористостью, далее следуют промежуточные слои с постепенно нарастающей пористостью, и завершают процесс создания изделия нанесением функциональных пористых и шероховатых слоев. После выполнения выращивания детали она снимается с оправки и дорабатывается механически для последующего сопряжения с вставкой из высоконаполненного полиэтилена.

Данный способ формирования аддитивного изделия позволяет создавать детали эндопротезов «Чаша» с плавным переходом от упругих свойств кости человека к более жестким упругим свойствам сплава титана, что обеспечивает

наилучшую остео интеграцию и последующую длительную эксплуатацию эндопротеза.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ САМОЛЁТОВ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТОЙ СХЕМЫ КРЫЛА

Сибирский Е.В

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Егоров Е.Н.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
evgen–s–2005@mail.ru

Развитие авиации требует повышения топливной эффективности и снижения воздействия на окружающую среду. Одним из перспективных решений является использование нетрадиционных аэродинамических схем, в частности замкнутого (коробчатого) крыла. Замкнутое крыло представляет собой конструкцию, в которой отсутствуют свободные законцовки: крылья соединяются между собой, образуя кольцевую или коробчатую форму. В классических самолётах на концах крыльев из-за разницы давлений возникает переток воздуха из-под крыла. Это приводит к возникновению вихревого потока, формирующие индуктивное сопротивление – одну из основных составляющих общего аэродинамического сопротивления. Снижение индуктивного сопротивления даёт ряд преимуществ: снижение массы конструкции, повышение топливной эффективности, уменьшение выбросов.

Анализ показывает, что эффективность замкнутого крыла зависит от отношения высоты конструкции к размаху (h/b). При увеличении этого параметра индуктивное сопротивление уменьшается. Однако расчёты требуют использования эмпирических коэффициентов, поскольку идеализированные модели как теория Прандтля дают немного оптимистичные результаты.В отличие от обычного крыла с эллиптическим распределением подъёмной силы, для коробчатой схемы распределение сложнее: оно комбинирует различные типы распределений на горизонтальных и вертикальных элементах. При этом, согласно теории бипланов, минимальное индуктивное сопротивление достигается, когда оба крыла создают одинаковую подъёмную силу.

Практический расчёт выполнен на примере самолёта Airbus A320. Его основные параметры: размах крыла: 34,1 м, площадь крыла: 122,6 м², удлинение крыла: ≈ 9,48. Для замкнутой схемы принято отношение h/b = 0,2 (высота ≈ 6,82 м), что обеспечивает значительное снижение индуктивного сопротивления (до 30–43%) при допустимом увеличении массы.Расчёты показывают: снижение индуктивного сопротивления примерно на 39%, небольшое увеличение профильного сопротивления (из-за вертикальных элементов), рост аэродинамического качества. Общее аэродинамическое качество увеличивается, что приводит к: снижению расхода топлива на 8–11%, увеличению дальности полёта на 400–700 км.

Согласно уравнению Бреге, дальность полёта прямо пропорциональна аэродинамическому качеству. Следовательно, даже небольшое его увеличение даёт заметный экономический эффект. Экономическая оценка показывает значительную выгоду. При среднем ресурсе самолёта (20–30 лет) и 30 000 полётов: расход топлива на один полёт ≈ 7800 л, суммарная экономия топлива может достигать 23,4 млн литров за время эксплуатации самолёта (30000-40000 полётов), при стоимости 1,24 $ за литр экономия составит около 29 млн долларов.

Дополнительным преимуществом является уменьшение размаха крыла при сохранении площади, что упрощает эксплуатацию на аэродромах с ограничениями по габаритам. Замкнутая схема крыла является эффективным способом повышения аэродинамического качества и экономичности самолётов. Несмотря на усложнение конструкции, она обеспечивает значительное снижение расхода топлива и эксплуатационных затрат, что делает её перспективной для дальнейших исследований и внедрения.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

Поперечный С.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Ильинская О.И.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
sspoperechnyj@mai.education

Современное авиадвигателестроение находится на пороге серьезных технологических изменений. Усложнение конструкций, ужесточение требований к топливной эффективности, экологичности и надежности, а также необходимость кардинального сокращения сроков создания новых изделий требуют перехода на принципиально новые методы проектирования, производства и эксплуатации. Развитие математического моделирования (ММ) и рост вычислительных мощностей приводит к все большему внедрению на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) и силовых установок цифровых технологий (ЦТ) и связанных с ними подходов [1].

Традиционный подход к созданию авиационного ГТД — это длительная, дорогостоящая и итеративная цепочка. Цикл разработки нового ГТД занимает приблизительно 10 лет и требует миллиардных инвестиций. Цифровой двойник (ЦД) меняет эту парадигму. Он представляет собой не просто 3D-модель, а совокупность информации, которая сочетает все данные об объекте, начиная от его общей геометрии и заканчивая описанием поведения объекта в реальном мире с помощью ММ [2]. Главная ценность ЦД заключается в его сквозном применении на всех этапах ЖЦ изделия.

На этапе проектирования ЦД позволяет проводить многодисциплинарную оптимизацию, одновременно учитывая газодинамику, прочность,

термодинамику, ресурс и стоимость. Отечественные конструкторские бюро получают возможность проводить тысячи виртуальных испытаний в условиях, приближенных к реальным (обледенение, попадание птиц, экстремальные нагрузки), без затрат на создание дорогостоящих испытательных стендов и образцов. Это не только сокращает время предварительной доводки на 30–40%, но и радикально снижает риски возникновения критических дефектов на стадии серийного производства.

На стадии технологической подготовки производства ЦД позволяет отрабатывать режимы резания, литья лопаток турбины с монокристаллической структурой и аддитивные технологии еще до запуска станка с ЧПУ. В условиях импортозамещения иностранных CAD/CAM-систем, развитие отечественных ЦТ становится единственной возможностью обеспечить выпуск серийной продукции надлежащего качества.

В процессе эксплуатации ГТД требуют сложного и дорогостоящего сервисного обслуживания. ЦД, работающий в режиме реального времени, получает телеметрию с борта самолета. Сравнивая текущие параметры работы (вибрация, температура газов, обороты и т.д.) с эталонной цифровой моделью, система с высокой точностью прогнозирует остаточный ресурс, предупреждает о необходимости непланового обслуживания и минимизирует внезапные отказы. Будущее ЦД в авиадвигателестроении лежит в плоскости интеграции искусственного интеллекта и гибридных вычислений. Нейросетевые алгоритмы позволят обрабатывать огромные массивы данных, получаемых с датчиков, и самостоятельно предлагать оптимальные режимы работы ГТД в зависимости от погодных условий, износа или специфики воздушного судна.

Список литературы:

1. Сальников А.В., Гордин М.В., Шмотин Ю.Н., Никулин А.С., Макаров П.В., Французов М.С. Цифровые двойники — платформа для управления жизненным циклом авиационных двигателей. Известия высших учебных заведений. Машиностроение, 2022, № 4, с. 60–72, doi: 10.18698/0536-1044-2022-4-60-72.
2. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In: Transdisciplinary perspectives on complex systems. Springer, 2017, pp. 85–113.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Данилин А.Д.
Научный руководитель – к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
sasha.danilin20@gmail.com

Аэрокосмическая промышленность требует высокого уровня точности, надежности и безопасности при производстве деталей и узлов для аэрокосмических аппаратов (АК). Технологические процессы в этой сфере включают особые методы обработки [1, 2] и сборки, обеспечивающие соблюдение строгих стандартов качества и соответствия эксплуатационным условиям. Процесс изготовления включает в себя следующие этапы:

1. Проектирование и подбор материалов. На начальном этапе разрабатываются проектные чертежи и выбираются материалы, обладающие необходимыми механическими, термическими и химическими свойствами. Для деталей АК чаще всего используют легкие и прочные материалы, такие как титан, алюминиевые сплавы, композиты и специальные стали.

2. Обработка и изготовление деталей. Современные технологические процессы включают: механическую обработку (фрезеровка, токарная обработка, сверление); лазерную резку и сварку; термическую обработку для повышения прочности и стабильности форм; аддитивные технологии (3D-печать) для создания сложных и индивидуальных конструкций.

3. Контроль качества. Проверка деталей осуществляется с помощью неразрушающих методов контроля (ультразвук, радиография, контроль геометрии), что позволяет обнаружить дефекты без разрушения изделия [3].

4. Сборка и испытания узлов. Все детали собираются в узлы, после чего проводят функциональные и аэродинамические испытания, симуляцию условий эксплуатации в вакууме, вакуумных камерах и климатических стендах.

Изготовление аэрокосмических деталей отличается высоким уровнем автоматизации и точностью. Использование роботизированных систем и CAD/CAM технологий позволяет добиться минимальных допусков и повторяемости изделий [4]. Особенно важны новые материалы и методы обработки, такие как аддитивные технологии и нанотехнологии, которые способны значительно снизить массу конструкции без потери прочности и надежности.

Современные исследования направлены на внедрение новых материалов и методов обработки, автоматизацию производства, развитие нанотехнологий и интеграцию системы искусственного интеллекта для контроля и диагностики в реальном времени.

Технологические процессы изготовления деталей и узлов аэрокосмических аппаратов — это сложная совокупность методов,

обеспечивающих высокие требования к качеству, надежности и безопасности. Постоянное развитие технологий позволяет создавать все более легкие, прочные и надежные конструкции, что открывает новые горизонты для освоения космоса и повышения эффективности аэрокосмической индустрии.

Список литературы:

1. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.
2. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
3. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Вопросы качества авиационной техники / Девятый Международный аэрокосмический конгресс IAC`18. – М.: АИР, 2018. С. 174–175.
4. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6 НА СТАНКАХ С ЧПУ

Коротун И.Д.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Маликов С.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
vanokorot2006@yandex.ru

Титановые сплавы, в частности сплав ВТ6 (Ti-6Al-4V), широко применяются в авиационном двигателестроении благодаря высокой удельной прочности и коррозионной стойкости. Однако их обрабатываемость резанием низка из-за малой теплопроводности, высокой химической активности и склонности к налипанию на режущий инструмент [1, 2]. Следствием указанных особенностей является ускоренное затупление режущей кромки, падение эффективности обработки и увеличение производственных затрат. В связи с этим поиск рациональных параметров резания представляет собой одну из приоритетных задач технологии машиностроения.

Экспериментальная часть работы выполнялась на вертикальном фрезерном оборудовании с числовым программным управлением [3]. Режущим инструментом служили твердосплавные фрезы, оснащенные износостойким

покрытием TiAlN. В процессе исследований изменялись следующие параметры: скорость резания (40-80 м/мин) и подача на зуб (0,05-0,15 мм/зуб). За критерий выхода инструмента из строя принята величина износа по задней поверхности, составляющая 0,3 мм. Контроль шероховатости выполнялся профилометром.

В ходе обработки экспериментальных данных выявлено, что определяющим фактором, влияющим на период стойкости режущего инструмента, является скорость резания. При увеличении скорости с 40 до 80 м/мин стойкость снижается в 2-3 раза из-за интенсивного тепловыделения в зоне резания. Оптимальный диапазон скоростей - 50-60 м/мин. Подача на зуб 0,08-0,12 мм/зуб позволяет избежать вибраций и обеспечивает шероховатость $Ra \leq 1,6$ мкм [4]. Применение инструмента с наноструктурным покрытием повышает стойкость на 20-25%.

На основе полученных данных составлена карта наладки для фрезерования детали из сплава ВТ6. Внедрение рекомендованных режимов позволило снизить расход инструмента на 18% и сократить время обработки на 12%.

На основании проведенных исследований установлены рациональные режимы фрезерной обработки сплава ВТ6: скорость резания рекомендуется поддерживать в интервале 50-60 м/мин, подачу на зуб - в пределах 0,08-0,12 мм/зуб. Предложенные технологические решения могут быть рекомендованы для серийного производства авиационных деталей.

Список литературы:

1. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние механической обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2017. № 4. С. 42–45.
2. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Влияние электрофизических методов обработки на свойства КМ на основе высокотемпературных карбидов с металлическими наполнителями // Авиационная промышленность. 2018. № 2. С. 41–43.
3. Высоцкая В.И., Маликов С.Б. Применение технологий информационной поддержки авиационных изделий // Технология машиностроения. 2023. № 5. С. 50–56.
4. Высоцкая В.И., Маликов С.Б., Токмакова Т.В. Вопросы качества авиационной техники / Девятый Международный аэрокосмический конгресс IAC`18. – М.: АИР, 2018. С. 174–175.

СОГЛАСОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ТРЕУГОЛЬНОЙ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С БАЛЛИСТИЧЕСКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ МАНЁВРОВ НА ОРБИТАХ

Екимовская А.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н., Береговой В.Г.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», институт №6, кафедра 601
any_ekimovskaya03@mail.ru

Современная электронная и оптическая аппаратура позволяет уменьшить размеры малых космических аппаратов (МКА) до общепринятых правил «кубсат», то есть до корпуса в виде куба со стороной 10 см. Однако создатели новой космической техники переходят от единичных конструкций к системам малых КА, в которых унифицированные блоки соединены жёсткими связями. Такая тенденция является следствием расширения перечня целевых задач, решаемых одним аппаратов после его выведения на орбиту. Именно поэтому появляются проекты МКА, из небольших блоков жёстко связанных в единую систему. Но в такой конструкции нет места для двигательной установки. Получилось противоречие между малыми размерами конструкции КА и большими габаритами реактивного двигателя, который нужен для маневрирования в космосе. Цель работы заключается в создании орбитальных систем малых КА, способных маневрировать на орбитах. Для достижения сформулированной цели работы необходимо решить первую, самую важную техническую задачу – найти источник энергии для совершения орбитального манёвра. Предлагается обратить внимание на, казалось бы, забытую механическую энергию. По теореме Кёнига механическая энергия движущегося тела складывается из кинетической энергии поступательного движения центра масс системы и кинетической энергии вращательного движения вокруг центра масс. Достаточно выполнить раскрутку системы на Земле или в космосе за счёт солнечной энергии, чтобы после разрыва связей отдельные блоки в виде малых КА перешли на другие орбиты или вернулись на Землю в случае наличия соответствующей системы теплозащиты.

Вращающаяся система из трёх блоков позволяет выполнить два разрыва связей, освободив кинетическую энергию вращения, переведя её в энергию поступательного движения орбитальных тел. Две дополнительные скорости позволяют одному блоку из трёх выполнить орбитальный переход Гомана, который часто является оптимальным с позиции расхода энергии [1]. Доказана возможность совершения такого манёвра. Изучен конкретный пример вращающейся треугольной системы в виде равнобедренного треугольника. Доказано, что массовая эффективность предлагаемой системы может приближаться к 50%, то есть на конечную круговую орбиту можно вывести до половины первоначальной общей массы.

Дальнейшее исследование направлено на поиск рациональных форм вращающихся систем, в которых можно выполнять многократный разрыв связей. Например, биэллиптический манёвр, который при определённых условиях оказывается выгоднее орбитального перехода Гомана, требует трёх дополнительных скоростей, то есть, минимум, четырёх блоков в системе вращающихся малых КА.

Ранее была высказана гипотеза, что рациональная вращающаяся орбитальная система должна иметь форму многоугольника с блоками в вершинах, причём с большим количеством сторон. Идеальным вариантом является вращающаяся цепочка, в которой поочерёдно сбрасываются звенья. Изучение двухблочных и трёхблочных вращающихся систем подтвердило необходимость изучения такой схемы.

Список литературы:

1. Авдеев Ю.Ф., Беляков А.И., Брыков А.В. и др. Полёт космических аппаратов: Примеры и задачи: Справочник / Ю.Ф.Авдеев, А.И.Беляков, А.В.Брыков и др. Под общ. ред. Г.С.Титова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.: ил. – ISBN 5-217-01065-7. – ELR 629/78/076/6/001/12 (035). – ББК 39.62я2 П49.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Полухин А.А., Крылов Н.И.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Бабин С.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
artem.polukhin.2004@mail.ru, nkrylov2010@gmail.ru

За последнее десятилетие глубокое обучение произвело революцию в обработке изображений, естественного языка и управлении, в то время как космические миссии, особенно в области дистанционного зондирования Земли, генерируют все большие объемы данных. Традиционная архитектура, при которой космический аппарат лишь собирает данные и передает их на Землю для последующей обработки, сталкивается с фундаментальными ограничениями: пропускная способность каналов связи узка, окна связи ограничены, а задержки передачи делают невозможным быстрое реагирование на критически важные события. Бортовой искусственный интеллект предлагает решение, перенося интеллектуальную обработку непосредственно на борт спутника, что позволяет фильтровать и сжимать данные перед передачей, снижать задержки для систем управления в реальном времени и повышать уровень автономности как отдельных аппаратов, так и целых спутниковых группировок.

Эволюция искусственного интеллекта для космических применений прошла путь от экспертных систем с жестко заданными правилами до

современных глубоких нейросетей, которые самостоятельно извлекают важные признаки из данных. Наиболее значимыми архитектурами для космоса стали нейронные сети, которые благодаря локальным рецептивным полям и разделению весов являются стандартом для обработки изображений дистанционного зондирования, включая классификацию земного покрова, обнаружение объектов и маскировку облачности. Рекуррентные сети и их варианты, такие как LSTM, эффективны для анализа телеметрии и временных рядов, а графовые нейронные сети открывают новые возможности для планирования и распределения ресурсов в спутниковых группировках. Ключевым отличием космической электроники от наземной является необходимость работы в условиях ионизирующего излучения. Традиционные радиационно-стойкие процессоры, такие как RAD750 и GR740, обеспечивают надежность и детерминированность, однако их производительность на порядки ниже современных ускорителей. В ответ на это появляются гетерогенные системы на кристалле и радиационно-толерантные ПЛИС, такие как Versal XQR AI Core, которые объединяют программируемую логику со специализированными ядрами для искусственного интеллекта, а также коммерческие ускорители класса edge, которые при соответствующей защите успешно используются в относительно защищенных условиях, например на МКС.

Успешное развертывание искусственного интеллекта на борту требует тщательного сопоставления вычислительных потребностей моделей с возможностями платформы. Легкие сверточные архитектуры, такие как MobileNet и Tiny-YOLO, хорошо подходят для малых спутников и эффективно выполняются на центральных процессорах, специализированных процессорах зрения или небольших ПЛИС. Более тяжелые модели, например ResNet-50 или полноразмерный YOLOv3, обеспечивают более высокую точность, но предъявляют повышенные требования к памяти и энергопотреблению, что делает их применимыми лишь на более мощных платформах. Трансформеры и генеративные модели пока остаются преимущественно наземными из-за своей вычислительной сложности. Для преодоления этих ограничений активно развиваются гибридные архитектуры, при которых модель разделяется между бортом и землей: на спутнике выполняется легкий кодер, извлекающий компактные признаки, а сложные этапы обработки завершаются в наземных центрах данных. Такой подход значительно сокращает объем передаваемых данных, сохраняя доступ к передовым алгоритмам.

Будущее бортового искусственного интеллекта определяется несколькими ключевыми тенденциями. Во-первых, это появление нового поколения радиационно-стойких процессоров, которые обеспечивают значительный прирост производительности по сравнению с существующими системами. Во-вторых, активное внедрение специализированных ускорителей, в том числе нейроморфных чипов, которые демонстрируют уникальную энергоэффективность для обработки событийных данных. Развитие

межспутниковых каналов связи позволяет перейти от представления о спутниковой группировке как о наборе изолированных узлов к концепции распределенной вычислительной системы, где одни аппараты выполняют функции обнаружения изменений, другие занимаются кластеризацией и приоритизацией данных, а третьи агрегируют и распространяют обновленные целеуказания. Такая архитектура открывает принципиально новые возможности для автономного управления большими системами. Однако для того, чтобы искусственный интеллект стал штатной технологией, требуется стандартизация форматов моделей и метаданных для обеспечения совместимости различных платформ, внедрение безопасных и устойчивых механизмов беспроводного обновления, а также разработка специализированных методов тестирования и сертификации, включая симуляцию радиационных воздействий и сбоев.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В НАЗЕМНЫХ ЧАСТОТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ САМОЛЕТА НА ФЛАТТЕР

Чукаев А.Б.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Лепешкин А.Р.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», институт 1, кафедра 101
aleksei-chukaev@yandex.ru

В последние десятилетия при проведении наземных частотных испытаний (НЧИ) [2] используются силовозбудители [1] электродинамического типа (пьезорезесивные, пьезоэлектрические, пьезокерамические). Данный тип датчиков позволяет с высокой точностью воспроизвести форму и величину сигнала управления, имеют сравнительно малую массу подвижных частей и почти не добавляют жесткость в точке подсоединения, удобны в применении. Их можно использовать как для испытаний при гармонической форме сигнала, так и для любой другой формы (случайный процесс, полигармонический и даже импульсный). Силовозбудители этого типа выпускаются для широкого диапазона сил – от единиц до тысяч ньютонов (от сотен грамм до сотен, килограмм), так что ими можно возбуждать и очень легкие динамически подобные модели, и самые тяжелые натурные самолеты.

Применяют в практике бесконтактные лазерные системы измерения вибраций.

Все большее применение в частотных испытаниях самолёта приборы, которые позволяют дистанционно (бесконтактно) определять параметры вибрации (амплитуду, частоту, фазу колебаний) с помощью лазерного излучения. Такие системы называются лазерными виброметрами.

Такие системы используют лазерные виброметры – измерители скорости вибрации, работающие на эффекте Доплера.



Рис. 2 – Лазерные системы измерений колебаний (вибраций)

Для измерения отклика конструкции на входное воздействие могут использоваться датчики любого типа: акселерометры, датчики скорости, перемещений, углов поворота, тензорезисторы и т.п. Главные требования состоят в следующем:

– наличие датчика не должно менять заметным образом свойства конструкции;

– характеристика датчика должна мало зависеть от условий эксперимента (температуры, давления, влажности) и от времени, чтобы избежать частых калибровок;

– очень желательно, чтобы характеристика датчика была линейной – это существенно упрощает калибровки и пересчет сигналов в физические амплитуды;

Уровень помех в аппаратуре должен был достаточно низким (ниже1 % – 2 %), так как точность результатов обработки зависит от уровня шума. Особенно это важно при использовании импульсного или широкополосного возбуждения.

Список литературы:

1. Логунов Б.А. Повышение эффективности испытаний моделей самолетов на флаттер с использованием измерительно-информационных систем в дозвуковой аэродинамической трубе / Б.А Логунов, И.А. Харин // Вестник МЭИ. 2021. № 5. С. 103—107. DOI: 10.24160/1993-6982-2021-5-103-107.

2. Брянцев Б.Д. Измерение частотных характеристик динамически подобных моделей в аэродинамических трубах / Б.Д. Брянцев, П.Г. Карклэ, С.Э. Парышев // Труды ЦАГИ. 1992. Вып. 2481.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОМЕНТА ТРЕНИЯ В ОПОРЕ СТАБИЛИЗАТОРА ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Столбов А.Г.[1], Мещеряков Д.Е.[2]

Научные руководители — к.ф.-м.н. Мещеряков Д.Е.[1],
доцент, к.т.н. Ильинская О.И.[2]
[1]ФГУП «НАМИ», управление стендовых испытаний ТС и их компонентов
[2]ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1202
leha.glebow@yandex.ru

В данной работе исследуется влияние радиальной нагрузки на крутящий момент силы трения в опоре активного стабилизатора легкового автомобиля.
Активный стабилизатор поперечной устойчивости предназначен для снижения кренов кузова и повышения управляемости транспортного средства за счёт управляемого изменения жесткости узла в зависимости от постоянно изменяющихся условий движения [1]. В опорах активных стабилизаторов применяются резиновые втулки с внутренним антифрикционным слоем из политетрафторэтилена, обеспечивающим снижение силы трения при угловом перемещении штанги. Это необходимо для повышения точности реализации крутящего момента исполнительным приводом и снижения износа узла при высоких нагрузках [2], т.к. эффективность работы стабилизатора поперечной устойчивости, определяемая его угловой жёсткостью, так же зависит от характеристик его опорных элементов [3].

В настоящее время прослеживается устойчивая тенденция к применению активных стабилизаторов в подвесках транспортных средств, что связано с ростом требований к уровню комфорта и характеристикам управляемости автомобилей. При проектировании подвески с активным стабилизатором важной задачей является экспериментальная валидация расчетной модели системы для учета влияния сил трения в опорах при разработке алгоритмов управляющей программы [4].

Авторы исследовали зависимость силы трения между резиновой втулкой с тефлоновой лентой и антифрикционной накладкой на штанге стабилизатора автомобиля класса «С» от радиальной нагрузки на опору. Испытания проводились в лабораторных условиях на стенде фирмы Schenck (Германия) с использованием специальной оснастки. Втулка стабилизатора устанавливалась на стальном валу 1 (рис. 1) с приклеенной антифрикционной полимерной накладкой, который размещался в подшипниковых опорах 2. Радиальная преднагрузка прикладывалась через рамку 3, имитирующую кронштейн опоры. Для приложения крутящего момента к валу использовался рычаг 4, на конце которого устанавливалась тарелка для набора мерных грузов 5. Контроль радиальной силы осуществлялся с помощью динамометра 6 (ф. Interface, 1010

АСК-25 kN-B, диапазон 0…25 кН, ± 0,025 кН). Оценка углового перемещения вала проводилась с использованием индуктивного датчика перемещений 7 (ф. HBM, 1 – WA/100 mm – L, диапазон 0…100 мм, погрешность ± 0,1 мм), шток которого соединялся с шкивом 8 при помощи тонкой проволоки. На каждой ступени радиальной нагрузки к валу прикладывался крутящий момент, величина которого увеличивалась до начала поворота и последующего скольжения вала относительно втулки. Крутящий момент и угловое перемещение вала регистрировались с использованием системы сбора данных QuantumX MX840B, ф. HBM.

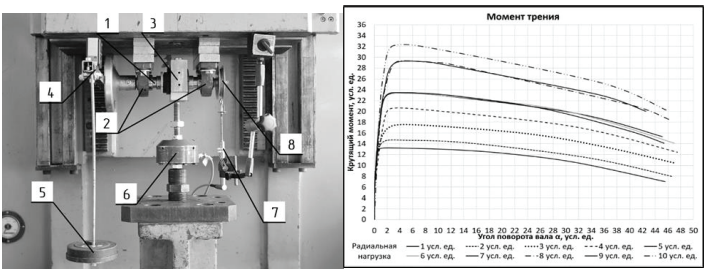


Рис. 1. Испытательная установка.

Результаты исследований (рис. 1) показали, что при увеличении радиальной нагрузки в 10 раз, сила трения в опоре возрастает в 2,5 раза. На основании полученных данных были сформулированы рекомендации по оптимальному выбору конструкции опоры активного стабилизатора.

Список литературы:

1. Острецов А. В., Красавин П. А., Воронин В. В., Павлова Л. А. Автомобильные подвески: учебное пособие. Ч. 1. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 162 с.

2. Agrawal H. Investigation of active anti-roll bars and development of control strategy: Master’s thesis. – Gothenburg: Chalmers University of Technology, 2017. – 85 p.

3. Столбов, А.Г. Экспериментальное исследование характеристик резиновых опор стабилизатора поперечной устойчивости транспортного средства / А.Г. Столбов, Д.Е. Мещеряков, А.Л. Эйдельман / Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 25–26 апреля 2025 г.) / [под ред. Н. М. Филькина]. – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2025. – С. 450-454 – 25,8 МБ (PDF). – Текст: электронный.

4. Тягунов, А. Е. Расчет и обоснование конструктивных параметров автомобильных механических стабилизаторов поперечной устойчивости с регулируемой жесткостью / А. Е. Тягунов, А. Б. Карташов // Известия МГТУ МАМИ. – 2017. – № 2(32). – С. 64-71. – EDN ZCCZMX.

Секция № 4	Менеджмент, экономические и социально-гуманитарные проблемы современного мира Руководитель секции: доц., к.э.н. Степнова О.В.

Ступинский филиал ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Кафедра «Экономика и управление»
+7 (496) 644-70-78, e-mail: sf-mai@mai.ru

АСПИРАНТУРА КАК ДРАЙВЕР СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ АО «СИЛОВЫЕ МАШИНЫ»

Гордеева М.И.

АО «Силовые машины», Санкт-Петербург
Gordeeva_mi@power-m.ru

В современные годы отраслевое и академическое сообщество фиксирует устойчивый спад числа защит кандидатских диссертаций, особенно в технических и инженерных науках. Этот тренд носит системный характер: снижение активности аспирантов на всех этапах траектории обучения, слабая связь между обучением в аспирантуре и последующей защитой, а также недостаточная предметная близость исследовательской работы к практическим задачам предприятий. Промышленность, в свою очередь, остаётся потребителем научной базы и инноваций, но сталкивается с кадровым дефицитом для внедрения новых технологий и поддержки жизненного цикла продуктов. Исследования 2020–2023 годов показывают, что в технических науках доля защит часто не превышает 15–20% от числа принятых в аспирантуру, а общее число защит снижается параллельно с общим спросом на аспирантуру в стране. Эти данные отражают необходимость переосмысления форматов подготовки докторских кадров и поиска новой модели воспроизводства научного ядра компаний, особенно в отраслях с высоким технологическим риском и требованиями к интеграции науки и производства.

Стратегическая роль АО «Силовые машины» в развитии инженерной школы АО «Силовые машины» выступает как пример целенаправленной политики формирования инженерной школы за счёт внедрения корпоративной аспирантуры. Основа подхода — не просто финансирование обучения, но создание целостной экосистемы поддержки, где обучающие и научные задачи интегрированы с производственными процессами. В рамках этой стратегии компания реализует:

финансовую поддержку: полное или частичное финансирование аспирантуры в ведущих вузах-партнёрах;

научное руководство: закрепление за аспирантами научных консультантов как со стороны предприятия, так и со стороны университета;

инфраструктуру: доступ к экспериментальной базе, испытательным стендам, данным и инфраструктуре корпоративной НИОКР;

системный подход к формированию компетентностей: внедрение инновационных форматов, ориентированных на развитие исследовательских и менеджерских навыков.

Переход к инновационной модели: научный марафон «ЗАЖИМ» Проблема подготовки молодых инженеров в аспирантуре требует не только финансовой поддержки, но и системного сопровождения на старте пути. В ответ на вызовы была разработана и внедрена программа научного марафона «ЗАЖИМ» (Зона Активного Желания Изобретать и Мыслить). Это восьмиэтапная интенсивная программа для аспирантов 1-го года обучения, рассчитанная на 2–3 месяца и направленная на формирование целостного видения научного пути и детального плана действий на всю аспирантуру. Основные этапы марафона:

Этап 1. «Зачем мне это?» — мотивационная рефлексия, создание внутрикорпоративного сообщества поддержки.

Этап 2. «Кто мой научный руководитель?» — анализ академического и производственного профиля наставника, ожидания от взаимодействия.

Этап 3. «Ученые по схожим тематикам» — формирование обзора литературы и выявление ниши исследования.

Этап 4. «Конференции» — составление трёхгодового календаря участия в профильных конференциях.

Этап 5. «Белый список научных журналов» — выбор журналов ядра РИНЦ и Scopus; анализ руководства к автору.

Этап 6. «Диссертационные советы» — анализ состава и регламентов советов по специальности.

Этап 7. «Дополнительные курсы» — целевой набор курсов для восполнения дефицитов.

Этап 8. «Аттестация» — детальная карта требований к ежегодной аттестации.

Эти этапы подходят для формирования устойчивой ментальной модели и планирования исследовательской деятельности на третий–пятый год аспирантуры, а также для выстраивания культуры научной коммуникации внутри компании и за её пределами.

Несмотря на то, что у компании АО «Силовые машины» есть вузы партнёры, такие как СПбПУ, Военмех, МЭИ и пр., сотрудники обучаются и в других университетах. Расширение сети вузов-партнёров дает укрепление региональных связей. В ближайшем будущем стоит задача адаптации подхода на другие специализации в энергетическом машиностроении и смежных областях.

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ СИНДРОМА ВЫГОРАНИЯ У КОСМОНАВТОВ

Сукачева А.Н.

Научный руководитель – доцент, к.ф.н. Сытник В.М.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 301
tvidic2002@mail.ru

Профессиональное выгорание космонавтов – сложная проблема, имеющая разнообразные аспекты, к которым относятся физиологические, психологические и философские факторы. Состояние выгорания связывают с такими концепциями, как экзистенциальный кризис, проблема смысла и феномен отчуждения. Именно утрата смысла работы является сутью проблемы выгорания в профессиональной деятельности.

Профессиональное выгорание космонавтов начинается с трудностей, которые вызваны пребыванием в космосе. Влияние космической среды на физическое здоровье космонавтов проявляется в форме мышечной дистрофии, зрительных проблем, затруднений в пищеварении и проблемах с кровообращением. Помимо этого, негативное влияние на здоровье оказывает плесень на МКС.

Вследствие этого, в сочетании с физиологическими затруднениями, связанными с невесомостью, возникает ряд психологических проблем. По словам российского космонавта-испытателя Рязанского С.Н., на борту космического аппарата человек испытывает немало психологических трудностей: одиночество, усталость от рутины, возникновение конфликтов в экипаже, страх перед неизвестностью [1]. Все это может привести к выгоранию космонавтов.

Термин "burnout" был введен американским психиатром Х. Дж. Фрейденбергом в 1974 году, чтобы описать особое нарушение личности, которое возникает у работающих людей вследствие интенсивного и эмоционально нагруженного общения в процессе профессиональной деятельности с клиентами, пациентами или учениками. С течением времени это понятие распространилось на многие другие профессии и виды деятельности.

Согласно исследованиям Т. Кокса и А. Гриффитса, выгорание может проявляться во множестве разнообразных симптомов, включая угрюмость, плаксивость, нестабильность настроения, эмоциональное истощение, безысходность, отстраненность от коллег и клиентов. Помимо этого, могут возникать стрессовые заболевания, такие как головная боль, тошнота, головокружение, беспокойство и бессонница. Кроме того, выгорание может привести к потере мотивации и возникновению разочарования и неудовлетворенности. В некоторых случаях это может привести к отказу от должности.

Философские аспекты профессионального истощения связываются специалистами с процессом отчуждения, который проанализировали немецкие философы, такие как И. Кант, Ф. Гегель, К. Маркс. Выгорание понимается как процесс отчуждения личности от своей профессиональной деятельности, от смысла своей работы и, в конечном итоге, от самого себя. В философии экзистенциализма также исследуется феномен отчуждения. Ж.-П. Сартр, например, определяет состояния, которые преследуют человека и находят свое проявление в «заброшенности», «тревоге» и «отчаянии». Однако психологи, изучающие состояние космонавтов, также замечают, что подобные состояния испытывают и профессионалы, занятые полетами в космос. Теория абсурда А. Камю, утверждающая отсутствие смысла в жизни человека, в свою очередь приводит к феномену выгорания.

Для того, чтобы избежать профессионального выгорания космонавтов и неблагоприятных последствий, негативно сказывающихся на космической миссии, необходимо учитывать не только физиологические особенности нахождения в космосе, но также психологические и философские аспекты деятельности космонавтов.

НАЛОГОВЫЕ РИСКИ И НАЛОГОВЫЙ КОМПЛАЕНС В КОНТУРЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Тотолин В.С.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Ниязбекова Ш.У.
Финансовый университет при Правительстве РФ, кафедра «Банковского дела и монетарного регулирования»
vltotolin@mail.ru

Налоговые риски в современной организации выходят за рамки «технических» ошибок учета и становятся фактором экономической безопасности. Это связано с ростом аналитических возможностей налогового администрирования, применением риск-ориентированных подходов к контролю и концентрацией правоприменения на реальности операций, деловой цели и добросовестности налогоплательщика. Неблагоприятные последствия проявляются не только в виде доначислений, пеней и штрафов, но и через косвенные потери: ухудшение репутации, рост стоимости финансирования и снижение доверия контрагентов.

Цель тезисов — предложить практико-ориентированную модель налогового комплаенса как инструмента управления налоговыми рисками в контуре экономической безопасности. Налоговый комплаенс трактуется как совокупность организационных, правовых и контрольных процедур, обеспечивающих соблюдение налогового законодательства и снижение вероятности налоговых споров. Отдельно выделяются риски применения ст. 54.1

НК РФ, возникающие при недостаточной доказательности реальности операций и слабой проверке контрагентов.

Модель управления строится как цикл из пяти этапов: 1) идентификация (карта налоговых процессов и событий риска: «разрывы» по НДС, нематериальные услуги без измеримого результата, посреднические цепочки, нетипичные условия оплаты); 2) оценка по матрице «вероятность—ущерб»; 3) выбор реакции (снижение/перенос/принятие); 4) внедрение контрольных процедур и распределение ответственности; 5) мониторинг индикаторов риска (KRI) и корректировка мер. Такой подход позволяет переносить контроль «влево» — на этап подготовки сделок и первичных документов.

Ключевой элемент комплаенса — документируемая должная осмотрительность. Практически это включает: фиксацию деловой цели и ожидаемого экономического эффекта; анализ ресурсов контрагента для исполнения договора; проверку полномочий подписантов; подтверждение фактического исполнения (конкретизированные акты, УПД/счета-фактуры, логистические документы, деловая переписка). Качество доказательственной базы, собранной «в моменте», снижает риск переквалификации операций и претензий по ст. 54.1 НК РФ.

Интеграция налогового комплаенса в экономическую безопасность возможна через KRI: доля вычетов по НДС по новым контрагентам, частота уточненных деклараций, доля расходов по нематериальным услугам, число корректировок первичных документов. При превышении порогов запускаются процедуры углубленного контроля (повторная проверка контрагента, анализ цепочки поставок, подготовка дополнительных доказательств). В итоге организация получает управляемый контур профилактики: риски выявляются до сдачи отчетности, а налоговая позиция становится более устойчивой к проверкам и спорам.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

Алякритский Е.Р.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Мамедова И.А.
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, кафедра «Логистики и мультимодальных перевозок»
ealyakritskiy-22@edu.ranepa.ru

Целью проведенного исследования было обоснование повышения эффективности трансграничной торговли Российской Федерации за счет внедрения инструментов прогнозирования сроков совершения таможенных операций как механизма снижения экономической неопределенности во внешнеэкономической деятельности.

Российская внешняя торговля функционирует в условиях высокой регуляторной изменчивости, логистической перестройки и институциональной асимметрии между участниками ВЭД и таможенными органами. Существенная часть издержек носит временной характер: корректировки таможенной стоимости и кода ТН ВЭД, срабатывание профилей риска, а также неполнота разрешительной документации приводят к задержкам выпуска товаров. Эти задержки трансформируются в прямые финансовые потери, которые могут проявляться в росте затрат на хранение, увеличении стоимости заемного капитала и применении штрафных санкций за нарушение контрактных сроков.

Проблема заключается в том, что предприятия планируют внешнеторговые операции исходя из фиксированных сроков, тогда как таможенные операции довольно гибки в аспекте временных затрат. В результате формируется разрыв между плановой и фактической моделью оборота капитала, что особенно чувствительно для компаний с ограниченной ликвидностью.

Предлагаемый подход предполагает внедрение интеллектуальной модели прогнозирования сроков таможенных операций, интегрированной в логистический и финансовый контуры предприятия. Инновационность решения состоит в переводе временных рисков в измеряемые экономические показатели. На основе анализа параметров груза, маршрута, условий поставки, вероятности корректировки стоимости и классификации, а также риска применения форм фактического контроля система с применением ИИ-технологий формирует оценку сроков выпуска товаров.

Таким образом, прогнозирование становится инструментом стратегического и финансового планирования компаний в сфере ВЭД, что позволяет заранее формировать резервы ликвидности, корректировать графики поставок и платежей, выбирать оптимальные маршруты с учетом вероятности задержек и оценивать экономическую целесообразность контрактов при заданном уровне регуляторной неопределенности.

Экономический эффект от применения разработанной модели на практике может выражаться повышении предсказуемости оборота капитала и конкурентоспособности российских компаний на международных рынках.

На макроуровне распространение подобных инструментов способно стимулировать участие малого и среднего бизнеса во внешней торговле, тем самым повышая инвестиционную привлекательность экспортноориентированных отраслей и создавая основу для формирования цифровых индикаторов нагрузки.

Следовательно, внедрение современных программных продуктов для прогнозирования сроков совершения таможенных операций выступает не только технологической инновацией, но и экономическим механизмом стабилизации трансграничной торговли Российской Федерации, обеспечивая повышение управляемости, устойчивости и эффективности ВЭД в условиях мировой нестабильности.

ЧЕЛОВЕКОЦЕНТРИЧНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ КАК ОТВЕТ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ

Зайченкова В.С., Запасник Е.Ю.

Научный руководитель – магистр экономических наук, Филиппова Т.В.
Брестский государственный технический университет, кафедра менеджмента
lerazajcenkova@gmail.com

Современный мир отличается сложностью и взаимозависимостью социальных, экономических и политических процессов. По мнению И.А. Коха, актуальность проблем управления будет расти в условиях трансформации общества, становления многополярного мира и цифровой цивилизации. Экономика строится вокруг сетевых структур, что требует переосмысления традиционных подходов к менеджменту. Цель работы — проанализировать изменение подходов к управлению и роль человекоцентричной парадигмы в адаптации компаний к новым реалиям. Современная экономика характеризуется высокой турбулентностью. Исследователи выделяют феномен «глобального социально-политического шока» как определяющий фактор развития. Традиционные иерархические модели менеджмента демонстрируют недостаточную эффективность. Ключевой особенностью становится необходимость междисциплинарного подхода, объединяющего экономику, управление, цифровые технологии и социальную психологию. Значимым событием в развитии управленческой мысли стала презентация «Атласа человекоцентричности», подготовленного Агентством стратегических инициатив и НИУ ВШЭ в конце 2025 года. Данная монография впервые описывает человекоцентрированность как единую методологию, объединяющую отечественную гуманитарную традицию, зарубежные практики и опыт лидеров социальных инициатив.

Человекоцентричность — это не сервисная риторика, а переориентация на ответственность, субъектность и среду, где каждый участник вносит вклад в общее дело. Акцент смещается с услуги на человека, участвующего в проектировании решений. В управлении рисками образовательные программы уделяют внимание изучению социально-политических рисков через ESG-подход. Студенты анализируют социополитические процессы, оценивают их влияние на операции компании и встроенность корпоративных структур в различные контексты. Концепция «субъектизации» преодолевает традиционное противопоставление субъекта и объекта управления. По О.А. Игумнову (2025), в человекоцентричной организации сотрудник из пассивного объекта превращается в активного субъекта, участвующего в принятии решений, что требует иных управленческих компетенций и организационной культуры. Новые этапы модернизации требуют появления социально-профессиональных групп, заинтересованных в преобразованиях. Однако «коридор возможностей» сужают

две проблемы: технологическая (несовместимость существующего и будущего укладов) и социальная (свыше 70% занятых — представители массовых профессий с традиционными ценностями). Решение требует активного включения всех трудовых ресурсов и грамотной государственной политики. Современный менеджмент выходит за рамки экономической эффективности, становясь социально-гуманитарной практикой. Главный вызов для руководителей — работа в условиях перманентной неопределенности, где классические инструменты планирования малоэффективны. Ключевой фактор устойчивости — человекоцентричность: способность видеть в сотрудниках, партнерах и клиентах не средства, а субъектов совместной деятельности. Дальнейшие исследования требуют разработки механизмов внедрения человекоцентричных подходов в организациях разных типов и масштабов.

Список литературы:

1. Программа курса «Social and Political Risks» // НИУ ВШЭ (Санкт-Петербург), 2025/2026 учебный год
2. АСИ и НИУ ВШЭ представили «Атлас человекоцентричности» // Коммерсантъ, 4 декабря 2025
3. Колышкин А.В., Кравцов А.О., Жарова М.В., Тимченко В.В. Менеджмент XXI века: экономика, общество и образование в условиях глобального социально-политического шока // Материалы международной научно-практической конференции. — СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2024
4. Игумнов О.А. Социально-ориентированное управление и человекоцентричная организация в контексте «субъектизации» объекта управления // Социально-гуманитарные знания. — 2025. — № 1. — С. 177-182
5. Кох И.А. Социология управления. Актуальные вопросы: учебное пособие для вузов. — СПб: Лань, 2024
6. Колышкин А.В., Кравцов А.О., Жарова М.В., Тимченко В.В. Менеджмент XXI века: социально-экономическая трансформация в условиях неопределенности // Сборник научных трудов. — СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2024
7. Кох И.А. Социология управления. Актуальные вопросы: учебное пособие для вузов. — СПб: Лань, 2024
8. Соколова Г.Н. Модернизация как «ответ» общества на «вызов» глобальных изменений в мире: методологический аспект // Институт аграрных проблем РАН, 2026

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Рынденков Р.Д., Пиючевская Д.И.

Научный руководитель – ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
r.ryndenkov@yandex.ru; 25042006d@gmail.com

Сегодня Россия входит в число ведущих стран по объему научных исследований и занимает 9-е место в мире по количеству научных исследований и разработок. Формирование будущих исследователей из числа студентов, зарекомендовавшими себя творческими личностями, стремящихся к научным знаниям, является важнейшей социально-экономической задачей страны [1]. В связи с этим необходим поиск эффективных решений, технологий для поддержки студентов в области науки [2].

Целью нашего исследования является обоснование выбора средств для повышения привлекательности научной работы, вовлечения студентов разных курсов в научную деятельность вуза. Для реализации цели был проведен теоретический анализ научно-методической литературы и анкетирование студентов 1-4 курсов СФ МАИ.

В опросе участвовало 115 студентов: 42,6% первокурсников, 20,9% студентов второго курса, 29,6% студентов третьего курса и 7% четверокурсников. В связи с тем, что в технические вузы в основном поступают юноши, их было большинство (79,1%). Девушки же составили 20,9%. Следует отметить, что большая часть студентов (41,7%) пытается участвовать в научной деятельности вуза, но участвует редко. Для 21,7% опрошенных научная деятельность в институте не интересна. Активных студентов оказалось 19,1%. А также 17,4% пока не участвуют в научных работах, но выражают своё желание. В результате ответов на вопросы анкеты установлено, что 80% студентов уже имеют опыт участия в научной деятельности. У них есть опыт в написании: курсовых работ (47,8%), статей (27,8%), участия в конференциях (31,3%) и олимпиадах (51,3%).

В результате анализа анкетирования студентов была определена их заинтересованность в изучении научной литературы: подавляющее большинство опрошенных интересуются литературой и изучают ее часто (14,8%), иногда (44,3%) или редко (31,3%). Есть также и те, кто не интересуются научной литературой, их всего 9,6% опрошенных.

Главными стимулами для студентов выступают: получение знаний (58,3%); карьера и репутация (53%); деньги и гранты (51,3%); интерес к теме; (53,9%); требование преподавателей (13%). Также опрос позволил выяснить, каким образом занятие наукой может повлиять на успеваемость: она помогает им в обучении (59,1%). Для 25,2% научная деятельность никак не сказывается на успеваемости. Однако стоит отметить, что 15,7% студентов считают, что наука отвлекает от учёбы. Удалось узнать, что может мешать студентам в занятиях научной деятельностью: нехватка времени (74,8%), отсутствие руководителя

(11,3%), недостаток знаний или навыков (43,5%), нет материальной базы (20,9%), низкая мотивация (31,3%). В вузе также весьма неплохой уровень поддержки науки. 86,1% студентов отметили факт информирования о конференциях. 38,3% посчитали доступ к лабораториям важным показателем. 17,4% указали грантовую поддержку. Для определения влияния вуза на научную деятельность студентам был задан вопрос: «Какой помощи от университета вам не хватает?». Из результатов ответов определено, что студентам необходима финансовая поддержка (54,8% опрошенных), обучение методам исследования (45,2%), поиск наставника (33%), помощь в публикации (11,3%). Среди опрошенных лишь 13% планируют связать свою будущую деятельность с наукой или исследованиями. Больше половины студентов (68,7%) не знают, стоит ли связывать дальнейшую деятельность с наукой. 18,3% планируют строить карьеру в другом направлении.

Таким образом, процесс подготовки будущих специалистов к научной работе будет результативным, если в вузах будет отработан механизм привлечения студенческой молодежи к научным конференциям, круглым столам, олимпиадам и конкурсам.

СТРАТЕГИЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ БИЗНЕСОМ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ: РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ 5R

Нгуен Т.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Пулявина Н.С.
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
кафедра ВШЭиБ
nguentung1970@gmail.com

Современная экономическая среда характеризуется турбулентностью, усилением конкуренции и ростом неопределённости. Малый бизнес особенно уязвим в таких условиях: ограниченность финансовых ресурсов, зависимость от внешней конъюнктуры и концентрация управленческих решений в руках собственника создают риски для стабильности и развития предприятия [1; 2].

Традиционные подходы к антикризисному управлению, ориентированные на сокращение затрат и стабилизацию финансовых показателей, обеспечивают краткосрочный эффект. Для малых предприятий необходима стратегия, которая позволяет не только реагировать на риски, но и оценивать готовность к изменениям, корректировать управленческие решения и повышать адаптивность [5].

Современные концепции адаптивного менеджмента подчеркивают значение стратегической гибкости, диверсификации доходов, управления рисками и эффективного использования ресурсов [2, 4]. Диагностика готовности к изменениям показывает, что предприятия, оценивающие ресурсные

возможности и перераспределяющие ресурсы, демонстрируют более высокую устойчивость и конкурентоспособность [3].

Большинство существующих методик оценки готовности ориентированы на крупные организации и требуют значительных аналитических ресурсов, что снижает их применимость для малого бизнеса [1; 5]. В связи с этим возникает необходимость разработки практико-ориентированного инструмента - модели устойчивости 5R.

Модель 5R включает пять ключевых компонентов, отражающих критические аспекты готовности малого бизнеса к изменениям:

R1 - Restructuring (Реструктуризация). Предполагает пересмотр структуры затрат и процессов для повышения эффективности работы. Позволяет выявить неэффективные элементы, перераспределить ресурсы и оптимизировать операции.

R2 - Risk-control (Управление рисками). Включает систематизацию идентификации, анализа и мониторинга рисков. Создание карты угроз и мер по их минимизации позволяет предвидеть потенциальные проблемы.

R3 - Resource optimization (Оптимизация ресурсов). Эффективное использование финансовых и человеческих ресурсов повышает продуктивность предприятия [3].

R4 - Revenue diversification (Диверсификация доходов). Снижает зависимость от одного источника дохода разработкой новых продуктов или расширение каналов продаж.

R5 - Reputation capital (Репутационный капитал). Управление репутацией и лояльностью клиентов позволяет укреплять конкурентные позиции [3]. Оценка может включать показатели удовлетворённости клиентов, вовлечённости партнёров и активность бренда в коммуникациях.

Каждый компонент оценивается по пятибалльной шкале, где 1 соответствует низкому уровню готовности к адаптивному управлению, а 5 - высокому. Итоговый показатель устойчивости определяется как среднее значение оценок по всем пяти компонентам.

Интерпретация результатов позволяет управленцам определить приоритетные области для корректирующих мер: 0–2 - низкая готовность, требуются срочные корректирующие меры; 2–3,5 - средняя готовность, нужна системная работа над отдельными компонентами; 3,5–5 - высокая устойчивость, предприятие эффективно реагирует на изменения.

Модель позволяет управленцам бизнеса выявлять слабые стороны, формировать конкретные меры для повышения адаптивности. Применение включает анализ текущего состояния предприятия на основе внутренних оценок, использование результатов для оптимизации процессов, рационального распределения ресурсов, диверсификации доходов и укрепления репутации [2, 4].

Методика адаптирована под специфику малого бизнеса и основана на признанных подходах к оценке готовности организаций к трансформации [5].

Внедрение модели позволяет системно диагностировать устойчивость и повышать адаптивность.

Представленная модель устойчивости 5R обеспечивает комплексную оценку готовности малых предприятий к изменениям, служит инструментом адаптивного управления. Она объединяет управленческие, ресурсные и репутационные аспекты, выявляет слабые зоны и формирует корректирующие меры.

Использование модели повышает способность малого бизнеса своевременно реагировать на изменения внешней среде, минимизировать риски и укреплять конкурентные позиции. Практическая значимость 5R заключается в возможности диагностики, планирования и мониторинга адаптивных действий, что делает её удобным и эффективным инструментом для управленцев.

Список литературы:

1. Мальцева Д. А. Формы и методы финансового управления на предприятиях малого и среднего бизнеса // Вестник магистратуры. 2017. №1-2 (64). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formy-i-metody-finansovogo-upravleniya-na-predpriyatiyah-malogo-i-srednego-biznesa

2. Ali Q.S., Hanafiah M.H., Mogindol S.H. *Systematic literature review of Business Continuity Management practices in SMEs* — International Journal of Disaster Risk Reduction (2023) // ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420923006155

3. Khan R.U., Afridi S.A., Saifullah K. Building Resilient SMEs through Change Readiness: Unpacking the Roles of Innovation Climate and Environmental Dynamism (2025) // *Bulletin of Management Review*, *2*(3), 28–45. URL: https://www.bulletinofmanagementreview.com/index.php/Journal/article/view/203

4. Kotsios P. Business resilience skills for SMEs // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2023. Vol. 12, article 37. SpringerOpen. URL: https://link.springer.com/article/10.1186/s13731-023-00304-0

5. Ratten V., Usman A**.** Entrepreneurial resilience in SMEs: Linking strategic agility and dynamic capabilities // Review of Managerial Science. 2025. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11846-025-00965-z

РОЛЬ ШАХМАТ В ЖИЗНИ СТУДЕНТА

Бакин А.А.

Научные руководители – ст. преподаватель Боброва Э.В.,
доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
aandr6832@gmail.com

Шахматы — игра, которая, пожалуй, не нуждается в представлении. Своими корнями она уходит в VI век н.э. и, несмотря на свой тысячелетний возраст, остаётся одним из самых популярных видов спорта. Использование игровых шахматных ситуаций при занятиях физической культурой направлено на решение проблем специализированных подходов, направленных на интеллектуальную подготовленность студентов.

Задача: повышение активности и творческого потенциала студентов в шахматных поединках.

Цель: повышение потребности в достижении цели, развиваясь и совершенствуясь в соревновательной борьбе, решая тактические задачи и игровые навыки, которые полезны в учёбе и повседневной жизни студентов.

Тактическое мышление спортсмена в игровых шахматных ситуациях зависит от программ, направленных на систему логического рассуждения за себя и своего противника — какой ответный ход он предпримет. Приходится проводить тщательный анализ и планировать каждый свой ход. Оценив ситуацию в целом, есть дополнительная возможность натренироваться в решении тактических и прикладных задач, направленных на интеллектуальную подготовленность. Так что, игра в шахматы является отличным тренажёром, особенно для личности. Игрок за шахматной доской должен быть усидчивым и сдержанным — или хотя бы стать таким на время партии, если хочет добиться результата. Это способствует формированию и развитию выдержки, стрессоустойчивости и умения сосредотачиваться на задаче или цели — личностных качеств, которые почти всегда необходимы в любой деятельности человека. Шахматы также способствуют развитию социальных и коммуникативных навыков: они выступают объединяющим хобби, создавая взаимодействие между людьми через совместную игру, анализ партий и обсуждение стратегий.

В анонимном социологическом опросе на вопрос «Роль шахмат в жизни студента» анализ результатов показал, что 45,3% студентов считают, что шахматы формируют выдержку, стрессоустойчивость, 27% — что они формируют умение концентрироваться формирует универсальный фундамент для успеха в учёбе; 23% — развивают самодисциплину и самоконтроль, выдержки; 4,7% улучшают сообразительность, эрудицию.

Таким образом, учебная деятельность у занимающихся в шахматном клубе выражается в:

1) улучшении успеваемости в некоторых предметах
2) формированию навыков управления временем и проектами
3) повышению уверенности в своих силах

Также был проведён опросы с целью узнать, занимаются или занимались студенты шахматным спортом и с какой целью.



Рис. 1. Результаты опросов, заданных студентам

ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Игнаткин М.Д.

Научные руководители – ст. преподаватель Боброва Э.В.,
доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»,
ignatkin.m@bk.ru

Одна из главных задач современной науки – продление и улучшение качества человеческой жизни. Недаром здоровье человека является большой ценностью и зависит от множества факторов. Именно поэтому развитие физической культуры в стране способствует улучшению физического образования студентов, представляет собой образ жизни, направленный на сохранение и укрепление здоровья, развитие психологических способностей человека в процессе двигательной активности. Физическая культура представляет собой комплекс ценностей и знаний, используемых в целях физического и психоэмоционального развития. На теоретических и

практических занятиях по физической культуре студенты осваивают и совершенствуют двигательные навыки и качества, которые отражают, в первую очередь, степень развития исполнительных отделов двигательной системы, поэтому эти качества необходимо развивать, а навыки – формировать.

Учёба в вузе – тяжелый напряжённый умственный труд, выполняемый в условиях дефицита времени на фоне резкого снижения двигательной активности. Действенной мерой по повышению умственной работоспособности и охране здоровья студентов является увеличение двигательной активности путём выполнения физических упражнений в процессе учебных и самостоятельных занятий физической культурой и спортом. Формирование всесторонне развитого человека – одна из важнейших задач, указывающих на то, что физкультурное движение должно носить подлинно общенародный характер, базироваться на научно обоснованной системе физического воспитания.

При выборе темы «Опыт обучения первокурсников в техническом вузе, при занятиях физической культурой» мы исходили из того, что результаты исследования и практические рекомендации могут быть применены при самостоятельных занятиях в режиме учёбы и в свободное время. Большая часть приведённых исследований направлена с целью повышения эффективности достижений функциональных возможностей организма. По итогам анализа анкетного опроса «Мнения первокурсников о занятиях физической культурой в техническом вузе», отмечаем, что применение упражнений общего воздействия вызывают индивидуальный интерес к различным видам спорта:

1. Атлетическая гимнастика (47%)
2. Оздоровительная аэробика (27%)
3. Оздоровительный бег, ходьба на лыжах (10%)
4. Спортивные игры (13%)
5. Боевые искусства (3%)

Наблюдения позволяют сделать вывод, что мотивы к занятиям чаще всего являются не получением «мышечной радости», а возможность построения красивого тела, возможность похудеть, эмоциональная разрядка. В нашем исследовании анализ опроса показал, что привлечение студентов к систематическим занятиям физической культурой зависят от пропаганды преподавателями здорового образа жизни и привлечения студентов ко всем спортивно-массовым мероприятиям. Планирование, индивидуальный подход, чёткое дозирование нагрузки и отдыха – всё это направлено на укрепление здоровья и совершенствование физических качеств. Все применяемые упражнения должны решать следующие задачи:

- Восстановление утраченных качеств и навыков после травм и других вынужденных перерывов в тренировках;
- Укрепление здоровья, ощущение удовлетворения от выполняемых физических упражнений.

РАЗВИТИЕ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Старчиков А.С., Гутарова В.С.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
artyom.starchikov4@gmail.com; sadser.vika@gmail.com

Развитие гибридных форм обучения в российских вузах сочетает очные занятия с синхронным онлайн-подключением удаленных студентов, обеспечивая гибкость, персонализацию и интерактивность. Этот формат обучения требует переоснащения аудиторий, перестройки методик (порционность контента) и активного взаимодействия с обучающимися студентами. Основные преимущества данных занятий включают повышение мотивации у обучающихся, доступность образования даже из удаленного места и адаптацию под индивидуальные потребности обучающихся, причем формирование и развитие личности студента происходит не только на очных занятиях, но и дистанционно в режиме онлайн [2].

Основные направления развития гибридных форм обучения содержат следующие элементы:

1) технологическая модернизация, которая включает оснащение аудиторий оборудованием для качественного звука и видео (камеры, микрофоны) использование LMS-систем;

2) методическая трансформация, которая позволяет адаптировать образовательные программы под мультиформатность, сочетая очные активности с цифровыми инструментами;

3) активное обучение (Self-directed), которое смещает фокус на самостоятельную работу студента и интерактивное взаимодействие;

4) обратная связь, т.е. происходит регулярный мониторинг вовлеченности и качества усвоения материала обучающимися.

Безусловно, развитие гибридных форм обучения *(Hybrid Learning)* сегодня является не просто трендом, а стратегической необходимостью для вузов. Это формат, который объединяет лучшие практики очного преподавания и гибкость цифровых технологий. В отличие от простого *«дистанта»,* гибридное обучение предполагает синхронное участие студентов как в аудитории, так и в онлайн-режиме, создавая единую образовательную экосистему [1].

Преимущества онлайн-режима следующие:

- доступность, поскольку студенты могут учиться из любой точки мира или совмещать учебу с работой;
- персонализация, когда обучающийся сам выбирает темп освоения онлайн-контента;
- эффективность использования площадей позволит вузу принимать больше студентов без расширения зданий.

К недостаткам онлайн-режима можно отнести следующее:

- увеличение когнитивной нагрузки, так как преподавателю будет сложнее удерживать фокус внимания обеих групп;
- техническое неравенство, вызванное разным качеством связи у студентов дома и на очном занятии;
- снижение социализации может привести к риску того, что онлайн-студенты будут чувствовать себя «наблюдателями».

Векторы развития гибридных форм обучения на ближайшие годы заключаются в использовании ИИ и аналитики данных, поскольку эти системы могут подсказывать преподавателю, какие студенты (особенно в онлайне) теряют вовлеченность или не справляются с материалом; благодаря гибким образовательным траекториям наличествует возможность студентам менять формат «очно/онлайн» в зависимости от жизненных обстоятельств или специфики конкретного курса.

Таким образом, гибридное обучение – это не компромисс, а новая дидактика. Оно требует переосмысления роли преподавателя: из «транслятора знаний» он превращается в фасилитатора и дизайнера образовательного опыта.

Список литературы:

1. Маслаков С.И., Тутаева В.И., Колесникова А.В. Исследование эффективности дистанционного обучения на основе анкетирования студентов // Сборник трудов II Международной научно-практической конференции "Инновации и дизайн". Владивосток: ДВФУ, 2022. С. 27-37.
2. Степнова О.В., Хажакян В.О., Михонов В.В. Гибридные формы обучения: преимущества и возможности (на примере Ступинского филиала Московского авиационного института). Экономические и социальные проблемы России. 2025. № 3 (63). С. 170-187.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ ПЛОМБ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И СТОИМОСТЬ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Малкина Е.Б.
Научный руководитель – доцент, к.э.н. Мамедова И.А.
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, ИПНБ
evgeniyamalkina@inbox.ru

Влияние электронных навигационных пломб на безопасность и стоимость цепи поставок сегодня определяется одновременно ужесточением регуляторных требований в ЕАЭС и общим трендом логистического менеджмента на цифровизацию и сквозную прослеживаемость грузов.

Решением Коллегии ЕЭК от 23 сентября 2025 г. № 84 с 11 февраля 2026 г. начался первый из трех этапов практической реализации Соглашения о применении в Евразийском экономическом союзе навигационных пломб для

отслеживания перевозок. Действие Соглашения охватывает автомобильные и железнодорожные перевозки товаров, перемещаемых по территориям двух и более государств-членов ЕАЭС. В рамках первого этапа пломбированию подлежат: авто- и железнодорожные перевозки алкогольной и табачной продукции; товары, в отношении которых введены специальные экономические меры и помещенные под таможенные процедуры транзита, экспорта либо осуществляемых в рамках взаимной торговли государств-членов ЕАЭС, а также автомобильные перевозки отдельных категорий налогоемких товаров. В Российской Федерации функции по пломбированию будет выполнять ООО «Центр развития цифровых платформ», выступающее национальным уполномоченным оператором пломбирования.

Влияние ЭНП на стоимость цепи поставок имеет прямое влияние на удорожание отдельных операций. Для бизнеса ЭНП означают дополнительные расходы: оплата услуг оператора пломбирования, обеспечение технической совместимости, обучение персонала и возможные затраты времени на адаптацию процессов под новые требования. Соответственно, это может привести к увеличению транспортных расходов, задержкам в доставке и, как следствие, росту конечных розничных цен, особенно по товарным группам, попавшим под обязательное пломбирование и усиленный контроль.

С точки зрения безопасности ЭНП позволяют каждому транспортному средству с навигационной пломбой находиться под непрерывным мониторингом: данные о местоположении, попытках вскрытия, потере сигнала или несоблюдении маршрута автоматически поступают в специализированную информационную систему, к которой имеют доступ таможенные и иные контрольные органы стран ЕАЭС. Такая архитектура позволяет не только оперативно выявлять факты несанкционированного вмешательства в груз и отклонения от установленных маршрутов, но и документировать все события в цифровом виде в режиме реального времени. С управленческой точки зрения усиление блока безопасности тесно связано с развитием риск-ориентированного подхода.

Внедрение навигационных пломб в ЕАЭС в целом направлено на борьбу с незаконным импортом и оборотом алкогольной, табачной продукции и иных категорий высокорисковых товаров, снижая стимулы к использованию незаконных схем и усиливая защиту добросовестных участников рынка.

Список литературы:

1. ЕАЭС переходит на единые навигационные пломбы: что изменится для логистов и участников ВЭД // РУНО URL: https://cpb-runo.ru/news/logistika/eaes-perekhodit-na-edinye-navigatsionnye-plomby-chto-izmenitsya-dlya-logistov-i-uchastnikov-ved/ (дата обращения: 10.03.2026).

2. С 11 февраля начинается обязательное применение в ЕАЭС навигационных пломб для отслеживания перевозок // Альта Софт URL: https://www.alta.ru/laws_news/125436/ (дата обращения: 10.03.2026).

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Ковтуненко Д.А.

Научный руководитель – старший преподаватель, Сосновская И.Л.
ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»,
кафедра «ФиУ»
daianakovtunenko@yandex.ru

Современные экономические условия, характеризующиеся высокой волатильностью рынков, санкционным давлением и глобальной неопределенностью, ставят перед хозяйствующими субъектами задачу поиска новых механизмов обеспечения устойчивости. В данной связи цифровая трансформация перестает быть исключительно инструментом повышения операционной эффективности и приобретает статус ключевого фактора экономической безопасности. Под экономической безопасностью предприятия в данном исследовании понимается состояние защищенности от внутренних и внешних угроз, обеспечивающее реализацию стратегических интересов и устойчивое развитие.

Цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, большие данные и распределенные реестры, создают принципиально новые контуры управления рисками. Во-первых, внедрение ERP-систем и аналитических платформ позволяет достичь сквозной прозрачности финансовых и материальных потоков. Это минимизирует риски мошенничества и нецелевого использования ресурсов, которые традиционно относятся к категории внутренних угроз. Во-вторых, предиктивная аналитика дает возможность прогнозировать рыночные колебания и корректировать производственные программы, снижая зависимость от неблагоприятной внешней конъюнктуры.

Особое значение цифровизация приобретает в контексте импортозамещения и технологического суверенитета. Использование отечественного программного обеспечения и платформенных решений позволяет нивелировать риски отключения от зарубежных сервисов, что в последние годы стало критическим фактором для многих отраслей. Интеграция производственных и логистических цепочек на основе единых цифровых платформ способствует созданию устойчивых кооперационных связей внутри страны, что напрямую укрепляет экономическую безопасность не только отдельных фирм, но и национальной экономики в целом.

Однако процесс цифровой трансформации сопряжен с новыми вызовами. Киберугрозы, утечки данных и недостаточная квалификация персонала в работе с новыми системами сами становятся источниками опасности. Следовательно, стратегия обеспечения экономической безопасности должна включать не только внедрение технологий, но и развитие кибер-устойчивости, а также инвестиции в человеческий капитал. Только комплексный подход, сочетающий технологическое перевооружение с адаптацией организационной культуры и систем риск-менеджмента, способен превратить цифровую трансформацию в надежный фундамент экономической безопасности в долгосрочной перспективе.

Таким образом, гипотеза исследования о том, что уровень цифровой зрелости предприятия находится в прямой корреляции с его способностью противостоять современным экономическим угрозам, находит эмпирическое подтверждение в практике ведущих российских компаний. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку методик количественной оценки вклада цифровых технологий в снижение уровня рисков и создание отраслевых стандартов цифровой безопасности.

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА УСПЕШНОГО БУДУЩЕГО

Кулешова Л.А.
Научные руководители – доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
kuleshova2006@list.ru

В биосфере все процессы взаимосвязаны. Благодаря разумной деятельности человек способен оказывать влияние на окружающую среду, которая воздействует на него, отражаясь на состоянии здоровья. В связи с этим здоровье рассматривается как высшая жизненная ценность, занимающая одно из ведущих мест в системе общечеловеческих ценностей.

В условиях современной образовательной среды проблема формирования здорового образа жизни студентов приобретает особую актуальность. Физическое и психическое состояние молодежи во многом определяет социальное благополучие общества и профессиональную работоспособность будущих специалистов, призванных внести вклад в развитие страны.

На состояние здоровья существенное влияние оказывает образ жизни человека, включающий уровень двигательной активности, режим труда и отдыха, питания, наличие вредных привычек, психоэмоциональное состояние. В студенческой среде распространённой проблемой является гиподинамия, связанная с малоподвижной учебной деятельности. Это приводит к снижению функциональных возможностей организма, ухудшению работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также к снижению общей работоспособности. В связи с этим регулярная физическая активность становится необходимым условием поддержания здоровья, так как способствует

развитию физических качеств, повышает адаптационные возможности организма и устойчивость к стрессовым нагрузкам. Особое место среди ее видов занимает оздоровительное плавание – один из самых безопасных и эффективных способов укрепления здоровья, доступный людям с разным уровнем подготовки и практически не имеющий противопоказаний.

Рациональное и сбалансированное питание играет существенную роль в поддержании здоровья, обеспечивая высокую умственную и физическую работоспособность и способствуя профилактике заболеваний. В вредные привычки, такие как употребление алкоголя и табакокурение, оказывают значительное негативное влияние на организм. Поэтому их профилактика должна являться одним из приоритетных направлений воспитательной работы со студентами.

Не менее значимым фактором является психоэмоциональное состояние. Высокие учебные нагрузки требуют формирования у студентов навыков саморегуляции, рационального распределения времени и соблюдения режима труда и отдыха. Университетская образовательная среда осуществляет формирование ценностного отношения к собственному здоровью у студентов: работа спортивных секций, проведение спортивно-массовых соревнований, организация просветительских мероприятий и профилактических программ со студентами, мотивируя их вести здоровый образ жизни.

В целях доказательства важности соблюдения здорового образа жизни был проведен опрос среди студентов. 43,8% прошедших опрос следят за своим режимом труда и отдыха, 37,5% – частично. 87,5% опрошенных занимаются дополнительной физической активностью, и считают, что она оказывает влияние на здоровье.

Таким образом, здоровый образ жизни является важнейшим фактором сохранения и укрепления здоровья студентов, повышения их работоспособности и успешности профессиональной подготовки. Студенческий возраст — это период становления личности, когда формируются привычки и жизненные установки, определяющие дальнейшую жизнь человека.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Рулев М.Г.

Научный руководитель – доцент Мощенок Г.Б.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
ruleoffmx@mail.ru

В период обучения молодого человека в ВУЗе осуществляется его подготовка к будущей самостоятельной профессиональной деятельности как с точки зрения трудовых функций выбранной профессии, так и с позиции

нравственной составляющей. Именно в этот период, по мнению психологов, происходит оформление ценностно-смысловой сферы личности студента.

Получая огромный поток информации, обучающийся технического ВУЗа не всегда правильно расставляет акценты в своем поведении. Знания, получаемые в техническом ВУЗе, имеют четко определенный, объективный характер, решения поддаются верификации через расчет и эксперимент, все подвергается детальному анализу. У студентов гуманитарных ВУЗов, напротив, допускаются множественные интерпретации, акцент ставится на понимании контекста, ценностей, культурного кода.

Чтобы скорректировать эту особенность мышления необходимо развивать у студентов технических направлений умение работать в команде, на занятиях по гуманитарным дисциплинам чаще практиковать устные выступления студентов, проводить дискуссии, письменные работы, например, эссе с последующим анализом, а также, вовлекать студентов в волонтерскую деятельность. Так как именно студенческое добровольчество способствует формированию чувства социальной значимости, укреплению связей с обществом, развитию индивидуальных и профессиональных качеств. Нельзя не отметить то, что деятельность волонтера открывает перед студентом уникальные возможности личностного роста, саморазвития и самореализации. Волонтерство позволяет обрести единомышленников и приобрести полезные навыки и опыт.

Для подтверждения выдвинутых утверждений было принято решение о проведении соц. исследования в рамках Ступинского филиала МАИ. Для этого был запущен анонимный опрос среди студентов 1 – 3 курса технических направлений, выборкой 100 человек. Анализ данного исследования позволил нам подтвердить гипотезы и сравнить их с фактическим влиянием волонтерства на студентов технического вуза. Так в филиале выявлено положительное отношение к волонтерству, подкрепленное достаточно высокой осведомленностью о добровольческом движении Ступинского филиала МАИ. Очевидно, что вовлечение студентов в добровольческую деятельность еще в школьном возрасте, продолжает оказывать существенное влияние на последующую студенческую активность. Чуть более половины опрошенных уже занимаются волонтерством. 42% опрошенных еще не решились на добровольчество. Но учитывая положительное отношение к добровольческой деятельности, присутствует перспектива развития и увеличения охвата волонтерскими проектами большего числа студентов ВУЗа. Действующие волонтеры филиала отмечают положительное влияние волонтерства на их личные и профессиональные качества. А также студенты отметили, что в процессе волонтерской деятельности они испытывают радость и удовлетворение.

В совокупности, все перечисленное, подтверждает теорию о том, что волонтерство в техническом вузе является мощным инструментом для формирования полноценной жизни, попутно способствуя общественному благополучию. Поэтому, преподаватели, наставники, друзья, коллеги,

студенческий коллектив своим примером, ненавязчивыми разъяснениями и деятельностью должны постоянно показывать и доказывать важность бескорыстной взаимопомощи и милосердия.

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Копылов Б.Р.

Научные руководители – ст. преподаватель Боброва Э.В.,
доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «ЭиУ», «МСиИТ»
tregsreidbgo@gmail.ru

Установлено, что при выполнении нормированных спортивных упражнений, сопровождаемых музыкой, наступает значительное улучшение всех психофизиологических функций (внимание, кратковременная память, порог слышимости, латентный период двигательной реакции) у более активно занимающихся спортом. Можно утверждать, что в современном спорте музыка приобретает все большее значение. Важным компонентом двигательной функции является ритм. Музыкальный фон стимулирует эмоциональное состояние, которое положительно отражается на двигательной деятельности.

Цель нашей работы: определить степень и характер воздействия музыки на продуктивность физической деятельности и общее самочувствие студентов при занятиях физической культурой. Задачи: изучение потребностей, интересов студентов, предпочтений для характеристики мотивационной сферы занятий.

Изучение физического развития студентов в зависимости от музыкального фона на морфофункциональное развитие. Поиск методов рационального применения в учебно-тренировочном процессе упражнений с отягощениями с целью обеспечения разносторонней физической подготовки студентов становится наиболее актуальным. Упражнениями с отягощениями можно исправить как врожденные, так и приобретённые дефекты телосложения, к также развить те или иные необходимые физические качества, увеличить работоспособность мышц. Для определения работоспособности использовались промежуточные тесты: жим штанги лёжа на горизонтальной скамье, подтягивание на перекладине, отжимание на параллельных брусьях. Следует отметить, что особенно положительные сдвиги произошли на занятиях в сопровождении с музыкой. Эффективность избранной нами методики обусловлена более рациональным распределением тренировочных нагрузок, что позволило студентам экспериментальной группы значительно повысить функциональные возможности приспособляемости организма, достичь более высокого уровня развития физической и психической подготовки.

Стратегия современного подхода к двигательной активности студентов направлена, прежде всего, на создание и поддержание “запаса” функциональных возможностей жизненно важных систем организма. Снижение резервов

приспособительных адаптивных возможностей рассматривается при этом в качестве главного фактора влияния на степень вероятности изменений.

Было установлено, что музыка служит диссоциативным фактором, отвлекающим от усталости и мотивационным настроем на “спортивный лад”. Можно утверждать, что музыка способна повысить эффективность тренировок, с учетом индивидуальных предпочтений спортсмена. Следовательно, интеграция музыки в тренировочный процесс — это не просто вопрос комфорта, а научно-обоснованный метод повышения спортивных результатов и управление функциональным состоянием организма.

В анонимном социологическом опросе студентов анализ результатов показал: 39% опрошенных студентов считают — занятия под музыку укрепляют здоровье;23% опрошенных студентов — это лучшее средство эмоционального настроя на победу в соревнованиях; 30% опрошенных студентов — затруднились ответить

ЭТИКА ГОСУДАРСТВЕННОГО СЛУЖАЩЕГО В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ОГРАНИЧЕНИЯ И СВОБОДА САМОВЫРАЖЕНИЯ

Бочкарев М.В., Волошин В.В., Шевченко Н.В.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Бунтовский С.Ю.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина»
bochkarevmihail31@gmail.com

Развитие информационных технологий за последние десятилетия и массовое распространение блогинга как сферы самовыражения и взаимодействия с информационным пространством привели к необходимости моральной и нормативной регуляции цифрового информационного пространства. Это было вызвано как угрозами для государственной безопасности [1], так и тем, что диджитал-коммуникация стала удобным инструментом для разнообразных деструктивных действий, включая провоцирование конфликтов, буллинг и мошенничество [2]. При этом цифровой след государственных служащих в блогосфере вызывает большое внимание со стороны СМИ и общества, поскольку любое нарушение чиновником моральных норм или демонстрация осуждаемых моделей поведения вызывает общественный резонанс.

В современном обществе социальные границы между «частной жизнью» служащего и его «рабочим статусом» практически стерлись, причиной чего является цифровизация всех аспектов жизни гражданина. Для специалистов государственного управления – это тема особенно актуальна, так как позволяет установить их основные права на защиту своей личной жизни в социальных сетях [3]. Сегодня любое действие государственного служащего в социальных сетях, особенно имеющего политическое влияние в обществе, воспринимается

как его политическая позиция, что создает некое давление на него и является средством публичного контроля. С одной стороны, такое поведение государственного деятеля не несет ничего противозаконного или противообщественного, но с другой стороны, вследствие высокой цифровизации общественной жизни воспринимается людьми как способ выражения государственной позиции [4].

Согласно статистике за 2025 год, более 60% значимых политических деятелей не имеют личных страниц в социальных сетях. У них есть официальные странички, где их сотрудники публикуют только проверенную информацию о жизни государственного служащего, которая не несет постороннего смысла и не является некой пропагандой политических, социальных или экономических мнений. Для предотвращения риска возникновения сложных политических и социальных разногласий законодательством учтены правила и нормы, которые должны регулировать поведение государственного служащего в социальных сетях. Предусмотрено использование Федерального закона № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе», где устанавливаются требования о распространении личной информации в социальных сетях и на интернет-сайтах. За нарушение этих требований указано наказание, а также ограничение действий гражданина. В статье 29 Конституции Российской Федерации прописаны требования к свободе слова граждан, а также социальные барьеры, которые необходимо соблюдать государственным деятелям при распространении информации о тайнах страны.

Служащим запрещается критиковать решения других чиновников, даже находящихся в прочих политических партиях, так как это может стать причиной возникновения конфликтов. Кроме этого, большинство чиновников обязаны соблюдать четкую субординацию в социальных сетях, особенно в личных блогах и на официальных сайтах. Проявление какой-либо формы агрессии в отношении граждан в социальных сетях также является запрещенным явлением в деятельности государственных служащих, так как дискредитирует их в глазах общественности и приводит к возникновению социальных противоречий. Запреты связаны не только с нецензурной лексикой, но и также спорами, которые возникают между гражданами и политическими деятелями. Свобода слова – это не единственное направление жизни государственных служащих, на которое накладываются ограничения в социальных сетях. Необходимо отметить барьеры, связанные с их действиями в интернете, а точнее, «контентом», который имеют право выкладывать чиновники [5]. Государственным служащим запрещено демонстрировать роскошь, их «контент» не должен содержать информацию, которая отражает избыточный материальный достаток, выражающийся в фотографиях элитного отдыха, подарках, образе жизни и многом другом. Часто именно это становится причиной социального раздражения и дискредитирует сложившийся общественный образ государственного деятеля [5].

Рассматривая вопрос свободы самовыражения, а точнее, ее границы для государственных служащих, необходимо отметить, что любой политический и общественный деятель имеет право вести социальную страницу, связанную с профессиональной деятельностью, личными брендами и многим другим. Однако он должен соблюдать все государственные нормы и правила, чтобы не нанести ущерб органам власти.

Для подтверждения важности точного регламентирования действий государственных служащих в сетях предлагается провести статистический анализ данных за 2025 год. Здесь установлено, что, по данным опроса граждан России, около 60-70% людей считает, что поведение чиновников в социальных сетях должно быть ограничено законодательством. Основное недовольство граждан РФ связано с демонстрацией роскоши, которая у 42% населения вызывает явное проявление агрессии. Это оказывает воздействие на уровень доверия к политическим деятелям, отмечается его снижение на 10-20% в ведомствах с избыточной демонстрацией материального достатка в социальных сетях [5]. Если же изучить статистику соблюдения законодательства Российской Федерации в отношении социальных сетей государственных служащих, то отмечается его соблюдения более 65% участников статистического анализа. Однако по итогам прокурорской проверки за период с 2024 по 2025 год выявлено от 3 до 5 % нарушений в личных и анонимных аккаунтах политических деятелей, которые они не указывают при подаче общих сведений о себе. Доказано, что в более чем 80% случаев именно это является причиной взыскания с политического деятеля определенных денежных сумм, а также причиной его увольнения при значительном нарушении законодательства [5].

Для предотвращения рисков увольнения или материального взыскания можно выделить несколько направлений обеспечения безопасности государственных служащих в социальных сетях. Необходимо настроить приватность личного аккаунта с удалением всей пропагандирующей информации, а также при выставлении любых сведений рассматривать их с позиции дискредитирующего фактора личной жизни служащего.

Таким образом, этика в социальных сетях для государственных служащих – это не форма ограничения прав и свободы, а способ защиты государства от политических, экономических и социальных трудностей, которые могут возникнуть из-за реакции на контент, размещенный государственными служащими в сети Интернет. Именно по этой причине данный вопрос решается благодаря применению средств законодательного, политического и социального регулирования.

Список литературы:

1. Бунтовский, С. Ю. Информационные угрозы новейшего времени и органы государственного управления / С. Ю. Бунтовский, М. Н. Тонян // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2019. – № 3(147). – С. 18-20.

2. Бунтовская, Л. Л. Конфликтология : Учебное пособие / Л. Л. Бунтовская, С. Ю. Бунтовский, Т. В. Петренко. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 144 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08403-0. – EDN BPMKLM.

3. Захаров Н.Л. Социокультурные и профессиональные регуляторы поведения российского чиновника / Н.Л. Захаров// Социс. – № 3. – 2004. – С. 113-121.

4. Степнов П.П. Этические нормы государственных служащих (социально-философский аспект): учебное пособие / П.П. Степнов. – Изд. 2-е, доп. – М.: ОП ИЦ РАГС 2006. – 139 с.

5. Этика государственной и муниципальной службы в структурно-логических схемах и таблицах. Учебное пособие / Ж.А. Новикова – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – 47 с.

6. Бунтовский, С. Ю. Роль профессиональной этики в государственной службе и ее принципы / С. Ю. Бунтовский, М. А. Аванесова, Е. В. Филь // Личностные и ситуационные детерминанты поведения и деятельности человека : Материалы международной научно-практической конференции, Донецк, 15 ноября 2018 года / Под общей редакцией А.В. Гордеевой, Э.А. Ангелиной. – Донецк: "Цифровая типография", 2018. – С. 38-40.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ СЕРВИСОВ ИИ

Ручина Д.А.

Научный руководитель – преподаватель Желудев А.И.
ГАПОУ г. Москвы «Колледж предпринимательства №11»
dasharuchina2008@gmail.com

Практически каждый человек пользуется искусственным интеллектом (ИИ) для разных целей, но мало кто знает, как много задач он может решать. В данной работе продемонстрированы возможности, которые предоставляет ИИ для организаций, показано его использование на примере известной компании, а также описано его влияние на эффективность работы предприятий и проведен анализ отрицательных сторон данных открытий и внедрений.

Многие организации применяют ИИ для решения бизнес-задач. Например, СберНПФ с помощью нейросетей автоматизировал обработку документов: ИИ распознает данные правопреемников, проверяет наличие нотариальной заверки и анализирует справки от Социального фонда, связывая их с заявлениями клиентов. Это позволило ускорить обработку информации на 27% и сократить время назначения пенсионных выплат.

Искусственный интеллект-это запрограммированный организм, который можно настроить под себя и в процессе развивать его возможности, не зная сложных языков программирования. Представим гипотетическую компанию и

на ее примере разберем, как максимально можно оптимизировать работу с помощью ИИ. Для начала нужно составить бизнес-план, в котором будут: идеи бизнеса, цель, стратегия, финансовая модель, анализ рынка и конкуренции, определена целевая аудитория, проанализирован спрос с точки зрения территориальной принадлежности. Именно в этом и может помочь ИИ, ведь в его основные функции входит аккумуляция информации и ее анализ, выявление паттернов, создание выводов (например: Upmetrics, ChatGPT).

Далее наступает процесс реализации планов. На данный момент ИИ не так развит, чтобы помочь на этом этапе прямым воздействием, поэтому владельцу данного магазина нужно будет самостоятельно подбирать место для магазина (но, используя бизнес-план, составленный ИИ, можно выбрать более целесообразный вариант (покупка или аренда помещения)), искать поставщиков и обговаривать варианты сотрудничества (ИИ в свою очередь может помочь в составлении официального письма-запроса будущим контрагентам). Также будет необходим набор персонала и наладка внутренних процессов. (ИИ может помочь в составлении устава компании и предложить варианты отбора персонала). Стоит при этом упомянуть о создании логотипа компании, для этого может подойти Looka или Canva. Чтобы продукция компании пользовалась спросом, необходимо разработать маркетинговую стратегию. В данном аспекте учредителю может помочь например: Copy.ai и Notion AI,Study AI. Данные ИИ предлагают множество вариаций, а также сами могут создавать контент для увеличения спроса на продукцию магазина. Анализ клиентов и клиентоориентированность, с помощью анализа отзывов и сбора информации о конверсии лидов, можно сделать с помощью MonkeyLearn или GoogleCloudNaturalLanguage.

Основным минусом внедрения искусственного интеллекта по мнению многих является уменьшение предложения на рынке труда. Искусственный интеллект сильно влияет на количество занятых в отдельной отрасли, но зачастую одновременно формирует дополнительный спрос в смежных отраслях. ИИ не может заменить человека или выполнить сложную задачу лучше, ведь еще не обладает такими способностями.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что с появлением информационных технологий, люди открывают для себя множество возможностей, повышают эффективность и ускоряют многие процессы, а также данные технологии повышают стремление к постоянному развитию и совершенствованию навыков специалистов для того, чтобы иметь устойчивую позицию на рынке труда.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НЕ СПАСЁТ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Киселев И.В.

АНООВО «Калининградский институт управления»
ya.i-007@yandex.ru

Высшее образование во многих частях мира находится в состоянии острого финансового кризиса. Факел перманентного кризиса, зажжённый некоторое время, достиг своего неизбежного завершения – полного сгорания, и давно обсуждаемый экзистенциальный кризис университетов стал реальностью. Это отражается в формирующейся политической экономии высшего образования, которая противоречит тем условиям функционирования, которые представляли себе многие руководители университетов, ослеплённые эйфорией непрерывного развития высшего образования. С одной стороны, мы видим, что национальные правительства придерживаются политики невмешательства в высшее образование, позволяя университетам как «автономным» государственным учреждениям прокладывать свой собственный путь. С другой стороны, вмешательство правительства в вопросы высшего образования стало гораздо менее невидимым, более широким и укоренившимся. Таким образом, перспективы высшего образования, при текущей тенденции и траектории кажутся неблагоприятными.

Там, где сокращение денежных потоков означает, что университеты все больше лишаются ресурсов и подвергаются риску падения стандартов, ИИ является средством решения проблем. Его предполагаемая временная эффективность и финансовые выгоды могут быть мобилизованы для поддержки формирования образовательных услуг.

В таком контексте ИИ компенсирует институциональные недостатки, возникшие в результате дефицита финансирования и корректировок, вносимых университетами для его устранения. Хотя многие уже прогнозировали неизбежное распространение автоматизированных инструментов в высших учебных заведениях в целях повышения качества предоставления услуг, кризис финансирования, массовое сокращение преподавательского состава, закрытие программ и кафедр, а также прекращение исследований заставляют взглянуть на вклад ИИ в ином свете.

С этой стороны, необходимо рассматривать взаимоотношения между ИИ и высшим образованием не как технологическое решение, как это обычно представляется, а как технологическое спасение. Реорганизация университетских функций с помощью инструментов ИИ, вероятно, произойдет, и уж точно в сколько-нибудь масштабном масштабе, только в университетах, которые, как мы уже отмечали, испытывают наибольшие финансовые трудности, подвержены наибольшему риску рыночного краха и, следовательно, наиболее

открыты для предполагаемых исправлений, связанных с автоматизированными технологиями. Это будут университеты, которым не хватает финансовой мощи, необходимой для поддержания гуманитарно-ориентированных программ, делающих упор на глубокое, преобразующее обучение студентов, их креативность и критическое мышление, или сочетающих их с растущим спросом на технологическую компетентность.

Технологический детерминизм предполагает, что технология является автономной силой, определяющей социальные и культурные изменения. В контексте образования, это приводит к убеждению, что внедрение ИИ автоматически приведет к улучшению качества обучения, повышению доступности и решению всех существующих проблем. Однако, такой подход игнорирует социальные, экономические и политические факторы, влияющие на образовательный процесс.

Одним из главных рисков технологического детерминизма является пренебрежение человеческим фактором. Слишком сильный акцент на автоматизации и персонализации обучения может привести к дегуманизации образовательного процесса, снижению роли преподавателя как наставника и источника вдохновения, а также к уменьшению социальной интеракции между студентами. Другой риск связан с потенциальным усилением неравенства. Внедрение ИИ требует значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала. Если такие инвестиции будут неравномерно распределены, это может привести к увеличению разрыва между хорошо финансируемыми университетами и образовательными учреждениями с ограниченными ресурсами.

Кроме того, чрезмерная зависимость от ИИ может привести к снижению критического мышления и креативности. Автоматизированные системы могут предоставлять студентам готовые ответы и решения, что уменьшает необходимость самостоятельно анализировать информацию, формулировать собственные аргументы и искать творческие подходы к решению проблем.

Несмотря на потенциальные преимущества ИИ, он не способен решить ряд фундаментальных проблем, стоящих перед высшим образованием:

- Неравенство в доступе к образованию: ИИ может помочь персонализировать обучение, но он не может устранить экономические, социальные и географические барьеры, которые ограничивают доступ к образованию для миллионов людей.
- Снижение инвестиций в образование: ИИ может помочь оптимизировать затраты, но он не может решить проблему недостаточного финансирования образовательных учреждений.
- Кризис гуманитарных ценностей: ИИ может помочь автоматизировать рутинные задачи, но он не может заменить межличностное общение, эмпатию и моральные ценности, которые играют важную роль в формировании личности.
- Бюрократизация образовательных учреждений: ИИ может помочь автоматизировать административные процессы, но он не может решить

проблему чрезмерной бюрократии, усложняющей работу преподавателей и студентов.

Вместо того чтобы слепо следовать технологическому детерминизму, необходимо разработать комплексные стратегии модернизации высшего образования, которые учитывают социальные, экономические и культурные факторы. Эти стратегии должны быть направлены на:

- Усиление человеческого капитала: Инвестиции в развитие преподавательского состава, обеспечение качественного наставничества и стимулирование творческой активности.
- Развитие критического мышления: Акцент на развитии навыков анализа, оценки информации, формирования аргументов и принятия решений.
- Продвижение инклюзивного и равноправного образования: Создание доступной и благоприятной среды для всех студентов, независимо от их социального происхождения, экономического положения и физических возможностей.
- Переосмысление целей и задач высшего образования: Фокус на формировании личности, способной к самообучению, адаптации и внесению вклада в развитие общества.
- Использовать ИИ как инструмент: Использовать ИИ для вспомогательных задач, таких как автоматизация рутины, предоставление персонализированных учебных материалов, но не для замены преподавателя и социального взаимодействия.

Искусственный интеллект, безусловно, обладает огромным потенциалом для преобразования многих сфер жизни, включая образование. Однако, важно подходить к его интеграции в высшее образование с критической оценкой и пониманием ограничений. ИИ не является панацеей и не может решить системные проблемы, требующие комплексного подхода и переосмысления целей и ценностей образования.

Слепое следование технологическому детерминизму может привести к дегуманизации образовательного процесса, усилению неравенства и снижению критического мышления. Вместо этого, необходимо сосредоточиться на укреплении человеческого капитала, развитии критического мышления и продвижении инклюзивного и равноправного образования для всех. Только в этом случае высшее образование сможет успешно адаптироваться к новой реальности и выполнить свою миссию – формирование личности, способной к самообучению, адаптации и внесению вклада в развитие общества.

Список литературы:

1. Амбарова Полина Анатольевна, Зборовский Гарольд Ефимович Имитации в высшем образовании как социальная проблема // Высшее образование в России. 2021. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsii-v-vysshem-obrazovanii-kak-sotsialnaya-problema (дата обращения: 31.10.2025).

2. Головчин Максим Александрович Институциональные ловушки цифровизации российского высшего образования // Высшее образование в России. 2021. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/institutsionalnye-lovushki-tsifrovizatsii-rossiyskogo-vysshego-obrazovaniya (дата обращения: 31.10.2025).

3. Зборовский Гарольд Ефимович, Амбарова Полина Анатольевна Риски образовательной неуспешности учащейся молодежи // Социологический журнал. 2020. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/riski-obrazovatelnoy-neuspeshnosti-uchascheysya-molodezhi (дата обращения: 11.10.2025).

4. Зборовский Гарольд Ефимович, Амбарова Полина Анатольевна Образовательно неуспешные студенты: позиция университетского управления // Педагогический журнал Башкортостана. 2020. №2 (87). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelno-neuspeshnye-studenty-pozitsiya-universitetskogo-upravleniya (дата обращения: 16.10.2025).

5. Хайрутдинов Р. Р., Мухаметзянова Ф. Г. О феномене институциональных ловушек в высшем образовании при использовании цифровых технологий // КПЖ. 2020. №2 (139). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-fenomene-institutsionalnyh-lovushek-v-vysshem-obrazovanii-pri-ispolzovanii-tsifrovyh-tehnologiy (дата обращения: 5.06.2025).

КОЛЛЕКТИВООБРАЗОВАНИЕ КУРСАНТОВ: СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Щербаков Д.С.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Ефремов Д.А.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»,
кафедры «ОП», «СП»
dimusapvo@icloud.com

Процесс коллективообразования курсантов — многоуровневый феномен, определяющий эффективность обучения и боеспособность подразделений. В отличие от гражданских вузов, здесь формирование коллектива связано с развитием дисциплины, ответственности и готовности к выполнению задач в экстремальных условиях. Актуальность темы обусловлена модернизацией Вооружённых Сил.

Основу коллективообразования составляют социально-психологические механизмы: адаптация, формирование групповых норм, развитие межличностных отношений. Ключевую роль играют психологическая совместимость, лидерство, авторитет командиров и система морального стимулирования [2]. Важна работа по формированию чувства принадлежности к воинскому братству.

С точки зрения управления, процесс требует системного подхода: чёткая организация деятельности, современные педагогические технологии,

индивидуальный подход и наставничество [1]. Эффективное управление способствует снижению текучести кадров и формированию профессиональных компетенций.

Социально-психологические и управленческие аспекты коллективообразования неразрывно связаны. Только комплексный подход позволяет сформировать сплочённый и профессионально подготовленный воинский коллектив. Перспективы исследований связаны с разработкой адаптивных моделей с учётом современных вызовов.

Список литературы:

1. Иванов, И. И. Современные технологии воспитания военнослужащих / И. И. Иванов. — Москва: Воениздат, 2022. — 250 с.

2. Петров, С. И. Социально-психологические основы формирования воинского коллектива/С. И. Петров. — Санкт-Петербург: ВМА, 2021.— 200 с.

СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

Реушкина С.А., Емельянов В.Д.

Научный руководитель – доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «ТАОМ», «МСиИТ»
reusofia@mail.ru

Стратегия и тактика работоспособности проводится по избранному виду спорта с акцентом на ОФП и повышения уровня тренированности по соответствующим планам. С целью изучения влияния нагрузки на состояние здоровья студентов и их физическое развитие было проведено исследование, анонимный анкетный опрос в стандартных условиях, что позволяет наиболее эффективные средства, метода и формы применения физической культуры. В соответствии с функциональными возможностями занимающихся необходимо использовать тот или иной двигательный режим и тем самый управлять физической работоспособностью.

Цель работы — сформировать и закрепить осознанную мотивацию о здоровье с использованием средств и методов физической культуры и спорта.

Задачи:

1. Разработать программы для изучения и эффективности их использования в учебно-тренировочном процессе.

2. Разработать стратегию влияния оптимальных тренировочных нагрузок на функциональное состояние организма.

Опрос студентов (36 человек, 1–2 курсы) показал:

– 45,5 % считают спорт необходимым для здоровья;

– 27 % ориентируются на активный отдых;

– 23,5 % видят в спорте средство для выработки воли и дисциплины;

– 90 % считают, что открытие популярных секций привлечёт больше студентов к занятиям.

Рост мотивации после экспериментальной работы:

– мотив «укрепить здоровье» вырос на 18,3 %;

– «развить физические качества» — на 23,6 %;

– «подготовить себя к труду, жизни» — на 19,2 %.

Перестройка мотивационной сферы привела к более глубокому осознанию функциональных возможностей организма и переоценке отношения к физическим упражнениям. При этом оценили своё здоровье как "хорошее" 10 человек, "удовлетворительно" 9 человек, "плохое" 6 человек, затруднились ответить 4 человека. На вопрос "Ваше отношение к ЗОЖ?" ответили: "веду правильный образ жизни" 24 человека, "имеют вредные привычки" 4 человека, "здоровье в опасности" 1 человек.

ОЭЗ «СТУПИНО КВАДРАТ» – ФЛАГМАН РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Брысин Н.С., Астахов В.А.

Научные руководители – к.э.н., доцент Пиканина Г.Т.,
к.э.н., доцент Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «ТПАД», «ЭиУ»
brysin–05@mail.ru; astvladalex@gmail.com

Целью работы является анализ роли особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Ступино Квадрат» как уникального примера частной инициативы в развитии территорий России. Исследование направлено на раскрытие механизмов функционирования ОЭЗ «Ступино Квадрат» без использования бюджетных средств, оценку вклада в импортозамещение, создание высокопроизводительных рабочих мест и комплексное развитие городского округа Ступино.

Задачи исследования: изучить особенности создания и функционирования первой полностью частной ОЭЗ в России, охарактеризовать инфраструктуру, построенную за счёт частных инвестиций, и её влияние на зоны для резидентов, проанализировать отраслевую структуру, ключевых резидентов и их вклад в замещение импорта.

Особая экономическая зона промышленно-производственного типа «Ступино Квадрат» — это первая в истории России полностью частная ОЭЗ, созданная в 2015 году. Все затраты на создание инженерной базы — около 6,1 млрд рублей — легли на частного девелопера: построены подстанция мощностью 100 МВт, газораспределительная станция на 60 тыс. м³/ч, собственная железнодорожная ветка, внутриплощадочные дороги, системы водоснабжения, канализации и ливневой отвод. Государство предоставило

стандартный набор льгот по Федеральному закону № 116-ФЗ: налоговые преференции, таможенный режим свободной зоны и упрощённое администрирование.

Благодаря такой модели резиденты получают полностью готовые площадки «под ключ», что позволяет запускать производства за 9–12 месяцев вместо 2–3 лет в обычных промзонах. Управляющая компания обеспечивает режим «одного окна», беря на себя сопровождение строительства, получение разрешений, подбор кадров и доступ к мерам господдержки.

Основные отрасли — пищевая промышленность, производство упаковки, химия, фармацевтика и машиностроение. Среди ключевых резидентов: ООО «Mission Foods Stupino» — лидер по выпуску тортилий и изделий из кукурузы/пшеницы; ООО «Flex Films Rus» — современная линия по производству упаковочной плёнки мощностью 18 тыс. тонн в год; ООО «НПО Краско» — производство лакокрасочных материалов. Эти предприятия формируют устойчивые кооперационные цепочки с поставщиками и смежными отраслями.

ОЭЗ оказывает мощное влияние на городской округ Ступино. Она значительно увеличила объём промышленного производства, повысила поступления налога на доходы физических лиц, что позволило направлять дополнительные средства на социальные нужды. Рядом с территорией ОЭЗ создаётся город-спутник «Новое Ступино», что позволяет привлекать специалистов и их семьи. Рост населения стимулирует развитие социальной инфраструктуры.

В условиях санкций и задачи технологического суверенитета «Ступино Квадрат» играет стратегическую роль: резиденты активно замещают импортную продукцию и наращивают экспорт в страны СНГ и Азии. В 2025–2026 годах зона продолжает расширяться — планируется добавление более 180 га новых площадей под высокотехнологичные проекты.

Как результат, ОЭЗ «Ступино Квадрат», созданная в 2015 году исключительно на частные средства, стала успешным примером эффективного партнёрства бизнеса и государства. По итогам 2024 года зона получила максимальную оценку эффективности 100 % от Минэкономразвития РФ. На территории ОЭЗ создано более 50 предприятий-резидентов, сформировано свыше 2700 рабочих мест, реализовано более 50 млрд рублей частных инвестиций. Эта динамика является показательным примером успешного функционирования частной индустриальной зоны федерального уровня.

УКЛОНЕНИЕ ОТ УПЛАТЫ НАЛОГОВ КАК УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Суханова М.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Крюкова Т.М.
Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС,
кафедра экономики
Mariasuhanowa@gmail.com

В современных условиях уклонение от уплаты налогов представляет собой одну из ключевых угроз экономической безопасности государства. Налоги выступают не только основным источником формирования бюджетных доходов, но и важным инструментом регулирования социально-экономических процессов. В этой связи их систематическое недопоступление оказывает негативное влияние на устойчивость финансовой системы и возможности государства выполнять свои функции.

Актуальность исследования обусловлена усложнением хозяйственных связей, цифровизацией экономики и ростом трансграничных операций. Современные схемы уклонения от налогообложения характеризуются высокой степенью сложности и включают использование аффилированных структур, фиктивного документооборота, искусственного дробления бизнеса, а также вывод прибыли в юрисдикции с льготным налоговым режимом. Это требует совершенствования механизмов налогового контроля и внедрения новых инструментов противодействия.

Уклонение от уплаты налогов оказывает комплексное негативное воздействие на экономическую безопасность. Прежде всего, оно приводит к снижению бюджетных доходов, что ограничивает возможности финансирования социальной сферы, инфраструктурных проектов и государственных программ. Кроме того, данное явление искажает конкурентную среду, создавая преимущества для недобросовестных участников рынка и снижая мотивацию к законопослушному поведению.

Существенную роль в распространении налогового уклонения играет теневая экономика, которая снижает прозрачность хозяйственной деятельности и усложняет государственное регулирование. Расширение неформального сектора сопровождается ростом сопутствующих правонарушений, включая мошенничество, коррупцию и легализацию незаконных доходов, что усиливает угрозу экономической безопасности.

Особое значение имеет институциональный аспект проблемы. Снижение доверия к налоговой системе и восприятие ее как несправедливой способствуют росту налоговых правонарушений и ослаблению налоговой дисциплины. В этих условиях устойчивость финансовой системы зависит не только от эффективности контроля, но и от качества налоговой политики.

В целях противодействия уклонению от уплаты налогов необходимо развитие риск-ориентированного подхода в налоговом контроле, позволяющего сосредоточить ресурсы на наиболее проблемных участках. Важную роль играет цифровизация налогового администрирования, обеспечивающая повышение прозрачности операций и снижение возможностей для использования незаконных схем. Также требуется использование специальных экономических знаний при выявлении сложных форм налоговых правонарушений.

Таким образом, уклонение от уплаты налогов является системной угрозой экономической безопасности государства, затрагивающей фискальную, институциональную и социально-экономическую сферы. Эффективное противодействие данному явлению возможно только при комплексном подходе, включающем совершенствование налогового контроля, развитие цифровых технологий и повышение справедливости налоговой системы.

ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО КРИЗИСА ПОКОЛЕНИЯ 2000-Х

Чеботарь А.Л.

Научные руководители – доцент Боброва О.М.,
Ст. преподаватель Еременская Л.И.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
Shalomaeva1269@mail.ru

Снижение населения влечет за собой негативные изменения в экономике, старения населения, снижении уровня жизни и иных государственных проблем в будущем.Правительство ставит амбиционную цель увеличить суммарный коэффициент рождаемости до 1,6 к 2030 году, по сравнению с 2025 годом – 1,374 ребенка на женщину, что значительно ниже порога 2,1 ребенка для поддержания естественной динамики населения. Создание благоприятных условий для создания семьи и стимулирования рождаемости лежат в основе государственной политики государства и требует масштабных усилий и изменений в общественной культуре.

Нами было проведено исследование на предмет деторождения. Был проведен анализ информации Росстата и устный опрос среди молодежи 18-27 лет. Согласно опросу, текущая финансовая нестабильность и отсутствие собственного жилья – самая распространённая причина отказа нового поколения от рождения и воспитания детей. Такие причины как: эмоциональная незрелость, страх перед опытом прошлых поколений, страх непредвиденных изменений в будущем и потеря возможностей карьерного роста также оказывают существенное влияние на рождаемость.

По итогам исследования были выявлены ключевые меры гос. поддержки и их важные особенности как:

1. Ипотека со ставкой от 6%. Данная программа доступна на квартиры от застройщика с первоначальным взносом от 30% от суммы ипотеки. Оценка новостроек в Московской области на сегодня – 110 тыс. руб. за 1 м^2, при норме на семью из 3х человек – 69 м^2. То есть 2,277 млн. руб. на первоначальный взнос для одобрения ипотеки.

2. Денежное пособие для нуждающихся. Нуждающимися признаются семьи с доходом меньше 21 тыс. руб. на человека. Семьям, которые не имеют собственного жилья приходится платить от 30 тыс. руб. за наем жилплощади.

3. Материнский капитал в размере 728 921руб. на 1 ребенка можно потратить только развитие ребенка в государственных учреждениях (детские сады, школы, лечение) или на улучшение жилищных условий

4. Возможность отпуска по уходу за ребенком до 1,5 лет лишает 70% семейного бюджета, а с 1,5 до 3-х дет 100%.

Дополнительными проблемами работающей мамы является ухудшение положения на работе после выхода из длительного отпуска, неуважительное отношение от коллег и потеря возможности карьерного роста. Возможна смена работы из-за неподходящего рабочего графика и детского сада, при отсутствии вакантных мест с подходящим графиком.

Исследованные проблемы существующих мер поддержки молодых семей имеют следующие решения для увеличения демографии в стране:

1. Выделение 10% рабочих мест с пятидневной рабочей неделей только для матерей с детьми до 7 лет в каждой организации.

2. Возможность предоставления муниципального жилья для семей, чья жилплощадь менее 10 м^2 на члена семьи с возможностью приватизации.

3. Оформление ипотеки для семей с детьми без внесения первоначального взноса.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ РКО В КОНТЕКСТЕ ПАРТНЕРСТВА С ТЕРРИТОРИЯМИ БАЗИРОВАНИЯ

Голтыхова У.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель Гусилетов А.А.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет»
ulianinaz@mail.ru

В современных политических и экономических условиях многие предприятия согласно Указу Президента РФ от 10 сентября 2014 г. № 628 активно диверсифицируют выпуск своей продукции. В связи с этим перед ними встает задача активного пересмотра традиционных бизнес-моделей, сложившихся в ракетно-космической отрасли. Долгое время здесь доминировала закрытая модель, ориентированная преимущественно на государственный оборонный заказ и функционирование в режиме закрытых административно-

территориальных образований. Тем не менее, данная концепция постепенно теряет свой потенциал, так как делает экономику городов зависимой только от госзаказов, препятствуя притоку молодых специалистов, новых кадров и развитию малого бизнеса. Главной проблемой современного этапа становится переход от патерналистской модели «градообразующего предприятия» к рыночно-ориентированной модели, при которой корпорация может выступать равноправным партнером предпринимателей и рядовых граждан. Особый интерес в данном исследовании уделен деятельности Госкорпорациям «Роскосмос» и «Росатом». Не являясь формально частью ракетно-космической отрасли, Росатом демонстрирует схожие процессы трансформации взаимоотношений с территориями присутствия (Лесной, Заречный, Новоуральск). Это позволяет рассматривать его опыт как репрезентативный для дальнейшего анализа и возможной адаптации в ракетно-космической отрасли.

Цель исследования: выявить основные проблемы трансформации бизнес-модели предприятий ракетно-космической отрасли при переходе от закрытой системы, ориентированной на государственный заказ, к рыночно-ориентированной модели развития.

Задачи:

1. Исследовать основные барьеры, с которыми сталкиваются предприятия РКО при диверсификации производства в условиях монопрофильных городов
2. Определить ключевые противоречия между требованиями режима обороноспособности и необходимостью открытости для развития малого бизнеса и привлечения молодых специалистов в ракетно-космическую отрасль
3. Выявить существующие модели взаимодействия градообразующих предприятий РКО с местными сообществами оценить и проанализировать их эффективность.
4. Сформулировать направления основных трансформаций бизнес-модели предприятия РКО к партнерскому режиму, используя опыт Росатома и Роскосмоса в качестве референтных моделей.

Объектом исследования выступает бизнес-модель предприятий ракетно-космической отрасли в их взаимодействия с территориями базирования. Предметом исследования является система взаимодействия градообразующих предприятий РКО с городом и людьми в условиях перехода к рыночным механизмам с учетом опыта Госкорпорации Росатом.

Методологическую базу исследования составляют анализ открытых данных о грантовых конкурсах Росатома, изучение проектов-победителей в атомных городах, а также методы сравнительного анализа (при сопоставлении опыта Росатома и Роскосмоса) и экспертных оценок.

Анализ научной литературы, посвященной проблеме трансформации бизнес-моделей организаций оборонно-промышленного комплекса показал, что исследователи сходятся во мнении о кризисе традиционной модели "закрытого города". Так, И.В. Липсиц и А.А. Дынкин отмечают, что монопрофильность экономики создает "ловушку зависимости", при которой благополучие

территории полностью определяется объемом госзаказа. Е.Ш. Гонтмахер в своих исследованиях подчеркивает, что режимные ограничения выступают не только защитным механизмом, но и барьером для развития малого бизнеса и притока инвестиций. Заслуживают внимание работы, посвященные опыту Росатома: исследователи Н.Ю. Лапина и А.Е. Чирикова отмечают, что госкорпорация первой среди предприятий ОПК начала системный переход от патерналистской модели к партнерской, введя механизмы софинансирования социальных проектов и грантовой поддержки местных инициатив.

Анализ деятельности предприятий Роскосмоса в 2024–2026 годах позволяет выявить следующие интересные тенденции. Во-первых, данная корпорация активно занимается образовательными проектами. Например, программа "Космический класс", где школьников готовят к работе в ракетно-космической отрасли благодаря практике и реальным проектам, охватывает 424 класса в 186 школах из 47 регионов России. В Брянске при поддержке "Транснефть-Дружбы" школьники не только слушают лекции, но и собирают модели действующих стратосферных спутников и изучают биологию с упором на космос. По сути, это позволяет готовить новые кадры с практическими навыками на перспективу.

Во-вторых, Роскосмос пытается сделать космические данные полезными для регионов. В Кировской области уже работает центр дистанционного зондирования Земли, который со спутников следит за состоянием лесов, отслеживает несанкционированные свалки и контролирует разработку полезных ископаемых. В Красноярском крае сейчас создают аналогичный центр на базе Сибирского федерального университета и «ИСС Решетнева». То есть данные реально внедряются в хозяйственную практику.

В-третьих, компания «Терра Тех» (дочерняя компания Роскосмоса) совместно с рейтинговым агентством «Эксперт РА» разрабатывает инструменты для оценки климатических рисков в регионах. С помощью космических снимков можно прогнозировать, где безопасно строить, а где в будущем возможны затопления.

Сравнительный анализ позволил сформулировать некоторые рекомендации, которые помогли бы трансформировать бизнес-модели предприятий РКО. Наиболее перспективными направлениями на данный момент представляются: грантовые механизмы поддержки местных сообществ, внедрение которых позволило бы реализовать большое количество социальных проектов в атомных городах; разработка мастер-планов закрытых городов РКО, увязывающих производственное развитие с качеством городской среды, для преодоления монопрофильной зависимости и создания комфортных условий для привлечения кадров; создание программ вовлечения жителей в развитие территорий, благодаря чему жители превращаются из пассивных наблюдателей в активных инициаторов преобразований, что повышает качество городской среды.

Главный вывод: предприятиям РКО следует перенести акцент с "технологического партнерства" с регионами на "социально-инфраструктурное партнерство" с местными сообществами, поскольку именно качество жизни в городах базирования становится важнейшим фактором удержания молодых специалистов и обеспечения долгосрочной устойчивости отрасли.

АНАЛИЗ ИСПОЛНЕНИЯ БЮДЖЕТА КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫЯВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Родина Ю.М., Чемоданова В.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Виноградова О.В.
Нижегородский институт управления филиал РАНХиГС, кафедра экономики и обеспечения экономической безопасности
julia.rodin4@yandex.ru vchemodanova-23@edu.ranepa.ru

На примере отчётов об исполнении бюджета одного из муниципальных образований Нижегородской области рассмотрим, как анализ отклонений факта от плана позволяет выявить наиболее распространенный риск «предновогоднего штурма» – резкого наращивания расходов в последние месяцы года.

Проведем анализ исполнения расходов. Годовые плановые назначения по расходам (на 01.01.2026) составили 82 752,5 млн руб., кассовое исполнение – 78 942,1 млн руб., или 95,40%. Недоисполнение в размере 4,6 % не является критическим, однако ключевой риск скрывается не в годовом проценте, а в внутригодовой динамике.

Для определения помесячной динамики расходов используем данные:

- Исполнение на 01.12.2025 (11 месяцев) – 63 475,1 млн руб.
- Исполнение на 01.01.2026 (12 месяцев) – 78 942,1 млн руб.

Таким образом, расходы декабря составили:
78 942,1 – 63 475,1 = 15 467 млн руб.
Доля декабря в годовых расходах:

$$\frac{15\,467{,}0}{78\,942{,}1} \times 100\% = 19{,}6\%$$

Иными словами, почти пятая часть всех годовых расходов была произведена в последнем месяце года. При этом среднемесячные расходы за предыдущие 11 месяцев составляли 5 779,46 млн руб., а в декабре они выросли в 2,7 раза. [2]

Расчёт среднемесячного уровня за январь–ноябрь:

$$\frac{63\,475{,}1}{11} = 5\,770{,}46 \text{ млн руб.}$$

На основе расчётных данных можно построить диаграмму помесячного исполнения расходов (рис. 1). Для наглядности среднемесячный уровень за январь–ноябрь принят как среднее арифметическое (5 770 млн руб.), а декабрь выделен отдельным столбцом. [1]

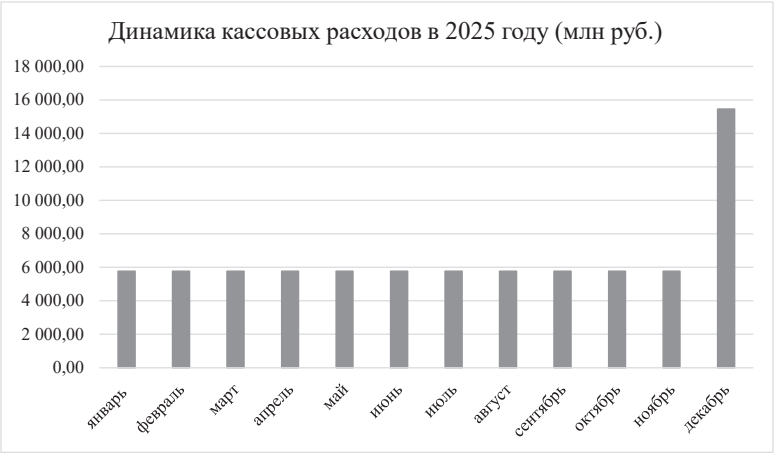


Рис. 1 Динамика кассовых расходов

График наглядно демонстрирует пикообразный характер расходов в декабре, что является прямым индикатором операционного риска, связанного с неравномерностью кассового исполнения.

Особенно ярко «предновогодний штурм» проявляется по статьям, связанным с капитальными вложениями и дорожной деятельностью. Рассмотрим ключевые разделы:

- Национальная экономика: декабрьский объём составляет 7 251,9 млн руб. или 41,4% годовых расходов по данному разделу.
- Жилищно-коммунальное хозяйство: декабрьский объём составляет 3 936,5 млн руб. или 27,8% годового объёма раздела.
- Образование: декабрьский объём составляет 2 280,3 млн руб. или 6,9% годовых расходов на отрасль – здесь штурм выражен слабее, так как многие расходы носят текущий характер.

Основная нагрузка приходится на капиталоёмкие разделы – национальную экономику и ЖКХ, где декабрьские объемы кратно превышают среднемесячный уровень.

Теперь разберем причины и последствия «предновогоднего штурма». Резкое увеличение расходов в ноябре–декабре – распространённое явление в бюджетной практике.

Основные причины:

1. завершение контрактов и массовая сдача объектов в декабре;
2. необходимость освоить остатки субсидий во избежание их возврата;
3. перенос оплаты по контрактам, начатым в конце года;
4. стремление главных распорядителей показать 100% кассового исполнения.

Риск «штурма» снижает качество финансового менеджмента, повышает вероятность ошибок и нецелевого использования средств, а также создаёт избыточную нагрузку на участников бюджетного процесса. [3]

Для минимизации данного риска рекомендуется:

1. внедрить поквартальный мониторинг исполнения с доведением лимитов до главных распорядителей не позднее чем за 10 дней до окончания квартала;
2. стимулировать равномерное исполнение путём корректировки системы премирования руководителей (исключить поощрение за «штурмовые» показатели в декабре);
3. ужесточить контроль за обоснованностью крупных платежей в последней декаде декабря;
4. развивать среднесрочное планирование, чтобы уменьшить зависимость от годовых циклов.

Таким образом, анализ отклонений и помесячной динамики должен стать обязательным элементом оперативного управления бюджетом. Его регулярное проведение позволяет своевременно выявлять зоны риска и принимать управленческие решения до того, как они приведут к существенным нарушениям.

Список литературы:

1. Отчёт об исполнении расходов бюджета на 01.12.2025. URL: https://mf.nobl.ru /documents/active/ (дата обращения 20.03.2026);
2. Отчёт об исполнении расходов бюджета на 01.01.2026. URL: https://mf.nobl.ru /documents/active/ (дата обращения 20.03.2026);
3. Идрисов Г.И. Бюджетирование национальных проектов в условиях низкого кассового исполнения // Экономическое развитие России. Экономика и бизнес. - 2022. - №1. - С. 9-17.

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА

Горохов М.О., Панченко П.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
Spidermanps69@gmail.com, megapochta738@mail.ru

Целью данной работы является комплексное исследование процесса развития интернет-банкинга в Российской Федерации, выявление ключевых проблем, сдерживающих его распространение, и определение перспективных направлений его дальнейшей эволюции. Для достижения поставленной цели в работе решаются задачи: проанализировать современное состояние рынка интернет-банкинга и выявить основные тенденции его развития; классифицировать и проанализировать основные риски и угрозы, связанные с использованием дистанционных банковских сервисов.

В работе раскрываются существующие взаимосвязи между цифровой трансформацией экономики и развитием финансово-кредитной сферы. Исследуются факторы, определяющие внедрение дистанционных банковских технологий, и их связь с основной структурой современной банковской системы, то есть технологические предпосылки, модели перехода к онлайн-обслуживанию и изменение потребительского поведения. Изучаются процессы, происходящие на стыке потребностей клиентов и возможностей кредитных организаций, оказывающие формирующее воздействие на доступность финансовых услуг для населения и бизнеса.

Знание основ развития интернет-банкинга во многом помогает предупредить финансовые риски и киберугрозы, скорректировать функциональное состояние банковской системы средствами цифровых технологий, повысить устойчивость кредитных организаций к действию неблагоприятных факторов внешней экономической среды, значительно повышая их конкурентоспособность. Развитие интернет-банкинга — многофакторное и системное понятие. Согласно данным, за последние годы доля пользователей дистанционных банковских сервисов неуклонно растет: если в 2018 году интернет-банкингом пользовались 34% населения, то к 2024 году этот показатель достиг 74%, что свидетельствует о смене потребительских привычек и увеличении доли безналичных расчетов, которая выросла более чем в два раза с 2020 года.

Среди неблагоприятных факторов главное значение в условиях цифровой экономики имеет рост финансового мошенничества и киберпреступности. Выявлено, что основная угроза исходит от методов фишинговых атак и вредоносного программного обеспечения. Наиболее уязвимой группой являются граждане в возрасте 50-60 лет, что обусловлено их низкой финансовой грамотностью. В связи с этими факторами цифровой среды, внедрение новых банковских технологий должно отвечать требованиям информационной безопасности, что подтверждается новым законодательством (с июля 2024 года), обязывающим банки возмещать клиентам похищенные средства при переводе на подозрительные счета из базы данных Банка России.

Учитывая социальные и технологические основы развития интернет-банкинга в условиях цифровизации, определяется необходимость укрепления и восстановления наиболее ранимых систем защиты персональных данных, а также вдумчивое отношение к обучению финансовой грамотности и цифровому поведению. Исследование показало, что главным сдерживающим фактором на современном этапе является не техническое несовершенство, а социальные барьеры: цифровое неравенство (разрыв в доступности технологий между регионами), цифровая настороженность (недоверие, вызванное новостями о мошенничестве) и психологическая потребность части клиентов в личном общении. Наиболее рационально с большим эффектом использовать цифровые сервисы для повышения эффективности финансовых операций при условии преодоления указанных барьеров.

Реализация принципа развития банковской системы возможна лишь при условии знания задач развития интернет-банкинга:

1. Изучение влияния условий внешней цифровой и экономической среды на финансовое благополучие пользователей банковских услуг.

2. Разработка нормативно-правовых актов и технологий безопасности, способствующих укреплению защиты средств и повышению функциональности сервисов, что обеспечивает рост доступности и качества финансовых услуг.

В ходе работы были определены ключевые векторы дальнейшего развития интернет-банкинга. Перспективными направлениями являются внедрение технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для персонализации услуг и управления рисками, развитие биометрических технологий для удаленной идентификации клиентов, а также концепция открытого банкинга (Open Banking), основанная на взаимодействии через API, что способствует повышению конкуренции и расширению выбора финансовых услуг.

Таким образом, установлено, что современный интернет-банкинг в России характеризуется высокой степенью зрелости и технологической развитостью, но сталкивается с вызовами в виде кибермошенничества, цифрового неравенства и необходимости повышения доверия населения. Дальнейшее развитие возможно только при условии комплексного взаимодействия государства, банков и общества, направленного на совершенствование нормативного регулирования, повышение цифровой грамотности и укрепление доверия к цифровым технологиям. Интернет-банкинг выступает важным фактором трансформации финансового поведения населения и способствует формированию более рационального подхода к управлению личными финансами.

РУСОФОБИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАСЧЕЛОВЕЧИВАНИЯ

Демушкина Д.С.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Королев П.А.
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», кафедра «ИГиП»
dasha.demushkina@mail.ru

Расчеловечивание, как отрицание принадлежности индивида (группы) к человеческому роду и лишение этих объектов прав человека, закреплённых международным законодательством [1, с. 134], – это не изобретение современности. Издревле одни люди лишали других людей права называться людьми для того, чтобы моральные барьеры не мешали их уничтожать. Сегодня этот механизм работает в том числе через русофобию.

Расчеловечивание начинается с коммуникации. В интернете, в СМИ, в публичных высказываниях русских перестали называть людьми. Появились ярлыки: «орки», «ватники», «русня». Это не просто грубость. Это лингвистическая операция. Когда человеку присваивают ярлык нечеловека, с ним можно делать всё, что угодно. Срабатывает древний механизм: враг больше не

заслуживает сочувствия, его можно уничтожать, изгонять, лишать права на существование. Русофобия отменяет универсальные нормы. Те, кто громче всех говорит о гуманизме и правах человека, вдруг разрешают себе фразы вроде «эта нация заслужила» или «пусть исчезнут с лица земли». Проанализировав этот феномен, можно увидеть четкую логику: сначала культуру народа называют ошибочной [2, с. 181-182], токсичной, а его язык - языком агрессора. Потом переписывают прошлое - отрицают вклад в науку, искусство, победу над нацизмом. В итоге лишают настоящего - права на безопасность, на сочувствие, на нормальную жизнь. Особенно цинично это проявляется в культуре. Русская литература, музыка, балет вдруг оказываются «отмененными» [3, с. 104]. Не потому, что они плохи, а потому, что их создатели принадлежат к «неправильной» нации. Это позволяет наблюдать парадокс: те, кто называет себя защитниками гуманизма, на практике отказываются от главного его принципа - признания ценности человека вне зависимости от его национальной принадлежности. Социальные сети ускоряют и масштабируют данную технологию. Мемы, короткие видео, хэштеги мгновенно распространяют негативные стереотипы. Расчеловечивание превращается в рутину, в повседневность, на которую перестают обращать внимание.

История не раз показывала, к чему ведет дегуманизация целого народа. Стоит одной стороне начать говорить о другой как о «недочеловеках», как запускается спираль самого жестокого насилия, остановить которую почти невозможно. Сегодняшняя ситуация - не исключение, а очередное повторение старого сценария в новой форме. Борьба с русофобией - не просто защита национальных интересов. Это попытка сохранить саму возможность человеческого сосуществование без рисков кэнселинга и геноцида. Пока люди видят в других людей, пока они способны к эмпатии, у диалога есть шанс. Как только этот шанс уничтожают языком вражды, проигрывают все.

Список литературы:

1. Седнев В.В. Расчеловечивание: элемент субъективной стороны преступления геноцида // Вестник Института права Башкирского государственного университета. - 2025. - № 3. - С. 127–137.

2. Королев П. А. Образ России в сочинении Дж. Флетчера «О государстве Русском»: к идейным истокам русофобии // Россия: сохранение единства и многообразия в условиях глобальных трансформаций: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 17 октября 2025 года. - Москва: Российский государственный гуманитарный университет, 2025. - С. 177-183.

3. Щеглова А. К. Проблемные аспекты правового регулирования «культуры отмены» в России // Новизна. Эксперимент. Традиции (Н.Экс.Т). - 2025. - Т. 11, № 1(29). - С. 102-112.

КВАНТИЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Бермагамбетов А.Б.

Научный руководитель – профессор, д.ф-м.н. Наумов А.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет»
кафедра «ТВиКМ»
azamat-bermagambetov@mail.ru

В условиях глобализации экономических связей и роста требований к скорости доставки управление логистическими системами сталкивается с проблемой учёта стохастической природы ключевых параметров, таких как время транспортировки и доступность ресурсов. Традиционные детерминированные модели, минимизирующие затраты при фиксированных сроках, часто приводят к нарушению обязательств и росту издержек. В рамках секции «Менеджмент, экономические и социально-гуманитарные проблемы» актуальной становится разработка инструментов поддержки принятия решений, позволяющих балансировать между экономической эффективностью и гарантированным уровнем сервиса.

Цель работы — разработка алгоритмического обеспечения для задачи назначения складов на заказы в условиях неопределённости времени доставки с использованием квантильной постановки:

$$\min \sum_{ij} c_{ij}x_{ij} \quad \text{при условии} \quad P\left(\bigcap_{j}\{T_j \le d_j\}\right) \ge \alpha, \qquad (1)$$

где c_{ij} — стоимость доставки, $x_{ij} \in \{0,1\}$ — переменная назначения, T_j — случайное время доставки, d_j — директивный срок, $\alpha \in (0,1)$ — требуемый уровень надёжности.

Разработан программный комплекс, реализующий метод точного перебора с оптимизациями: предфильтрация стратегий, кэширование вероятностей, параллельная обработка. Для оценки эффективности проведено сравнительное тестирование с пятью альтернативными методами: методом ветвей и границ, декомпозицией Бендерса, сценарным подходом (SAA), генетическим алгоритмом и робастной оптимизацией на 40 тестовых сценариях (8 складов, 6 заказов).

Результаты исследования выявили три ключевых аспекта. Во-первых, подтверждена экономическая целесообразность точных методов для задач малой размерности ($n \le 7$): время решения составило 0,3–35 секунд при гарантированном нахождении глобального оптимума, тогда как эвристические методы в ряде тестов не смогли найти допустимых решений.

Во-вторых, выявлено критическое преимущество точного алгоритма в диагностике недопустимых ситуаций: при отсутствии решений, удовлетворяющих ограничению α, разработанный метод корректно вычислял максимально достижимую вероятность, предоставляя количественную оценку риска для принятия обоснованных решений.

В-третьих, проанализирована «цена надёжности»: эксперименты показали нелинейный рост стоимости при повышении уровня α, что обосновывает необходимость гибкого управления компромиссом «стоимость–надёжность» в практике менеджмента.

Выводы:

1. Доказана эффективность квантильного подхода для задач логистики малой размерности;
2. Выявлено преимущество точного перебора в диагностике недопустимых решений;
3. Установлено, что повышение уровня надёжности приводит к нелинейному росту стоимости, требующему гибкого управления рисками.

ИННОВАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОМАНДОЙ В УСЛОВИЯХ ГИБРИДНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

Заева П.М.

Научный руководитель – ст. преподаватель Еременская Л.И.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «Экономика и управления»
leremenskaya@mail.ru

Гибридный формат работы представляет собой модель организации труда, при которой сотрудники разделяют рабочее время между офисом и удалённой работой. Это не просто механическое соединение двух форматов, а принципиально новый подход к организации рабочих процессов, требующий переосмысления корпоративной культуры, коммуникаций и технологической инфраструктуры. Цель исследования заключается в изучении моделей управления распределенной командой в условиях гибридной рабочей среды как формы, являющееся конкурентным преимуществом для компаний.

По данным исследования Gartner, к 2027 году 85% организаций будут использовать гибридную модель работы, что делает ее не просто временным трендом, а долгосрочной стратегией развития бизнеса. Ключевая ценность такого подхода заключается в сочетании преимуществ обоих форматов: социального взаимодействия и креативной энергии офиса с гибкостью и индивидуальной эффективностью удалённой работы.

В результате исследования были выявлены преимущества и проблемы гибридной работы бля бизнеса.

Преимущества для работодателей: снижение затрат на офисную инфраструктуру до 30%, расширение географии найма талантов, повышение

производительности на 22% (McKinsey, 2025), снижение текучести кадров на 35%, оптимизация использования офисных площадей.

Преимущества для сотрудников: улучшение баланса работы и личной жизни, экономия времени и средств на ежедневные поездки, возможность работать в оптимальном для себя режиме, снижение профессионального выгорания на 40%, больше автономии и доверия со стороны руководства.

Основными проблемами гибридного формата для работодателей являются:
–Утрата вовлечённости: по данным Microsoft (2025), 22 % сотрудников в гибридном формате чувствуют изоляцию.
–Сложности коммуникации: разница во времени, языковые барьеры, информационный шум.
–Отсутствие прозрачности: сотрудники не всегда понимают цели и приоритеты.
–Проблемы контроля: сложность отслеживания прогресса без микроменеджмента.
–Риск выгорания: размытые границы между работой и личной жизнью.
–Поддержание корпоративной культуры: трудности в формировании единого командного духа.

В условиях конкуренции компании, планирующие переход к гибридной модели работы, должны тщательно взвесить преимущества и проблемы в контексте своей корпоративной культуры, операционных потребностей и долгосрочной стратегии. Гибридный формат не является универсальным решением и требует адаптации к конкретным условиям и потребностям бизнеса.

Показано, что эффективное управление распределённой командой в гибридной среде требует комплексного подхода: чёткой постановки целей и KPI, продуманной системы коммуникаций, использования цифровых инструментов, развития лидерских качеств у руководителей, поддержания вовлечённости и корпоративной культуры.

Для организации формата работы удаленной командой были предложены модели: фиксированные дни; гибкий выбор; разделение по функциям; ориентация на задачи.

Эффективными методами управления в условиях гибридной модели работы являются:

1. Инструменты для совместной работы: Zoom, Microsoft Teams, мессенджеры, системы для работы с документами (Google Docs,) и другие решения обеспечивают взаимодействие между удалёнными и офисными сотрудниками
2. Регулярные видео встречи: еженедельные планёрки, индивидуальные видео встречи с коллегами.
3. Открытые коммуникации: общие чаты для рабочих вопросов и неформального общения.
4. Правильная постановка целей: использование SMART-подхода или OKR-системы. OKR (Objectives and Key Results) — методика стратегического

планирования, которая связывает амбициозные цели компании с конкретными измеримыми результатами.

5. Делегирование и автономия: чёткая постановка задач без микроменеджмента.

6. Решение конфликтов: своевременное выявление и урегулирование разногласий.

7. Культура доверия и психологической безопасности: Руководители учатся доверять сотрудникам, оценивать результаты, а не часы присутствия в офисе.

8. Анализ результатов раз в 1–2 месяца («Что прошло хорошо? Что можно улучшить?»).

9. Гибкое расписания: временные «окна» для общих совещаний с учётом часовых поясов.

10. Система признания: публичная похвала в общих чатах, награды за достижения.

Можно сделать вывод, при грамотной организации гибридная инновационная модель может стать конкурентным преимуществом: снизить затраты на офисы, расширить географию поиска талантов и повысить удовлетворённость сотрудников. Ключевое условие успеха — баланс между контролем и доверием, а также новые вызовы, связанные с цифровой нагрузкой и вовлеченностью сотрудников.

Список литературы:

1. Алиева Т.М., Таганова Е.Н. и Шпортько Ю.В. Проблемы управления персоналом и мотивация в условиях дистанционной занятости.//Beneficium. 2022. № 4(45). С.109-114.
2. Боркова Е.А. и Володина Э.С. Труд в условиях удаленной и гибридной занятости: проблематика и оценка условий труда.//Вестник науки. 2023. № 1(58). С.32-38.
3. Жидяева Е.С., Кувалдина Е.А. Преимущества и недостатки удаленной работы.//Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 4-3(55). С.10-14.
4. Жуля А.С. Эффективность управления персоналом в современных орагнизациях.//Скиф. Вопросы студенческой науки. 2022. № 10(74). С.249-253.

КРЕАТИВНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ЦИФРОВОЙ МЕДИАИНДУСТРИИ: КАК СОЧЕТАТЬ ИСКУССТВО И ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Камнева А.С., Вагина К.Д.
Научный руководитель – доцент, к. ф-м. н Михин М.Н.
Филиал РГГУ в г. Домодедово
kamneva28072004@yandex.ru

В условиях высокой конкуренции и перенасыщенности информационного пространства для эффективного воздействия на медиасреду необходимо находить нестандартные управленческие решения. В связи с этим, вырастает необходимость взаимодействия разнопрофильных команд и экспертов, владеющих навыками креативного мышления.

Современная эпоха отличается бурным прогрессом в технологиях и непрерывным потоком оригинальных идей. В сфере медиа эти элементы выступают определяющими силами, которые во многом решают судьбу и популярность создаваемого контента. Взаимодействие технологических инноваций и творческого подхода в цифровых медиа становится ключевым компонентом любого процесса, позволяя отражать актуальные тенденции и отвечать ожиданиям зрителей.

В современной медиаиндустрии технологические решения занимают ключевую позицию, обеспечивая комплексный цикл работы с контентом - от генерации и обработки до хранения и дистрибуции.

Управление проектами в медиаиндустрии представляет собой многогранную систему, требующую высококвалифицированных специалистов, готовых адаптироваться к изменениям. С учётом стремительного развития технологий и меняющихся запросов аудитории именно эффективное управление проектами становится ключевым фактором успеха.

Специализированные программные комплексы для работы с видео, аудио, графикой и визуальными эффектами трансформируют производственные процессы: ускоряют выполнение задач, повышают качество итогового продукта и открывают новые возможности для креативной реализации. Благодаря этим инструментам этапы производства и дистрибуции информации становятся более оперативными, доступными и насыщенными инновационными решениями.

Кроме того, технологии помогают медиапроизводству адаптироваться под динамику предпочтений аудитории и рыночных условий. Они открывают возможности для интерактивных форматов взаимодействия, применения виртуальной и дополненной реальности, а также анализа данных для оптимизации подходов к созданию контента и его коммерциализации.

Креативность остается фундаментом становления медиасреды и выполняет решающую функцию в создании высококачественного контента, делая его уникальным, инновационным и эмоционально близким для аудитории. К особенностям современных медиапроектов относят разработку контента, его продвижение на целевых площадках, выстраивание диалога с аудиторией, а также анализ эффективности проведённых мероприятий.

Таким образом, в процессе интеграции проектного и креативного менеджмента присутствует обращение к элементам искусства, а также творческого подхода к решению задач как руководителей, так и исполнителей проекта.

КООРДИНАЦИЯ ПОДХОДОВ К ПРАВОВОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЫ

Таланова М.В.

Научный руководитель – доцент, к.ю.н. Максуров А.А.
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
кафедра теории и истории государства и права
alex.maks.yarosl@gmail.com

Сегодня в юридической науке повысился интерес к правовому регулированию производственной сферы. Такое регулирование осуществляется, как с помощью публично-правовых приемов и средств, так и посредством частноправовых способов. В рамках этих двух подходов не всегда обеспечивается единство правового регулирования, наблюдается несогласованность правотворческой и правоприменительной практики. Так, проблемы возникают в связи с использованием на предприятиях внутренних производственных информационных систем, связанных с сетью Интернет [4, с.36], осуществлением принудительного исполнения судебных актов о приостановлении производства [1, с.44], при реализации в работе с контрагентами предприятия маркетингового комплекса [5, с.26] и в других подобных случаях. Представляется, что обеспечение согласованного правового регулирования в производственной области возможно путем применения юридической координации [3, с.22].

Согласование публично-правовых и частноправовых начал предполагает особый механизм координационного регулирования [2, с.23], основанный на принципах согласования производственных процессов [7, с.62]. Положительные примеры использования механизма координации уже отмечаются, например, в части отказа от лицензирования строительного рынка [6, с.10], однако пока еще и сама координация несовершенна.

В результате исследования предлагаются следующие направления координации производственной сферы. Во-первых, нужен учет при правотворчестве и применении права производственных циклов и их системной архитектуры. Во-вторых, это структурное разграничение предметной области, когда одни аспекты производственных общественных отношений подлежат регулированию нормами публичного права, тогда как другие – частного (например, вопросы стандартизации и сертификации, качества продукции). В-третьих, установление единства контрольно-надзорных процедур за производственной практикой, исключающих дублирование полномочий различными органами власти.

Представляется, что развитие указанных направлений правового регулирования производственной сферы сегодня наиболее перспективно и окажет позитивное воздействие на эффективность национальной экономики.

Список литературы:

1. Гражданское исполнительное право. Под ред. Власова А.А. М.: Экзамен, 2004. 430 с.

2. Карташов В.Н. Механизм координационного регулирования // Вестн. науч. тр. Нижнекам. филиала Москов. гуманитарно-эконом. ин-та. Вып.3. Часть 8. Вопросы теории и истории гос. и права / Отв.ред. П.А.Кабанов. Нижнекамск, 2001. С.21-25.

3. Макаров И.И. Координация в праве. Ярославль: ЯФ. 2012. 314 с.

4. Максуров А.А. Интернет с позиций юриста // Право и экономика. 2010. № 3. С. 38-44.

5. Максуров А.А. Общее понятие о правовом маркетинге // Реклама и право. 2014. № 1. С.20-31.

6. Максуров А.А. Отказ от строительных лицензий как мера государственной координации рынка // Право и экономика. 2010. № 1. С.10.

7. Фролов С.Е. Принципы координационной деятельности // Актуальные проблемы юриспруденции: сборник научных трудов. Владимир. 2002. С.59-64.

ИННОВАЦИОННО-ВЕНЧУРНОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ

Григорьев С.И., Власенко М.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «МСиИТ»
sginoplanet@mail.ru

В современной экономике знаний конкурентоспособность страны напрямую зависит от ее способности коммерциализировать прорывные технологии, что делает венчурное инвестирование стратегическим приоритетом России. Главная цель исследования заключалась в проведении анализа сущности, механизмов и тенденций развития инновационно-венчурного инвестирования, анализа рынков России и США и разработки рекомендаций по совершенствованию национальной венчурной системы.

Для достижения цели было необходимо решить следующие задачи: исследовать теоретические основы и модель функционирования венчурного инвестирования; провести анализ состояния и особенностей венчурных экосистем США и России; выявить системные проблемы развития венчурного инвестирования в России; разработать рекомендации по развитию национальной венчурной экосистемы.

Объектом исследования являлась система инновационно-венчурного инвестирования. Предметом исследования выступали экономические

отношения, механизмы, тенденции и институциональные особенности развития венчурного инвестирования на примере Российской Федерации и США.

Венчурное инвестирование - институт, основанный на модели «силового закона», где сверхдоходы от единичных успехов компенсируют убытки от большинства проектов. Венчурный капитал выполняет пять функций: фильтр проектов, преодоление «долины смерти», активное наставничество, создание инновационных кластеров и формирование предпринимательской культуры.

Объем венчурного рынка США почти в 5000 раз превышает российский, что отражает разницу в зрелости финансовой системы. Успех США базируется на доминировании частных институциональных «длинных денег», эффективной правовой среде и ликвидных механизмах выхода, таких как IPO на NASDAQ и интенсивном рынке M&A. Российский рынок характеризуется гипертрофированной ролью государства, и дефицитом частных «длинных денег». Дефицит финансирования на ранних этапах, а также экстремальная географическая концентрация.

Единичные IPO и неразвитый рынок M&A делают отрасль непривлекательной для крупных частных инвесторов. Отсутствие точного аналога Limited Partnership создает юридические риски и дополнительные издержки. Дефицит культуры принятия риска, слабая связь между наукой и бизнесом, нехватка профессиональных управляющих тормозят развитие «мягкой инфраструктуры» экосистемы.

Ключевой вектор для РФ — создание условий для притока частного капитала, к которым относится:

– Формирование государственно-частного Фонда (FoF) для аккумуляции средств пенсионных фондов и страховых компаний.

– Принятие закона об инвестиционном партнерстве (аналог Limited Partnership), введение налоговых стимулов для инвесторов.

– Создание специализированной технологической площадки (аналог Nasdaq) и стимулирование корпоративных слияний и поглощений (M&A) через налоговые льготы для крупного бизнеса, приобретающего стартапы.

– Интеграция технологического предпринимательства в образование вузов, создание национальной системы менторства и переход от моноцентризма к развитию нескольких сильных региональных научно-технологических кластеров.

ОЛИМПИАДА ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ КАК СПОСОБ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТА

Мельников Е.С., Тарасов В.Д.

Научные руководители – доцент, к.ф.н. Шакурова Е.С.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
egor_melnikov_03@mail.ru; vladislavtarasov51172@gmail.com

Участие студенческой молодежи в олимпиадах по английскому языку является важной миссией как для самих студентов, которые проверяют свои знания, так и для вуза, честь которого они защищают. Стоит отметить, что олимпиадное движение в техническом вузе представляет собой комплексную педагогическую технологию, направленную на формирование у студентов не только иноязычной компетенции, но и профессионально значимых качеств. Основными компонентами такой деятельности являются состязательная, развивающая и воспитательная функции.

Основной формой организации олимпиадного движения выступает ежегодное проведение внутривузовских олимпиад. В Ступинском филиале МАИ олимпиада по иностранному языку проводится с 2014 года, а в 2020 году была успешно реализована в дистанционном формате на платформе LMS МАИ, охватив 146 студентов. Особое значение имеет модульный принцип построения заданий, интегрирующих профессиональную терминологию, грамматику, лексику, деловую переписку и культурологический аспект, что позволяет учитывать специфику технических направлений подготовки (информатика, автоматизация, материаловедение, двигатели летательных аппаратов).

Олимпиада выделяется как эффективный инструмент стимулирования учебной деятельности, способствующий развитию творческой и познавательной инициативы. По результатам опроса 114 студентов, 73% респондентов отметили необходимость подготовки к олимпиаде, а 78% уже имели опыт участия в подобных мероприятиях [1]. Вариативность подготовки (67% предпочитают занятия с преподавателем в мини-группах, 28% – самостоятельную работу) подчеркивает гибкость образовательной среды.

Эффективность олимпиадного движения базируется на принципах систематичности, регулярности и разноплановости заданий. Для оценки результативности используется балльно-рейтинговая система, позволяющая учитывать достижения студентов при промежуточной аттестации и повышающая мотивацию (46% опрошенных согласны, что олимпиада повышает мотивацию к изучению языка).

Инновационным направлением является использование электронной образовательной среды (Google-форм, LMS) для проведения олимпиад в дистанционном формате, что позволяет оперативно получать результаты и расширять аудиторию участников. Вовлечение студентов в олимпиадное

движение повышает интерес к дисциплине Иностранный Язык, а также способствует активизации учебной деятельности, мотивации к самостоятельной подготовке, закреплению и углублению полученных знаний.

Таким образом, проведение олимпиады по английскому языку в техническом вузе не только позволяет выявить одаренных студентов, но и обеспечивает формирование конкурентоспособной, творчески активной личности, повышая качество профессиональной подготовки и готовность выпускника к межкультурной коммуникации.

Список литературы:
1. Старчикова И.Ю. Олимпиада в техническом вузе: мнения студентов и перспективы развития // Перспективы науки и образования. 2020. No 6 (48). С. 167-179. doi: 10.32744/pse.2020.6.13

КОГНИТИВНЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Завьялова В.Е.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Тимергазизова Э. Р.
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
«кафедра«ЭОП»
Z.Valeria593@yandex.ru

Исследования показывают, что от 50 до 70 процентов стратегических инициатив не достигают поставленных целей. Причины неудач редко связаны с ошибочностью стратегического замысла или недостатком ресурсов. Основные провалы происходят на этапе реализации, когда хорошо проработанный план сталкивается с сопротивлением внутри организации. Возникает разрыв между замыслом и его воплощением. Ключ к пониманию этого феномена лежит в двух взаимосвязанных факторах: особенностях мышления руководителей и сложившейся организационной культуре.

Первый барьер связан с когнитивными искажениями - систематическими ошибками мышления, свойственными лицам, принимающим решения. Наиболее распространенным является стремление сохранять существующее положение дел. В успешных компаниях это порождает инерцию прошлых успехов, когда прошлые достижения становятся источником самоуспокоенности и мешают вовремя заметить необходимость перемен. Другим значимым искажением выступает избирательное отношение к информации: менеджеры склонны замечать только те факты, которые подтверждают их убеждения, и игнорировать тревожные сигналы. Кроме того, многие руководители переоценивают свою способность контролировать ход изменений, что ведет к недостаточной проработке рисков. Преодоление этих барьеров требует внедрения механизмов критической рефлексии, включающих назначение оппонента, оспаривающего стратегические решения, привлечение внешних экспертов для получения

независимой оценки, а также использование метода предварительного анализа рисков, позволяющего выявить скрытые уязвимости до начала реализации.

Второй барьер связан с организационной культурой - системой негласных правил, ценностей и привычек, разделяемых сотрудниками. Культура обеспечивает стабильность, но именно эта стабильность превращает ее в источник сопротивления в периоды изменений. Проблема возникает, когда новая стратегия требует поведения, противоречащего укоренившимся нормам. Сотрудники формально принимают новые приоритеты, но продолжают действовать по старым правилам, поскольку именно эти правила закреплены системой поощрений. Трансформация культуры требует последовательных усилий. Ключевыми инструментами выступают действия руководства, демонстрирующие приверженность новым ценностям, перестройка системы мотивации, согласующая стимулы со стратегическими приоритетами и вовлечение ключевых носителей культуры в процесс изменений.

Когнитивные и культурные барьеры взаимно усиливают друг друга. Когнитивные искажения ведут к недооценке глубины культурного сопротивления, а культурная инерция создает информационные фильтры, укрепляющие иллюзию контроля. В результате формируется устойчивый разрыв между стратегическим замыслом и его воплощением.

Таким образом, успешная реализация стратегических изменений требует учета когнитивных и культурных аспектов. Техническое качество стратегического плана необходимо, но недостаточно. Решающее значение приобретает способность руководства формировать механизмы критической рефлексии и создавать среду, в которой новые приоритеты получают поддержку в повседневных практиках. Ресурсное обеспечение изменений должно включать не только инвестиции в аналитику и технологии, но и затраты на развитие культуры и обучение персонала.

Список литературы:

1. Зазыгин С.П. Роль лидера в организации при проведении стратегических изменений// E-Scio. 2021. № 9 (60). С. 438-446.
2. Филатова, Т. В. Финансовый менеджмент: учебное пособие / Т.В. Филатова. – Москва: ИНФРА-М, 2024. С.165.

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Ширкова М.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Курашова С.А.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
msirkova241@gmail.com

В условиях цифровой трансформации и технологических изменений инновационный потенциал предприятия становится ключевым фактором

конкурентоспособности, определяя способность эффективно реагировать на вызовы внешней среды. Цель работы — выбор направления развития инновационного потенциала производственного предприятия на основе комплексного исследования. Исследование было выполнено на примере предприятия «Производственная компания- СТ».

В ходе анализа выявлены следующие узкие места: низкая прогнозируемость отказов, внеплановые простои, высокие затраты на ремонт и неоптимальное использование ресурсов, отсутствие обратной связи между реальными условиями эксплуатации и производителем. Эти проблемы обосновывают необходимость внедрения предлагаемой системы.

Предлагаемая система базируется на многоуровневой архитектуре сбора данных: датчики деформаций, ударных нагрузок, вибраций, износа режущих кромок, давления и температуры объединены бортовым телематическим контроллером с передачей данных по LTE или спутниковой связи. GPS/ГЛОНАСС трекер интегрирован в CAN-шину базовой машины для синхронизации параметров. Облачная платформа включает три слоя: слой сбора и валидации данных, слой аналитики с правилами генерации предупреждений и моделями машинного обучения для прогнозирования остаточного ресурса, а также слой представления в виде мобильного приложения с «цифровыми двойниками» изделий.

Внедрение предлагаемой системы «умного» навесного оборудования с телематикой и аналитикой позволит увеличить выручку с 241 млн руб. до 271 млн руб. (+12,5%), роста продаж оригинальных запчастей на 30–50%, а чистая прибыль возрастет с 0,6 млн руб. до 54,7 млн руб. (рост в 85 раз) благодаря снижению гарантийных затрат до 20% и значительному повышению валовой рентабельности, что обеспечит трансформацию предприятия из производственного в технологическую компанию с устойчивым собственным капиталом и рентабельностью продаж на уровне 20%.

Система обеспечивает комплексные преимущества: для производителя — рост выручки, регулярных подписных доходов, увеличения продаж запчастей и снижения гарантийных затрат, а также формирование цифровой экосистемы, накопление эксплуатационных данных для совершенствования продукции; для клиента — повышение надежности, сокращение внеплановых простоев, оптимизацию технического обслуживания по фактическому состоянию, прозрачность эксплуатации через цифровые инструменты, автоматизацию закупки запчастей и объективное обоснование гарантийных случаев. Интеграция сенсорных технологий, телематики и предиктивной аналитики обеспечивает повышение эффективности эксплуатации для клиента и формирование устойчивых конкурентных преимуществ для производителя.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ADVANTA В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Кулешова Л.А.

Научные руководители – ст. преподаватель Еременская Л.И.,
доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
kuleshova2006@list.ru

Современные организации сталкиваются с растущими требованиями к управлению проектами: необходимо контролировать сроки, ресурсы, риски и эффективность работы. Уход популярных зарубежных решений, таких как Trello и Jira, создал потребность в отечественной платформе, способной заменить эти инструменты и соответствовать современным стандартам проектного управления. Этой задачей стала система ADVANTA.

Целью данной работы является разработка предложений по совершенствованию управления проектами в образовательном процессе. Одной из ключевых предложений является система ADVANTA – универсальная российская платформа управления проектами. Система ADVANTA предназначена для бизнеса, образовательных учреждений и государственных организаций.

Говоря о перспективах ADVANTA можно сделать вывод, что система надёжна, полностью локализована и подходит для проектов любой сложности. Её универсальность позволяет использовать платформу как в учебных, так и в профессиональных проектах, адаптируя под разнообразные задачи и процессы. Доступность обеспечивается интуитивным интерфейсом, возможностью работы через браузер и сравнительно низкой стоимостью внедрения. Функционал ADVANTA включает планирование, контроль сроков, управление ресурсами и рисками, аналитику и отчётность, что повышает качество управления проектами.

Анализ ключевых возможностей ADVANTA показал: настройка под процессы любого уровня зрелости, управление портфелями, программами и отдельными проектами различной направленности, поддержка No-code / Low-code подхода, встроенные инструменты совместной работы (реестры проектов, делегирование задач, документооборот, база знаний, обсуждения и согласования).

Ключевыми факторами успеха ADVANTA в образовательной сфере: обеспечивает контроль выполнения задач с помощью диаграммы Ганта и календаря, эффективное распределение ресурсов и нагрузки участников проекта, поддержку исследовательской деятельности через единое информационное пространство и хранение документов. Также система формирует отчёты, позволяет оценивать прогресс и развивает навыки командной работы, коммуникации и совместного принятия решений.

ADVANTA является локальным лидером управления проектами, полностью российской разработкой с гибкой настройкой под задачи пользователей. Платформа поддерживает бизнес, образование и государственные структуры, способствует развитию технологий, интеграции ИИ, использованию мобильных инструментов и повышению эффективности работы при опоре на государственную поддержку.

Таким образом, исследование показало, что реализация системы ADVANTA повышает эффективность управления проектами за счёт автоматизации процессов, прозрачности данных и централизованного контроля, снижает отклонения по срокам и бюджетам, экономит время на подготовку отчетности и повышает производительность команд. Перспективы развития системы включают облачные технологии, интеграцию искусственного интеллекта и расширение аналитических возможностей, что делает её ещё более гибкой и функциональной.

ЧЕТЫРЕХДНЕВНАЯ РАБОЧАЯ НЕДЕЛЯ КАК УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Полетило А.П.

Научный руководитель – магистр, Дробот Е.С.
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
apoletilo7@gmail.com

Четырехдневная рабочая неделя в управленческой практике понимается как подход «100:80:100»: сохранение 100% заработной платы при отработке 80% нормативного времени (четыре дня или сокращенное количество часов) и поддержании 100% результата.

Основные механизмы внедрения четырехдневной рабочей недели. 1. Сокращение времени совещаний. Замена части синхронных встреч на асинхронные форматы (письменные отчеты) высвобождает ресурсы. 2. Снижение когнитивных переключений. В рамках четырехдневной недели внедряются «часы фокуса» – периоды без прерываний для глубокой концентрации. 3. Переход к управлению по целям. Традиционная оценка по времени присутствия становится нерелевантной; требуется оценка по ключевым показателям эффективности и достижению результатов. 4. Автоматизация рутинных операций. Дефицит времени стимулирует автоматизацию отчетности, согласований, обработки заявок, замещая ручной труд.

Теоретические предпосылки эффективности четырехдневной рабочей недели находят эмпирическое подтверждение в результатах крупнейшего на сегодняшний день эксперимента, проведенного в Великобритании в 2022 году. В шестимесячном эксперименте участвовала 61 компания, общая численность сотрудников составила около 3000 человек.

Основные результаты: Выручка компаний-участников увеличилась в среднем на 1,4%. Текучесть кадров снизилась на 57%, что свидетельствует о росте приверженности сотрудников в связи с новым графиком работы. Количество дней нетрудоспособности сократилось на 65%, что отражает улучшение состояния здоровья работников и снижает издержки работодателя. Зафиксировано снижение уровня эмоционального выгорания, уровня стресса и субъективной усталости. Отмечено изменение гендерной динамики: мужчины стали принимать большее участие в уходе за детьми и выполнении домашних дел.

По завершении эксперимента 92% компаний приняли решение сохранить четырехдневный график работы, что подтверждает практическую эффективность модели.

При корректной реализации четырехдневная рабочая неделя, согласно эмпирическим данным, не снижает, а в ряде случаев повышает производительность. Для сотрудников модель связана с уменьшением стресса, улучшением сна и увеличением времени на внепрофессиональные сферы. С управленческой точки зрения она требует перехода от контроля присутствия к управлению результативностью и оптимизации процессов.

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ КОННОСПОРТИВНОГО КЛУБА КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ВАКУУМА (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

Лесникова Е.А.

Научный руководитель – ст. преподаватель Попов М.Ю.
Институт социальных наук ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», кафедры «ГМУ», «КСФиС»
clesnickowa@yandex.ru

В Иркутской области сложился инвестиционный тупик: элитные клубы привлекают вложения, а массовый сегмент не может получить финансирование. Цель работы – разработка плана конноспортивного клуба для массового потребителя.

Анализ рынка, проведённый учёными, показал поляризацию цен: элитные клубы – 3500–5700 руб., массовый сегмент – 500–1000 руб. за занятие. Наш проект ориентирован на цены от 800–2000 руб.

Инвестиционные затраты (табл. 1) составляют 34,4 млн руб., земельный участок приобретается в рассрочку (83 тыс. руб./мес.). Штат – 12 человек, включая тренеров на проценте от выручки, ветеринаров и конюхов. Как отмечает Чулкова, финансовый прогноз выглядит следующим образом: выручка 1,96 млн руб./мес., чистая прибыль 1,25 млн руб./мес., срок окупаемости 26 месяцев, маржинальность 63,8%. Основные риски – карантины (34%), поломки

оборудования (30%), ошибки персонала (20%). По нашему мнению, эти риски минимизируются резервным фондом и взаимозаменяемостью сотрудников.

Таблица 1

Инвестиционные затраты на создание клуба

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.	Доля, %
Строительство крытого манежа	25 223,5	73,2
Приобретение лошадей (4 гол.)	6 880,0	20,0
Дизайн-проект и ремонт	2 002,0	5,8
Прочие расходы	329,0	1,0
Итого	34 434,5	100

Особенностью бизнес-планов для сферы услуг, как подчёркивают Чистякова и Шнорр, является акцент на нематериальном характере продукта. Клиент платит не за «вещь», а за впечатления и результат. Поэтому в разрабатываемом проекте предусмотрены процедуры контроля качества: регулярный ветеринарный осмотр лошадей, аттестация тренеров, инструктаж по технике безопасности. В маркетинговом разделе сделан акцент на абонементной системе и активном ведении социальных сетей для визуализации неосязаемой услуги через фотографии и видеосъёмку. Согласно исследованиям Кузнецовой, личный бренд тренеров и публичная открытость клуба повышают доверие со стороны клиентов и инвесторов. Тренеры проекта работают на проценте от выручки, что мотивирует их к повышению качества обслуживания.

Организационная структура клуба предусматривает не только штатное расписание, но и систему взаимозаменяемости: каждый ветеринар может временно выполнять функции конюха, а рекламщики – помогать с административными задачами. Это снижает риск простоев при болезнях или отпусках. Для долгосрочной устойчивости сформирован резервный фонд в размере 300 тыс. рублей в стартовых затратах. Кроме того, как отмечает Дмитриева, для капиталоёмких сервисных проектов обязательна постатейная детализация денежных потоков – в представленном бизнес-плане все расчёты приведены с помесячной разбивкой на три года, что позволяет инвестору видеть динамику и точку безубыточности (она достигается на 8-й месяц работы). Такой подход соответствует современным требованиям к управлению спортивными организациями, выделяемым такими авторами, как Лаамарти Ю.А., Мозголова В.А.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗА СЧЕТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА БАЗЕ ВЫПУСКАЕМЫХ

Обыдёнков Е.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Мишанова В.Г.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
obydenkov.e@mail.ru

В современной рыночной экономике товарный ассортимент выступает как один из наиболее динамичных факторов конкурентоспособности промышленного предприятия. Процесс расширения ассортимента является стратегическим ответом на изменение рыночной конъюнктуры, потребительских предпочтений и действий конкурентов. Цель работы – обоснование и разработка стратегии товарного ассортимента производственного предприятия.

Исследование было выполнено на примере производственного предприятия «ФЛЕКС ФИЛМС РУС». Общество с ограниченной ответственностью «ФЛЕКС ФИЛМС РУС» является ключевым российским производственным активом международного холдинга UFlex Limited. Завод расположен в Московской области, на территории особой экономической зоны «Ступино Квадрат».

В ходе анализа были выявлены следующие узкие места:

- Текущий ассортимент завода ограничен пленками-полуфабрикатами, что вынуждает компанию выступать лишь поставщиком сырья для сторонних типографий.
- Зависимость российского рынка от импорта лакокрасочных материалов и адгезивов для пищевой упаковки после ухода с рынка западных поставщиков.
- Неиспользованный потенциал добавленной стоимости, которая сейчас формируется на этапе переработки пленок внешними подрядчиками.

Предполагаемая стратегия базируется на создании вертикально интегрированного комплекса в ОЭЗ «Ступино Квадрат», объединяющего пленочное и химическое производства. Ключевым элементом является запуск нового завода мощность 28 000 тонн продукции в год для выпуска собственных красок и клеев.

Данная стратегия позволит интегрировать процессы полноцветной печати и нанесения специальных покрытий непосредственно в производственный цикл предприятия. Ассортимент расширяется за счет новых категорий изделий: готовой рулонной упаковки с дизайном заказчика, пленок с функциональными слоями и высокобарьерных комбинированных материалов. Внедрение проекта обеспечит трансформацию ООО «ФЛЕКС ФИЛМС РУС» из производственной в технологическую компанию полного цикла.

Преимущества данной стратегии: для производителя – рост прибыли за счет реализации продукции с высокой добавленной стоимостью, снижение логистических и транзакционных издержек на 10-15%, а также полная независимость от внешних поставок химических компонентов; для клиентов – сокращение сроков выхода продукта на рынок, гарантированная пищевая безопасность всей упаковочной системы и доступ к инновационным мономатериалам, соответствующим современный экологическим требованиям.

Переход к производству продукции с высокой добавленной стоимостью на базе вертикальной интеграции является инструментом повышения конкурентоспособности и устойчивости производственного предприятия.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ДОЛГОСРОЧНОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ

Агамян М.М.

Научный руководитель – доцент, к.ф-м.н. Михин М.Н.
Филиал РГГУ в г. Домодедово
meri.agamyan@mail.ru

В эпоху стремительного технологического прогресса цифровая трансформация перестаёт быть просто модным трендом — она становится ключевым элементом долгосрочной стратегии развития организаций любого масштаба. Цифровая трансформация — это не просто внедрение новых технологий, а комплексное переосмысление бизнес-моделей, процессов и подходов к взаимодействию с клиентами с использованием цифровых инструментов.

Интеграция цифровых технологий в долгосрочную стратегию дает ряд конкурентных преимуществ: повышение эффективности управления, улучшение клиентского опыта, снижение издержек, рост продаж и выход на новые рынки, ускорение инноваций, повышение безопасности, гибкость и адаптивность.

Ключевые области трансформации охватывают несколько направлений. В сфере бизнес-процессов речь идет об автоматизации рутинных операций, включая учет и документооборот, оптимизации цепочек поставок и логистики, а также внедрении систем управления ресурсами и отношениями с клиентами. В части бизнес-моделей ключевым аспектом становится создание цифровых платформ и экосистем. Что касается корпоративной культуры, здесь акцент делается на развитии цифровой грамотности сотрудников, поощрении инноваций и экспериментов, а также формировании кросс-функциональных команд.

План разработки стратегии цифровой трансформации:

– Оценить состояние ИТ-инфраструктуры, бизнес-процессов и культуры.
– Выявить «узкие места».
– Связать цифровые трансформации с глобальными целями компании.

– Сосредоточится на 2–3 ключевых направлениях с наибольшим потенциалом ROI.
– Разбить стратегию на этапы с четкими KPI и сроками. Предусмотреть пилотные проекты.
– Назначить ответственного за трансформацию, создать кросс-функциональные рабочие группы.
– Провести тренинги по новым инструментам и подходам. Мотивировать сотрудников к изменениям.
– Запустить пилотные проекты, собрать обратную связь, корректировать план.
– После успешных тестов распространить решения на всю организацию.
– Регулярно оценивать результаты, обновлять стратегию с учетом новых технологий и рыночных трендов.

Цифровая трансформация представляет собой не разовое мероприятие, а непрерывный процесс адаптации к технологическим и рыночным изменениям. Встраивание цифровой трансформации в долгосрочную стратегию дает организациям возможность оставаться конкурентоспособными, создавать новую ценность для клиентов, повышать операционную эффективность и быстрее выводить инновации на рынок. При этом ключевым фактором успеха выступает системный подход, который предполагает гармоничное сочетание технологических решений, преобразований в бизнес-модели и эволюции корпоративной культуры. Компании, которые приступят к этому пути уже сегодня, смогут сформировать устойчивое конкурентное преимущество в будущем.

РАЗРАБОТКА МАЛОЗАТРАТНОЙ РЕКЛАМЫ

Романович М.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Мишанова В.Г.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
matvej_romanovich@mail.ru

Данная работа посвящена разработке малозатратной рекламе для общества с ограниченной ответственностью «Випкомплект» — компании, специализирующейся на продаже комплектующих для производства стеклопакетов. Цель исследования — определить эффективные незначительно затратные каналы продвижения, способные повысить узнаваемость бренда.

Исследование было выполнено на примере торгового предприятия ООО «Випкомплект».

Общество с ограниченной ответственностью «Випкомплект» является ключевым поставщиком продукции китайского кнцерна Hangzhou Zhijiang Silicone Chemicals CO., LTD в России и осуществляет прямые поставки герметика Finotech из Китая. Целью предприятия является выход на новых

партнеров, для достижения такой цели необходимо продвижение фирмы с использованием малозатратной рекламы.

В ходе анализа были выявлены проблемные места в продвижении фирмы:

- через социальные сети;
- неоптимизированные посадочные страницы;
- низкая видимость в поисковых системах

Для решения таких проблем с продвижением предлагаются меры по продвижению:

- Оптимизация технической стороны сайта;
- Исследовать ключевые слова
- Активное продвижение через социальные сети

Если использовать вышеперечисленные меры, компания станет более заметна для покупателя, сайт станет более оптимизирован, социальные сети начнут свою работу по продвижению имиджа и узнаваемости.

УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ: ВНЕДРЕНИЕ ESG-ПРИНЦИПОВ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

Кобец В.И.

Научный руководитель – ст. преподаватель, м.э.н. Филиппова Т.В.
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», кафедра «Менеджмент»
kvi200613@gmail.com

Сегодня концепция устойчивого развития и связанные с ней ESG-принципы — экологическая, социальная и управленческая ответственность — чаще всего обсуждаются применительно к крупному бизнесу. Корпорации публикуют отчёты, проходят рейтинги и отчитываются о выбросах парниковых газов. Однако малый бизнес, который составляет основу экономики многих регионов, тоже сталкивается с запросами на ответственное ведение дел, но не имеет под рукой понятных и недорогих инструментов. Собственники малых предприятий воспринимают ESG как сложную и дорогую «корпоративную игру», хотя на практике вопросы экологичности, заботы о сотрудниках и прозрачности управления напрямую влияют на их выживаемость, репутацию и устойчивость.

Анализ деятельности нескольких малых предприятий в сфере услуг, розничной торговли и лёгкой промышленности показывает, что главные барьеры лежат не в отсутствии финансов, а в непонимании, с чего начать. Предпринимателям нужны не сложные рейтинговые методики, а конкретные первые шаги, которые дадут быстрый и заметный эффект.

В качестве такого решения предлагается последовательность из трёх действий, которые может выполнить сам собственник без привлечения специалистов. Сначала необходимо провести минимальную диагностику, задав себе три вопроса: можно ли без значительных вложений сократить расходы на

электроэнергию или отопление; что можно сделать для удержания ключевых сотрудников, не повышая им зарплату; и есть ли в компании хотя бы простые письменные договорённости о распределении обязанностей, чтобы бизнес не останавливался в отсутствие руководителя. Эти вопросы позволяют выявить наиболее уязвимые места и определить направление для первых изменений.

Следующий шаг — выбор одного пилотного действия, которое даст быстрый результат и потребует минимум ресурсов. Это может быть замена ламп на светодиодные, установка датчиков движения, переход на электронный документооборот, введение гибкого графика работы или обучение одного из сотрудников смежной профессии для подстраховки. Важно, чтобы эффект от этого действия стал заметен уже в течение двух-трёх месяцев и не требовал сложного сопровождения.

Третий шаг — публичная коммуникация о сделанном. Малый бизнес редко использует нефинансовую отчётность, но может просто рассказать клиентам и партнёрам о внедрённых практиках на своём сайте, в социальных сетях или при личном общении. Такой подход укрепляет доверие, часто становится конкурентным преимуществом и позволяет получить обратную связь от клиентов, которые всё чаще обращают внимание на ответственность компаний, с которыми сотрудничают.

Модель протестировали в трех компаниях: везде получен положительный эффект – от экономии ресурсов до роста лояльности партнеров.

Внедрение ESG-принципов в малом бизнесе возможно и экономически оправдано, если подходить к этому без излишней сложности. Ключевым фактором успеха становится не объём инвестиций, а последовательность шагов: диагностика, пилотное действие и открытость результатов. Предложенный подход позволяет малому предприятию начать движение в сторону устойчивого развития без привлечения значительных ресурсов.

РОЛЬ МЕНЕДЖМЕНТА В ФОРМИРОВАНИИ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ

Мигно А.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель, м.э.н. Филиппова Т.В.
УО «Брестский государственный технический университет», кафедра «Менеджмент»
migno.a@mail.ru

Сегодня ни одна серьёзная компания не может игнорировать принципы устойчивого развития. Однако именно от менеджмента зависит, останутся ли они лишь красивыми словами или превратятся в реальную стратегию. Цель работы — показать ключевую роль руководства в выстраивании ESG-стратегии. Без активной позиции топ-менеджмента любые инициативы в области экологии или социальной ответственности обречены на провал.

Роль менеджмента можно разбить на три главные составляющие. Первая — постановка измеримых целей (например, сократить углеродный след на 20% к 2030 году). Без этого стратегия остаётся декларацией. Вторая — встраивание ESG-принципов в повседневную работу, связывание их с KPI сотрудников. Третье — формирование корпоративной культуры: руководство должно постоянно объяснять важность устойчивого развития и поощрять тех, кто действует в духе ESG.

Эффективная стратегия невозможна без специальных управленческих структур (комитет по устойчивому развитию, вице-президент по ESG). Однако эти инструменты бесполезны, если высшее руководство само не демонстрирует приверженность устойчивому развитию.

На пути внедрения ESG-стратегии менеджмент сталкивается с барьерами: сопротивление сотрудников, нехватка методик, краткосрочная логика инвесторов. Задача менеджмента — балансировать между этими противоречиями и доказывать долгосрочную выгоду.

Помимо перечисленных структур, менеджмент может использовать ряд конкретных инструментов для продвижения ESG-принципов. Например, «зелёные» закупки, когда поставщики выбираются в том числе по экологическим критериям. Другой пример — энергосервисные контракты, позволяющие снижать потребление ресурсов без первоначальных затрат компании. Также активно применяется социальное инвестирование: поддержка местных сообществ, образовательных программ или здравоохранения. В российской и белорусской практике последних лет наблюдается рост интереса к нефинансовой отчётности. Крупные промышленные предприятия публикуют отчёты в области устойчивого развития, а некоторые вводят ESG-показатели в систему годового бонуса топ-менеджеров. Хотя массовым это явление пока не стало, сам факт внедрения говорит о постепенном сдвиге от деклараций к реальным действиям. Эффективность ESG-стратегии напрямую зависит от того, насколько менеджмент готов выделять ресурсы, обучать персонал и пересматривать приоритеты.

Важным инструментом контроля является нефинансовая отчётность. Менеджмент должен внедрить практику публикации ежегодных нефинансовых отчётов, которые позволяют сравнивать компанию с конкурентами и выявлять слабые места. Подготовка такой отчётности требует налаживания внутреннего учёта и аудита. Также стоит отметить, что ESG-стратегия не может быть статичной. Менеджмент обязан регулярно пересматривать цели и инструменты с учётом изменений законодательства, технологий и ожиданий общества. Это требует от руководства гибкости и готовности к постоянному обучению.

Таким образом, менеджмент играет решающую роль на каждом этапе: от выбора приоритетов до контроля результатов. Без последовательных и осознанных действий руководства ESG-стратегия остаётся лишь формальным трендом.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА ПРОМЫШЛЕННОСТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Гончарова В.Л.

Научный руководитель – ст. преподаватель, м.э.н. Филиппова Т.В.
УО «Брестский государственный технический университет»
кафедра «Менеджмент»
zora2010.2010@mail.ru

Современные промышленные предприятия всё чаще включают в свои стратегические планы задачи, связанные с переходом к моделям устойчивого развития. Однако реализация таких планов невозможна без внедрения инновационных проектов, которые требуют особых подходов к управлению. Классический проектный менеджмент, ориентированный на сроки, бюджет и объём работ, не всегда позволяет учесть специфику «зелёных» инициатив и долгосрочные экологические эффекты.

Особенность инновационных проектов в области устойчивого развития состоит в том, что их успех определяется не только коммерческой отдачей, но и вкладом в снижение экологической нагрузки. Как отмечает С.Н. Бобылев, современная методология измерения эффективности требует включения нефинансовых индикаторов, таких как сокращение выбросов парниковых газов или объём вторично используемых ресурсов. Это меняет привычную логику управления проектами: менеджеру приходится балансировать между требованиями инвесторов, ожиданиями регулирующих органов и запросами местных сообществ.

На практике выделяют три ключевые группы факторов, усложняющих управление такими проектами. Первая — множественность критериев успеха. Помимо достижения плановых показателей прибыли, необходимо контролировать экологические результаты, которые часто проявляются лишь спустя несколько лет после запуска. Вторая группа связана с высокой степенью неопределённости инноваций: технологии, не имеющие аналогов в отрасли, могут давать непредсказуемые побочные эффекты. Третья — необходимость координировать интересы расширенного круга стейкхолдеров, включая общественные организации, которые могут выступать как партнёрами, так и препятствиями для реализации.

В качестве примера можно рассмотреть проекты, направленные на внедрение замкнутых циклов водопотребления в химической промышленности. Здесь управленческая задача не сводится к монтажу оборудования. Менеджмент должен обеспечить взаимодействие подразделений по очистке, цехов-потребителей воды и отдела сбыта, который продаёт побочные продукты очистки. Без выстроенной системы внутренних коммуникаций и системы мотивации, учитывающей экологические показатели, даже технически совершенное решение может оказаться невостребованным.

Таким образом, эффективное управление инновационными проектами в сфере устойчивого развития требует от менеджера выхода за рамки классических компетенций. Необходимо внедрять инструменты сценарного планирования, использовать методы гибкого управления для быстрой адаптации к изменениям внешней среды и разрабатывать системы ключевых показателей, объединяющих экономические и экологические результаты. Перспективным направлением дальнейших исследований видится создание типовых моделей управления для различных отраслей промышленности, которые позволили бы снизить риски при реализации «зелёных» инноваций.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА САМОЗАНЯТЫХ КАК ФАКТОР СНИЖНИЯ РИСКОВ ПРЕКАРИАТА: ОПЫТ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Колотушкина А.А., Казачинер Ю.А.

Научный руководитель – д.и.н., профессор Егоров А.И.
Дзержинский филиал РАНХиГС
anastacia.kolotuschkina@yandex.ru

Современный рынок труда претерпевает значительные изменения, связанные с распространением нестандартных форм занятости. Одним из наиболее заметных явлений последних десятилетий стало формирование социального слоя, который в научной литературе определяют, как прекариат. Речь идёт о людях, которые работают, но при этом лишены стабильности: они не имеют гарантированного заработка, оплачиваемых отпусков, больничных листов и уверенности в завтрашнем дне. В российских реалиях процессы прекаризации занятости усугубились в период экономических преобразований, когда значительная часть населения оказалась вынуждена искать любые источники дохода, зачастую вне правового поля.

Попыткой легализовать большую часть таких работников стало введение в 2019 году специального налогового режима для самозанятых. Однако сам по себе налоговый режим, предлагая простую регистрацию и низкие ставки (4% при работе с физическими лицами и 6% - с юридическими), не решает проблему социальной уязвимости. Индивидуальная трудовая деятельность в рамках самозанятости сопряжена с высокими рисками, так как гражданин исключён из системы обязательного социального и пенсионного страхования. Отсутствие страховых взносов во внебюджетные фонды создаёт для самозанятых высокие социальные риски, связанные с утратой трудоспособности или выходом на пенсию. Это требует создания защитных институтов, которые не только гарантируют социальную защиту данной категории граждан, но и предотвращают их изоляцию, способствуя вовлечению в легальную экономику.

В Нижегородской области зафиксирована самая активная динамика развития инфраструктуры для самозанятых. Основой этой системы служит многочисленная сеть центров «Мой бизнес», работающая в 31 муниципалитете. Центры оказывают всестороннюю поддержку как малому и среднему бизнесу, так и плательщикам налога на профессиональный доход (НПД) в рамках региональных программ субсидирования. Эффективность данной политики подтверждается статистикой: «за первую половину 2022 года число самозанятых в регионе выросло с 50 до 80 тысяч человек» [7].

Очевидно, что простая и удобная процедура регистрации играет здесь не последнюю роль, однако ключевое значение имеет то, что происходит после того, как человек официально оформил свой статус.

Следующим важным шагом в снижении рисков неустойчивой занятости становится обучение. Дело в том, что одной из характерных черт прекариата является так называемая депрофессионализация, когда человек вынужден браться за любую работу, не имея возможности углубиться в конкретное дело и стать в нем мастер. Это порождает замкнутый круг: отсутствие узкой специализации не позволяет зарабатывать достаточно, а низкий доход заставляет хвататься за новые случайные заработки, ещё больше забывая профессию. Образовательные программы, реализуемые в Нижегородской области, направлены на разрыв этого порочного круга. В регионе действует федеральный проект «Самозанятые», включающий теоретические тренинги и практические бизнес-игры, где участников знакомят с юридическими тонкостями, налоговыми нюансами и учат работать на электронных торговых площадках. Но наиболее масштабным и показательным является проект «Займись делом!», который проводится уже несколько лет. «Только в 2024 году его участниками стали почти 1,8 тысячи человек – на 20% больше, чем годом ранее» [5]. Обучение проходит в 27 муниципалитетах, что обеспечивает его доступность для жителей даже отдалённых районов.

Логика этих программ строится не просто на передаче знаний, но и на создании мотивации. Например, в проекте «Займись делом!» заложен конкурсный механизм: лучшие бизнес-планы получают реальное поощрение. В 2024 году 105 победителей выиграли пакеты услуг по продвижению в интернете – разработку сайтов, создание бренда, настройку рекламы в социальных сетях. Это уже не теория, а практическая помощь, напрямую влияющая на устойчивость дела. Подобная поддержка помогает решить ещё одну проблему, характерную для неустойчиво занятых, – ограниченный доступ к рынкам сбыта и ресурсам. Обучение работе на маркетплейсах, помощь в создании сайтов, консультации по продвижению расширяют для самозанятых возможности находить клиентов и заказчиков, делая их доход более стабильным и прогнозируемым. Помимо этого, самозанятые могут рассчитывать на льготные займы, поручительства и аренду помещений на льготных условиях.

Для понимания масштабов и структуры этой работы полезно обратиться к сводным данным, отражающим ключевые направления институциональной

поддержки в Нижегородской области. Представленная ниже таблица систематизирует основные меры и их значение для снижения рисков прекаризации.

Таблица 1

Основные направления институциональной поддержки самозанятых в Нижегородской области

Направление поддержки	Конкретные меры	Влияние на риски прекариата
Инфраструктурное обеспечение	Создание центров «Мой бизнес» в 31 муниципалитете; работа горячей линии, порталов и чат-ботов	Снижение барьеров для входа в легальное поле; обеспечение доступности информации и услуг вне зависимости от места проживания
Образовательные программы	Проекты «Займись делом!» и «Самозанятые»: тренинги, семинары, бизнес-игры, онлайн курсы	Преодоление депрофессионализации; формирование предпринимательских и цифровых компетенций; повышение качества человеческого капитала
Финансово-имущественная поддержка	Льготные займы, поручительства; предоставление помещений в бизнес-инкубаторах	Снижение финансовых рисков на старте; повышение устойчивости и предсказуемости доходов
Содействие в продвижении	Конкурсы бизнес-планов с призами; обучение работе на маркетплейсах	Расширение доступа к рынкам сбыта; рост клиентской базы; повышение конкурентоспособности

Таким образом, из таблицы видно, что комплекс принимаемых в Нижегородской области мер направлен на устранение ключевых причин неустойчивости: недостатка знаний, ограниченного доступа к рынкам и нехватки ресурсов для развития. Образовательные программы и консультационная поддержка помогают людям обрести профессиональную уверенность и перестать быть «случайными» работниками. Финансовые инструменты и помощь в продвижении создают материальную основу для того, чтобы самозанятость перестала быть синонимом выживания и превратилась в путь к стабильному положению.

Однако, признавая несомненные успехи региональной политики, нельзя не остановиться на существующих ограничениях. Самый сложный вопрос, который пока не находит системного решения, – это социальная защита. Ни обучение, ни помощь в продвижении не заменяют больничного листа, пенсионных накоплений или страхования от потери трудоспособности. Действующее законодательство РФ предоставляет самозанятым возможность добровольного участия в системе пенсионного страхования. Как демонстрирует практика,

принцип добровольности ведёт к тому, что в приоритете у большинства оказывается краткосрочная выгода, а долгосрочные риски игнорируются. Вследствие этого уровень охвата социальными гарантиями остаётся крайне невысоким.

Тем не менее, анализ региональной практики Нижегородской области свидетельствует о способности институтов смягчать последствия прекаризации. Сформированная экосистема поддержки трансформирует статус самозанятого из сугубо фискальной категории в полноправного участника делового сообщества, предоставляя ему доступ к обучению, рынку сбыта и коммуникации. Это способствует изменению самоидентификации работника: от ощущения изоляции и неуверенности к осознанному построению собственного дела. Однако для преодоления системных проблем неустойчивой занятости данных мер явно недостаточно. Перспективным направлением видится разработка комбинированных моделей, совмещающих гибкость самозанятости с социальной защищённостью – например, через отраслевые фонды или смешанные системы страхования. Накопленный региональный опыт служит фундаментом для поиска таких решений, однако комплексный ответ на вызовы прекариата возможен лишь при консолидации усилий государства, бизнес-структур и самих работников.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 15.12.2025 № 456-ФЗ "О проведении эксперимента по добровольному вступлению отдельных категорий граждан в правоотношения по обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности" – URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202512150018 (дата обращения: 10.03.2026).

2. Бобков, В. Н. Качество жизни российского прекариата (на примере неформально трудоустроенных) / В. Н. Бобков, Е. В. Одинцова, М. В. Симонова // Уровень жизни населения регионов России. – 2022. – № 2 (228). – С. 234-247.

3. Тощенко, Ж. Т. Прекариат: становление нового класса (опыт социологического анализа) : монография / под редакцией Ж. Т. Тощенко. – 2-е издание, дополненное. – Москва : Центр социального прогнозирования и маркетинга, 2023. – 400 с.

4. Шуралева, С. В. Трудовое правоотношение в контексте прекаризации труда и занятости в России / С. В. Шуралева // Вестник Пермского университета. Юридические науки. – 2024. – Вып. 4 (66). – С. 687-705.

5. Около 1,8 тыс. самозанятых из Нижегородской области приняли участие в проекте «Займись делом!» в 2024 году // Княгининский РИЦ : информационное агентство. – 2024. – 21 октября. – URL: https://knyaginica.ru/news/ (дата обращения: 11.03.2026).

6. Семинар о мерах поддержки самозанятых проведет нижегородский областной центр «Мой Бизнес» // Нижегородская правда : сетевое издание. – 2026. – 3 февраля. – URL: https://pravda-nn.ru/ (дата обращения: 11.03.2026).

7. Самозанятые из Нижегородской области смогут получить поддержку в рамках нацпроекта // Нижегородская правда : сетевое издание. – 2026. – 3 февраля. – URL: https://pravda-nn.ru/ (дата обращения: 12.03.2026).

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Калинина А.В.

Научный руководитель – доцент, д.ю.н. Садчиков М.Н.
ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», кафедра финансового, банковского и таможенного права имени профессора Нины Ивановны Химичевой
@kalinina.23.com@yandex.ru

Глобальная цифровизация всех общественных процессов стала неотъемлемой частью жизни каждого человека. Уже в 1995 году впервые звучит термин «Цифровая экономика» в докладе американского ученого из Массачусетского университета Николаса Негропонте для разъяснения коллегам преимуществ новой экономики в сравнении со старой в связи с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий.

В утвержденной в России «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы» дано следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».

В первую очередь процесс цифровизации в России был направлен на создание «Электронного правительства». Для этого еще в 2002 году Федеральная целевая программа «Электронная Россия» начала активное внедрение современных технологий в жизнь обычных граждан. Деятельность программы, продлившаяся с 2002 по 2010 гг. стала отправной точкой появления «Госуслуг».

Электронное правительство – концепция информационного и электронного развития каналов взаимодействия между гражданами и органами исполнительной власти на государственном, региональном и местном уровнях. Целью развития электронного правительства является минимизация физического взаимодействия правительственных служащих и граждан, что должно приводить к экономии времени обоими участниками, повышению скорости оказания государственных услуг и их эффективности.

Для внедрения модели «Электронного правительства» или «Электронного государства», как ее чаще именуют в других странах, необходима четкая схема

действий, которая формирует 4 фазы, представленные в модели К. Лейн и Дж. Ли – американских ученых в сфере финансов:

1. Каталогизация. Создание сайтов государственных учреждений, наполненных актуальной информацией.
2. Предоставление онлайн-услуг. Сайты не просто содержат информацию, но начинают предоставлять минимальный спектр государственных услуг, которые можно получить без физического посещения соответствующих органов.
3. Вертикальная интеграция. Электронное взаимодействие государственных органов разного уровня, например налоговой службы национального уровня с собственным районным отделением.
4. Горизонтальная интеграция. Электронный документооборот между разными государственными учреждениями, к примеру, между министерством внутренних дел и городским департаментом, отвечающим за образовательные учреждения.

Поэтапное соблюдение плана должно привести к плавному процессу цифровизации на всех уровнях власти. Преемницей «Электронной России» называют Государственную программу «Информационное общество», действующую с 2011 по 2020 гг. Ее цель – создание целостной и эффективной системы использования информационных технологий, при которой граждане получают максимум выгод. По этой программе по всей России были созданы «Многофункциональные центры» (МФЦ) — бюджетные учреждения предоставляющие государственные и муниципальные услуги по принципу «одного окна» после однократного обращения заявителя с соответствующим запросом.

В 2019 году на момент публикации материалов Комитета Государственной Думы по финансовому рынку в виде работы «Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере. Правовые аспекты регулирования и практического применения» развитие правового регулирования цифровизации проявляется по двум направлениям:

1. Совершенствование действующего законодательства. Например, адаптация гражданского права к современным реалиям цифровизации, включение в Гражданский кодекс РФ понятия «цифровые права» как объекта гражданских прав.
2. Формирование принципиально новых законодательных актов (нового правового поля). Такие акты должны закреплять новые термины, устанавливать правовые основы регулирования цифровой среды и применения её инструментов.

Национальный проект «Цифровая экономика» сменяет программу «Информационное общество» и действует в период с 2019 по 2024 гг. Деятельность проекта показала неплохие результаты: создание системы правового регулирования цифровой экономики, основанного на гибком подходе в каждой сфере, а также внедрение гражданского оборота на базе цифровых

технологий; обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики; обеспечение информационной безопасности на основе отечественных разработок при передаче, обработке и хранении данных, гарантирующей защиту интересов личности, бизнеса и государства.

Завершение национального проекта «Цифровая экономика» положило начало нового витка развития в сфере «Электронного правительства». Так на период с 2025 по 2030 гг. обозначен Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства». Проект направлен на модернизацию экономической системы страны через внедрение передовых цифровых решений и технологий, в том числе технологий искусственного интеллекта

К задачам направления реализации национального проекта:

- Развитие систем сбора данных с использованием высокочувствительных датчиков и квантовых сенсоров, применяемых в промышленности, системах связи и медицине.
- Совершенствование передачи данных в режиме реального времени для обеспечения функционирования робототехники, беспилотного транспорта и «умных городов».
- Создание отечественных систем хранения данных, включая облачные платформы, центры обработки данных и вычислительные мощности на базе квантовых и фотонных технологий.
- Обеспечение безопасности данных через развитие технологий квантовых коммуникаций и шифрования для защиты от классических и квантовых кибератак.
- Разработка национальных стандартов и протоколов работы с данными, в том числе для защиты персональных данных граждан.
- Создание алгоритмов обработки и анализа данных на основе искусственного интеллекта с использованием российского программного обеспечения и развитие отечественных платформ для совместной работы программистов.

Амбициозные цели и задачи национального проекта реализуются уже на протяжении года, итоги были подведены на официальном сайте виде отчета о проделанной работе:

- Расширение зоны устойчивого высокоскоростного интернета в сельских районах и малых населённых пунктах. Доступ в интернет появился в более чем 1,6 тыс. населённых пунктах.
- Совершенствование цифрового государственного управления. Госуслуги переведены в формат «жизненных ситуаций» — комплексные цифровые сценарии, которые объединяют услуги по логике конкретного жизненного события. На портале представлено более 50 федеральных и 330 региональных жизненных ситуаций, к которым граждане обратились более 70 млн раз.

- Разработка новых инструментов самозащиты от мошенников. В их числе — возможность наложить запрет на оформление кредитов и проверка SIM-карт. Запретом на кредиты воспользовались около 20 млн человек.
- Внедрение искусственного интеллекта. ИИ внедрён в государственную систему мониторинга и управления национальными проектами и госпрограммами. По состоянию на сентябрь 2025 года выявлено более 8 тыс. новых взаимосвязей, которые направлены в федеральные органы исполнительной власти для верификации и учёта в управленческих решениях.
- Импортозамещение ИТ-решений и укрепление технологической независимости страны. К началу 2025 года в реестре российского ПО зарегистрировано 24 850 отечественных программных продуктов. По состоянию на декабрь их представлено 29 тыс.

Для успешного развития цифровой экономики на современном этапе следует внести изменения в такие правовые акты как:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (для завершения формирования понятийного аппарата цифровых прав и автоматизации сделок);
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (для уточнения налоговой нагрузки на ИТ-сектор, введения налога на цифровые услуги и налогообложения криптовалютных операций);
3. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 31.07.2020 N 259-ФЗ (для создания защищенной инфраструктуры обращения цифровых активов и четкого регулирования маркетплейсов);
4. Уголовный кодекс Российской Федерации (для борьбы с нелегальным оборотом криптовалют и майнингом вне правового поля).

Таким образом, обновленный национальный проект смог достичь определенных целей и опередить график всеобщей цифровизации на территории Российской Федерации, что в значительной мере способствует развитию современных технологий.

ДОСТУПНОСТЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ КАК КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Дядькова Е.А.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
кафедра «Менеджмент и инновации»,
DiadkovaEA@mgsu.ru

Обеспечение доступности тепловой энергии является одной из ключевых задач государственной политики в сфере жилищно-коммунального хозяйства РФ. Согласно ФЗ «О теплоснабжении», доступность определяется как

физическая возможность подключения к системам теплоснабжения и достижимость для потребителей установленных цен. При этом системы централизованного теплоснабжения РФ обслуживают 75% населения и характеризуются высоким уровнем износа (70%), значительными потерями (20–30%) и ростом аварийности, что требует не только ценового регулирования, но и эффективного управления логистическими процессами.

Переход к модели «альтернативная котельная» сопровождается значительными институциональными изменениями, при которых долгосрочное тарифное регулирование создает предсказуемость, однако применение предельного уровня цены, определяемого по замещающей котельной, формирует потенциальные угрозы для ценовой и физической доступности. В рамках логистического подхода доступность тепловой энергии трактуется как интегральная характеристика системы, обеспечивающая потребителя ресурсом в требуемом объеме, заданного качества и по приемлемой цене. Она включает четыре взаимосвязанных компонента: ценовый (соответствие стоимости платежеспособному спросу), физический (наличие технической возможности подключения, оцениваемое через долю подключенных потребителей, протяженность сетей), институциональный (прозрачность процедур подключения и тарифообразования) и информационный (открытость данных о состоянии сетей). На каждый из выделенных компонентов влияет совокупность факторов, связанных с функционированием логистической системы.

Переход к использованию модели «альтернативная котельная» оказывает разнонаправленное воздействие на компоненты доступности. Долгосрочная фиксация предельной цены обеспечивает предсказуемость ценовой доступности, однако возможность превышения предельной ценой текущего уровня тарифов вкупе с отсутствием механизмов оперативной корректировки создает риск переноса затрат на потребителей. Инвестиционная составляющая, закладываемая в цену, формирует источники обновления инфраструктуры, но при отсутствии ABC-анализа сохраняется вероятность нецелевого распределения капитальных вложений. Формализация долгосрочного регулирования повышает институциональную доступность, тогда как смена единой теплоснабжающей организации может повлечь разрыв договорных отношений между владельцами источников и сетей. Таким образом, доступность тепловой энергии является многокомпонентной категорией и выступает интегральным критерием эффективности логистической системы.

Список литературы:

1. Дядькова Е. А. Организация обеспечения потребителей тепловой энергией на основе логистического инструментария / Е. А. Дядькова, М. В. Гамм // Логистика - евразийский мост : Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Красноярск-Енисейск, 28 апреля – 01 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 47-51. – EDN TPIIKY.

2. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. [Электронный ресурс]. - URL: https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/documents/11/10/1920/document-66308.pdf (дата обращения: 10.04.2025).

3. ЕМИСС Государственная статистика. Потери тепловой энергии. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.fedstat.ru/indicator/33926 (дата обращения: 10.04.2023).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МАРКЕТИНГА ИННОВАЦИЙ КОМПАНИЯМИ В РЕАЛИЯХ РОССИЙСКОГО РЫНКА

Курбакова В.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Мишанова В.Г.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
Nika_koten@mail.ru

Для любой компании пищевой промышленности в настоящий момент основное значение имеет умение применять в своей работе маркетинг инноваций. Это связано с увеличенной конкуренцией, которая с каждым днем набирает все большие обороты, стирая грань между глобальными гигантами и локальными производителями российского рынка. Тренды на правильное питание, чистый состав, удобство и эстетичность упаковок создают дополнительные сложности, подчеркивая недостатки классических маркетинговых подходов для удержания непосредственных потребителей.

Объектами исследования являются иностранная компания «Mars» и отечественная семейная корпорация «Кондитерская Фабрика «Победа».

Компания «Mars» традиционно строит свой контент на человеческих эмоциях, а также всеобщих ценностях. Как классический представитель глобального портфельного управления, организация переносит успешные инновационные маркетинговые практики на локальные рынки. Основная ставка направлена на локальные обновления и адаптацию глобальных коммуникационных платформ к локальной культурной повестке. Инновации компании носят строго технологическую и продуктовую направленность. При этом маркетинговый инструментарий остается традиционным с преобладающим охватным подходом и усиленными точечными интеграциями с инфлюэнсерами федерального масштаба.

«Кондитерская Фабрика «Победа» реализует принципиально другую модель, в которой маркетинг инноваций становится центральным элементом конкурентной стратегии. Основная ставка направлена на технологическую гибкость и точность попадания в целевую аудиторию. Достичь роста узнаваемости бренда почти на 40% помогла геймификация, использование Big Data о фактических покупках для таргетинга, а также форматы Rich Media, встроенные в мобильный опыт пользователей. Данный результат демонстрирует главный принцип маркетинга инноваций в пищевой промышленности, а именно,

что успех определяется не объемом инвестиций, а способностью зафиксировать внимание потребителя в момент принятия импульсивного решения.

Сравнивая данные компании, можно отметить следующее. Глобальные корпорации, подобные ООО «Mars», обладают неоспоримыми преимуществами масштаба, отлаженными цепочками поставок и десятилетиями накопленного капитала доверия, что является структурной сложностью. Локальные производители, такие как «Кондитерская Фабрика «Победа», напротив, демонстрируют впечатляющую скорость адаптации к цифровым инструментам. Именно в этой точке пересечения глобального опыта и локальной гибкости формируется будущее маркетинга инноваций в пищевой промышленности.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Карпов С.О., Бойцов А.А.

Научные руководители – доцент, к.э.н. Пиканина Г.Т.,
доцент, к.э.н. Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
karpov.stn@mail.ru

Внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) российских предприятий в последние годы претерпевает не просто тактические изменения, а глубокую структурную трансформацию. Под влиянием геополитических сдвигов и санкционного давления перед бизнесом встала задача не просто сохранить объемы торговли, а полностью перестроить логистику, найти новых партнеров и изменить подход к управлению финансовыми потоками. В этих условиях ключевым драйвером адаптации становится не только государство, но и сам частный бизнес, вынужденный осваивать новые рынки и нестандартные инструменты взаимодействия.

Главный тренд последних двух лет — фундаментальный «поворот на Восток». Доля дружественных стран в несырьевом экспорте достигла 85%, увеличившись на четверть за четыре года. Товарооборот с европейского направления сместился в сторону Азии (доля экспорта выросла до 76%) и Ближнего Востока. Кардинально изменилась и финансовая инфраструктура: доля расчетов в национальных валютах выросла с 25% в 2020 году до 79,8% в 2024 году. Это позволило снизить зависимость от западных платежных систем, хотя и создало новые вызовы для финансовых отделов предприятий.

Вопреки пессимистичным прогнозам, бизнес демонстрирует высокую адаптивность. Однако процесс перестройки идет неравномерно и сопровождается рядом системных проблем, требующих анализа и поиска решений.

Основным барьером для развития ВЭД остаются трудности с трансграничными расчетами. Согласно опросам, с ними сталкиваются 52%

компаний: 42% респондентов отмечают отказы банков в проведении платежей, а 17% — прямые блокировки транзакций. Вторым по значимости вызовом стал рост логистических расходов. В 2024 году они увеличились на 20%, а при переориентации на азиатские рынки затраты выросли вдвое. Ситуацию усугубляет дефицит складских помещений, арендные ставки на которые поднялись на 40–100% в зависимости от региона. Дополнительную сложность представляет поиск надежных покупателей на новых рынках.

В ответ на эти вызовы предприятия вырабатывают адаптационные механизмы. В сфере логистики идет активное освоение новых маршрутов, автоматизация процессов и развитие складской инфраструктуры. В области сбыта компании расширяют географию поиска партнеров (Китай, СНГ, Ближний Восток, Африка, Индия, Бразилия) и активно используют инструменты поддержки экспорта: выставки, бизнес-миссии, электронные торговые площадки.

Государство, в свою очередь, адаптирует систему регулирования и расширяет меры поддержки. За последние восемь лет столичные экспортеры при поддержке Московского экспортного центра (МЭЦ) заключили 3,8 тыс. контрактов на общую сумму 137 млрд руб. Для малого и среднего бизнеса действует программа экспортных грантов: с 2022 года выдано более 700 грантов на сумму 2 млрд руб. (до 10 млн руб. в год на одно предприятие). Региональные центры поддержки экспорта также демонстрируют результативность: обеспечены поставки на 5,7 млн долл., найдены партнеры для девяти компаний.

Эти меры позволяют не только компенсировать издержки от санкционного давления, но и стимулируют рост числа активных экспортеров, значительную долю среди которых составляют представители малого и среднего предпринимательства.

Для повышения эффективности ВЭД в современных условиях предприятиям рекомендуется:

1. В сфере платежей: диверсифицировать маршруты проведения транзакций, активнее переходить на расчеты в национальных валютах, изучать возможности использования цифровых финансовых активов.

2. В сфере логистики: оптимизировать маршруты поставок, внедрять системы автоматизации управления цепочками поставок, инвестировать в развитие складской инфраструктуры.

3. В сфере поиска партнеров: системно участвовать в отраслевых выставках и бизнес-миссиях, задействовать цифровые платформы и возможности Российского экспортного центра (РЭЦ).

ВЭД российских предприятий продолжает адаптироваться к новой реальности. Несмотря на сохраняющиеся сложности с платежами, логистикой и поиском партнеров, бизнес осваивает новые рынки, внедряет альтернативные платежные инструменты и выстраивает эффективные маршруты. Важную роль в этом процессе играет государственная поддержка, включающая гранты, организацию выставок и обучение. Оптимистичным сигналом является то, что

71% компаний прогнозируют рост несырьевого экспорта в ближайшие три года. Успех дальнейшего развития будет зависеть от способности предприятий не просто замещать ушедшие товары, а создавать конкурентоспособные продукты и выстраивать долгосрочные кооперационные связи в новом многополярном мире.

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ФИНАНСЫ КОМПАНИИ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Воронкова К.Д., Мазаева Е.О.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Алиев А.А.
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
кафедра «ФУР»
mazaevakatya3@gmail.com

В современных условиях, когда сильно ускорились процессы цифровой трансформации экономики, повышение эффективности управления финансовыми ресурсами приобретают особую значимость. Организации функционируют при высокой неопределенности, конкуренции и постоянного технологического обновления. В этих условиях традиционные подходы к финансовому менеджменту, которые основаны преимущественно на ручной обработке данных и ретроспективном анализе, становятся недостаточными для обеспечения устойчивого развития бизнеса. Цифровизация управленческих процессов выступает ключевым фактором повышения прозрачности, оперативности и обоснованности финансовых решений.

Цифровизация финансового менеджмента представляет собой процесс интеграции информационно-коммуникационных технологий в систему управления финансовыми ресурсами организации с целью повышения эффективности, оперативности и обоснованности принимаемых решений. В научной литературе цифровизация рассматривается как этап развития управления, при котором ключевую роль начинают играть данные и технологии их обработки. В контексте финансового менеджмента это означает переход от фрагментарного учета и статической отчетности к динамическому управлению денежными потоками, инвестициями и капиталом на основе аналитических платформ и интегрированных информационных систем.

Сущность цифровизации финансового менеджмента проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, происходит повышение прозрачности финансовых потоков за счет централизованного хранения и обработки информации. Во-вторых, сокращается временной лаг между совершением хозяйственной операции и ее отражением в системе учета, что обеспечивает более оперативное принятие управленческих решений. В-третьих, расширяются возможности стратегического планирования благодаря

применению аналитических моделей, позволяющих оценивать различные сценарии развития компании.

Особое значение цифровизация приобретает в условиях роста объемов данных и усложнения финансовых операций. Традиционные методы анализа оказываются недостаточными для обработки больших массивов информации, тогда как цифровые инструменты обеспечивают систематизацию и структурирование данных в режиме реального времени.

Современные инструменты автоматизации формируют единую цифровую среду, в которой финансовая информация становится доступной в режиме реального времени и используется для стратегического и оперативного управления. Первый инструмент – ERP-системы (Enterprise Resource Planning). Они являются базовой платформой цифрового финансового управления. Они обеспечивают интеграцию бухгалтерского учета, бюджетирования, управления денежными потоками, закупок, складских операций и производственных процессов в единую информационную систему. Использование ERP позволяет централизовать финансовые данные, сократить дублирование информации, обеспечить прозрачность расчетов, а также автоматизировать формирование отчетности.

Следующий инструмент – BI-системы (Business Intelligence) и аналитические платформы, которые предназначены для обработки больших массивов данных и формирования управленческой аналитики. Они позволяют визуализировать ключевые показатели эффективности (KPI), анализировать отклонения от бюджета, моделировать сценарии развития. В финансовом менеджменте BI-инструменты применяются для факторного анализа прибыли, оценки ликвидности и финансовой устойчивости, прогнозирования денежных потоков, а также анализа инвестиционных проектов.

Инструменты RPA (Robotic Process Automation) или, по-другому, технологии роботизации бизнес-процессов направлены на автоматическое выполнение рутинных операций без участия человека. В финансовой сфере RPA применяется для обработки счетов и платежей, сверки данных, формирования типовой отчетности, а также контроля дебиторской и кредиторской задолженности. Инструменты искусственного интеллекта обеспечивают переход от описательной аналитики к предиктивной и прескриптивной модели управления.

Внедрение цифровых технологий в систему финансового менеджмента оказывает комплексное воздействие на экономические результаты деятельности организации. Одним из наиболее очевидных эффектов автоматизации является сокращение трудозатрат и снижение операционных издержек. Роботизация рутинных процессов (обработка счетов, сверка расчетов, формирование отчетности) позволяет сократить время выполнения операций и уменьшить количество ошибок. В результате снижается потребность в ручной обработке данных. Автоматизация существенно повышает точность бюджетирования и прогнозирования. Цифровые инструменты обеспечивают формирование

динамических прогнозов. Экономический эффект цифровизации может оцениваться через показатели окупаемости инвестиций (ROI), чистой приведенной стоимости проекта (NPV) и срока окупаемости внедренных решений. Несмотря на первоначальные затраты на программное обеспечение и обучение персонала, долгосрочный результат выражается в повышении устойчивости финансовой системы компании и снижении управленческих рисков.

Несмотря на значительные преимущества, цифровизация финансового менеджмента сопровождается рядом рисков. Во-первых, внедрение информационных систем требует существенных финансовых инвестиций и организационных изменений. Во-вторых, возрастает зависимость компании от IT-инфраструктуры и уровня кибербезопасности. Нарушение работы цифровых систем может привести к временной дестабилизации финансовых процессов. Дополнительным фактором является необходимость повышения квалификации персонала. Отсутствие компетенций в области цифровых технологий может снизить эффективность внедренных решений.

Влияние автоматизации на финансы организации носит комплексный и структурный характер, охватывая как операционный уровень, так и стратегическое управление. Компании, способные эффективно интегрировать цифровые решения в финансовую систему, получают существенные преимущества в управлении ресурсами и адаптации к динамично меняющейся экономической среде.

Список литературы:

1. Иваненко, О.Б. Тенденции цифровизации экономики России / О.Б. Иваненко, А.О. Степанона, А.И. Ковалев// Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. - 2021. - № 2. - С. 60-66.
2. Калустов, А.А. Оценка эффективности финансового менеджмента субъектов бизнеса: дис. канд. эконом. Наук / А.А. Капустов. - ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», 2025. - 164 с.
3. Москвитин, Г.И. Финансовый менеджмент: технологии, методы, контроль: сборник материалов. - М.: Русайнс, 2021. - 109 с.
4. Ткаченко, Д.Д. Финансовое планирование предприятий в условиях развития цифровизации экономики / Д.Д. Ткаченко // Дай-джест финансы. - 2021. - № 2 (258). - С. 126-147.
5. Джонсон, М. Цифровая трансформация: новые возможности и вызовы для малого бизнеса / М. Джонсон // Журнал финансового менеджмента. – 2020. – № 2. – С. 78-91.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЧЕРЕЗ ВОСПИТАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ КУЛЬТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Екимовская А.А.

Научный руководитель – д.т.н., Лебедев В.В.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университете)»
any_ekimovskaya03@mail.ru

Студенческая научно-исследовательская работа является непрерывным продолжением патентного направления деятельности, которое появилось в школьном научно-техническом кружке «Юный физик – умелые руки» более десяти лет назад. Появился закономерный вопрос о причине резкого повышения внимания обучающихся к патентной деятельности. Казалось бы, школьники и студенты загружены совершенно другими проблемами и конкретными задачами, им физически не хватает времени для освоения или хотя бы первичного вникания в сложную систему патентного законодательства и делопроизводства. У студентов первого курса ВУЗа происходит ломка динамического стереотипа, переход от школьного процесса обучения к зачётной системе с освоением экзаменационных сессий. Но даже в таких напряженных условиях обучающиеся нашли время и возможность дополнительно к учебному плану заниматься не только научно-техническим творчеством, но ещё и отвлечься на патентную деятельность. Такое отвлечение за два года работы стало настолько существенным, что теперь каждый обучающийся перед публичным оглашением полученных результатов патентует свои технические решения.

Материальный стимул всегда был и остаётся мощным мотивом любой деятельности, особенно для школьников. Например, одна ученица представила результаты школьных исследований, дополненные заявкой на патент, причём этого оказалось достаточно для победы в престижном школьном конкурсе. Помимо диплома победителя, ученице был вручён денежный сертификат на 4000 рублей по договору с определённой организацией. Другая ученица хочет вновь подать заявку на конкурс «Большие вызовы», потому что прошлая победа с патентом дала ей путёвку для поездки в Сириус на три недели с оплатой проезда от места жительства и обратно. Получается, что моральное поощрение имеет отложенный материальный стимул для дальнейшей работы в области патентования. Более того, моральные поощрения в виде патентов влекут неявный материальный стимул, например, с учётом четырёх патентов, автором была выиграна дорогостоящая путёвка на Школу-конференцию в Южно-Сахалинском государственном университете, а потом на Конгресс молодых учёных в Сочи-Сириусе.

Поводя итоги анализу достижений обучающихся в школьном научно-техническом кружке, убедительно можно сделать следующие выводы, обеспечившие вовлечение обучающихся в патентную работу.

1) Патент или даже заявка на патент часто становится материальным стимулом для продолжения патентной деятельности обучающегося. Даже без осознания особенностей интеллектуальной собственности, патент приносит опосредствованные и отложенные материальные стимулы и усиленную заинтересованность в продолжении работы.

2) Патент или даже заявка на патент всегда становятся моральным стимулом для продолжения патентования, например, при его учёте в информационной системе eLibrary.

3) Патент или даже заявка на патент имеют педагогическую направленность, потому что расширяют своё влияние на окружающих. Положительный пример – это тоже сильный стимул.

4) Патентная документация способствует реальной профориентации школьников, например, открывая для них новый ВУЗ – Российскую академию интеллектуальной собственности, о которой многие ученики вообще не имели ни малейшего понятия.

ДИПЛОМ СТУДЕНТА КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН

Зарубина Ал.С., Зарубина Ан.С., Григорьев С.И.

Научные руководители – доцент Мощенок Г.Б.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафндры «МСиИТ», «ЭиУ»
alszarubina@gmail.com

В условиях глобализации и информатизации современного общества происходит заметная трансформация ценностных ориентиров высшего образования. Дипломы вузов перестают восприниматься исключительно как формальные документы о прохождении обучения, превращаясь в многогранные социокультурные явления, требующие вдумчивого разбора.

Цель исследования заключается в рассмотрении актуальности получения диплома в высшем учебном заведении с обоснованием его ценности и значимости именно в техническом вузе. Методологическая база работы охватывает анализ научной литературы, сравнительный обзор российских и зарубежных подходов, а также систематизацию и обобщение данных. Такой подход позволяет получить полную картину без излишней детализации.

Анализ выявил, что российские дипломы остаются важными социальными инструментами для продвижения по карьерной лестнице. В то же время их роль все больше смещается к символу престижа, а не гарантии реальных умений. По данным Мягкова (2016), руководители компаний и кадровики при найме ставят на первое место опыт работы (86,6 %), наличие диплома (80,4 %) и полезные

знакомства (70,5 %), тогда как профессиональные знания и навыки оказываются дальше по приоритету (60,4 %).

За рубежом дипломы выступают скорее как символические лавровые венки, подчеркивающие личный вклад и успехи выпускника, а не только как документ, обеспечивающий трудоустройство. Сопоставление формы российских дипломов, включающей титульный лист и вкладыш с указанием учебных часов и оценок, показывает их соответствие международным требованиям. При этом в студенческой среде отношение к диплому остается неоднозначным, что проявляется в недооценке процесса учебы и попытках получения документа без серьезной подготовки.

В итоге дипломы студентов предстают полифункциональным конструктом, где сплетаются формальные признаки, символизм и глубинные ценности. Результаты подчеркивают важность создания в вузах педагогических условий для целенаправленного и продуктивного формирования готовности студентов к реализации своих знаний, подтвержденных получением диплома, в будущей профессиональной деятельности.

Список литературы:

1. Мягков, А.Ю. Студенты технического вуза: профессиональные компетенции и ожидания на рынке труда / А.Ю. Мягков // Социологические исследования. – 2016. – № 6(386). – С. 102–109.
2. Старчикова, И.Ю. Культурологический дискурс в техническом вузе на тему духовности и общечеловеческих ценностей / И.Ю. Старчикова, Г.Б. Мощенок, Е.С. Шакурова // Перспективы науки. – Тамбов: ТМБпринт. – 2018. – № 11(110). – С. 108–112.

НОВЫЕ ЛЕВЫЕ ЭКСТРЕМИСТСКИЕ ДВИЖЕНИЯ КАК АКТОР МИРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Сушко Г.А.

Преподаватель Ступинского техникума им. А.Т. Туманова,
аспирант ФГБОУ ВО «Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова»

Современные леворадикальные движения заметно отличаются от экстремистских организаций второй половины XX века. Если ранее подобные структуры чаще всего были связаны с партийными или подпольными политическими организациями марксистского типа, то в настоящее время их деятельность носит преимущественно сетевой характер.

Идеологическая основа новых леворадикальных групп представляет собой синтез различных интеллектуальных традиций. Наряду с антикапиталистическими установками в ней присутствуют элементы

экологического радикализма, антиглобалистских концепций, а также радикальных интерпретаций социальной справедливости.

Важнейшим фактором распространения подобных идей стала цифровая коммуникационная среда. Социальные сети и интернет-платформы используются для мобилизации сторонников, формирования политической идентичности и координации протестных действий в разных странах.

В результате происходит формирование транснациональных сетей активистов. Участники таких сетей взаимодействуют в рамках международных протестных кампаний, обмениваются практиками прямого действия и формируют устойчивые каналы информационного взаимодействия.

Отсутствие жесткой организационной структуры отличает новые леворадикальные движения от традиционных политических акторов. Вместе с тем гибкость сетевых форм организации позволяет им быстро адаптироваться к меняющимся политическим условиям.

В отдельных случаях деятельность подобных групп приобретает экстремистский характер. Это выражается в поддержке тактики насильственного сопротивления, разрушительных акций или взаимодействии с радикальными активистскими объединениями.

Таким образом, новые леворадикальные движения могут рассматриваться не только как внутренний социально-политический феномен отдельных государств, но и как один из негосударственных акторов мировой политики.

Список литературы:

1. Хоффман Б. Терроризм: взгляд изнутри. М.: Альпина Паблишер, 2019.

2. Castells M. Networks of Outrage and Hope: Social Movements in the Internet Age. Cambridge: Polity Press, 2015.

3. Tarrow S. Power in Movement: Social Movements and Contentious Politics. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

ЖИЗНЬ АНГЛИЦИЗМОВ В РЕЧИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Власенко М.А., Горохов М.О., Панченко П.А.

Научные руководители – доцент, к.ф.н. Шакурова Е.С.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
nepobedimiy2005@yandex.ru

Современный русский язык – живая, динамичная система, в развитии которой важную роль играет процесс заимствований. Русский язык характеризуется обилием англицизмов, которые не только интегрируются в национальную систему, но и адаптируются к ней. Целью данной работы является выявление особенностей употребления англицизмов в речи студенческой молодежи и оценка отношения студентов к данному языковому явлению.

Из СМИ и интернета в нашу речь проникают иностранные слова: *«дресс-код», «спикер», «кастинг», «супервайзер», «старт-ап», «дивайс», «лайфхак», «провайдер», «чилиться»* и другие. Они используются не только как молодежный сленг, но и в обыденной речи.

История заимствований в русском языке начинается в середине XVI–XVII веков с установлением дипломатических и торговых отношений с Англией. Например, А.С. Пушкин в романе «Евгений Онегин» для выразительности использовал английские заимствования: *dandy, roast-beaf, beaf-steaks, Child Harold* и т.п.

По словам отечественных лингвистов, влияние лексики английского языка на русский язык остается преобладающим. Заменить заимствования русскими синонимами – это прекрасная возможность отказаться от ненужных англицизмов: байк – велосипед, лайк – нравится, хайп – шумиха, чилить – прохлаждаться, контент – содержание, тренд – направление.

В Ступинском филиале МАИ было проведено социологическое исследование, в котором приняло участие 100 студентов [1]. К использованию англицизмов положительно относятся 66% опрошенных респондентов, отрицательно – 30% студентов. Употребляют англицизмы иногда 67% респондентов, часто – 27%, никогда – 6%.

Причины использования англицизмов у молодого поколения: не хватает русского аналога – 40%, желание быть современным – 31%, привычка – 12%, удобство – 12%, мода – 5%. Полезными заимствования считают 67% опрошенных. Обилие англицизмов не раздражает 37% студентов, иногда раздражает – 35%, раздражает – 28% опрошенных. Большая часть респондентов (56%) считают, что англицизмы обогащают язык, а 44% опрошенных полагают, что язык может утратить свой статус.

Лингвисты прогнозируют исчезновение половины языков мира к концу XXI века. Престиж модных иностранных слов может обернуться утратой родного языка.

Таким образом, в результате исследования выявлено, что большинство студентов используют англицизмы в речи, главным образом из-за отсутствия русского аналога и желания выглядеть современно. Две трети респондентов положительно относятся к этому явлению, однако чуть меньше половины опасаются утраты языком своего статуса. Нельзя запретить употребление заимствований искусственно. Только просветительская работа может подвести студентов к осознанному отказу от излишних англицизмов.

Список литературы:

1.Старчикова И.Ю., Шакурова Е.С., Старчикова Е.С. Жизнь англицизмов в речи студенческой молодежи // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 3 (39). – С. 399–409.

КУРСКАЯ БИТВА – СРАЖЕНИЕ, В КОТОРОМ ВЫСТОИТ ТОЛЬКО ОДИН

Филатов И.С.

Научный руководитель – доцент, к.и.н. Косых О.И.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университете)»,
кафедра «САиУ»
filatov.ivan.official@gmail.com

В работе проанализированы следующие аспекты:
– Состояние в стране и на фронте.
– Изменение военного и государственного аппарата, мировоззрения людей на третий год войны.
– События и положение на фронте, послужившее причиной начала Курской битвы.

В Курской битвы выделены следующие этапы:
– Курская оборонительная операция.
• Как планировалась (Распределение и образование фронтов, выстраивание линий обороны статистика до начала операции.).
• Ход операции (Направления атак германских войск, контрудары советской стороны. Проявление героизма в подвигах советских солдат.)
• Итоги (Остановка германских войск и их последующее отступление.)
– Белгородско-Харьковская наступательная операция «Полководец Румянцев».
• Как планировалась (Статистика соотношения сил и средств, и тактик боя.)
• Ход операции (Манёвры, направления атак и успехи СССР, а также контрудары Вермахта.)
• Итоги (Новые занимаемые рубежи, освобождение Харькова, Белгорода.)
– Орловская наступательная операция «Кутузов».
• Как планировалась (Изначальный план быстрого прорыва линий обороны противника.)
• Ход операции (Неудача выполнения изначального плана. Его быстрое изменение и последовавшее освобождение оккупированных территорий.)
• Итоги (Статистика потерь, сравнение с Курской оборонительной операцией.)

В заключении необходимо отметить:
– Курская битва - одно из самых масштабных сражений великой отечественной войны.
– Успех на Курской дуге - закрепление переломного момента в войне и перехода стратегической инициативы к советской стороне.
– Итог - отступление войск Вермахта, освобождение оккупированных территорий СССР.

Список литературы:
1. Курская битва Память народа: https://pamyat-naroda.ru/ops/kurskaya-bitva/;

2. История Курской битвы Музей-диорама Курская битва Белгородское направление: http://31md.ru/istoriya-kurskoy-bitvy;
3. Великая Курская битва опрерация «Кутузов» Издательство военное обозрение: https://topwar.ru/31120-velikaya-kurskaya-bitva-operaciya-kutuzov.html?ysclid=mnc7dz6cd0618137516

ПОВЫШЕНИЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТИ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ В ЭЛЕКТРОМОНТАЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ТОЗИС»)

Грушковский С.С.

Научный руководитель – доцент, к.ю.н. Кобышева Е.И.
ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», кафедра креативно-инновационного управления и права
grushaserg@mail.ru

В современном динамичном бизнес-пространстве ориентация на клиента становится ключевым фактором конкурентоспособности и устойчивого развития организации. В условиях жесткой конкуренции традиционные методы управления часто оказываются недостаточно эффективными, что требует внедрения инновационных инструментов управления, способных значительно повысить уровень клиентоориентированности.

Предприятие ООО «ТОЗИС» выполняет электромонтажные работы, которые также включают в себя широкий спектр управленческих задач, от планирования и организации работ, до управления ресурсами и контроля качества. Это позволяет ознакомиться с различными аспектами менеджмента в реальной производственной среде.

Работа в электромонтажной организации предполагает взаимодействие с заказчиками, поставщиками, субподрядчиками и контролирующими органами, что позволит получить опыт управления коммуникациями и выстраивания партнерских отношений.

Сфера электромонтажных работ также тесно связана со строительной отраслью, что дает возможность получить представление об особенностях управления строительными проектами, в частности, планировании, бюджетировании и управлении рисками.

Для оценки текущего состояния клиентоориентированности в ООО "ТОЗИС" был проведен комплексный анализ организационной структуры, бизнес-процессов, информационных технологий, квалификации персонала и механизмов сбора отзывов клиентов.

В результате исследования были выявлены следующие ключевые проблемные области: недостаточная автоматизация процессов обслуживания клиентов, приводящая к увеличению времени ожидания ответа на запросы;

неэффективные механизмы сбора и анализа отзывов клиентов, лишающие компанию ценной информации для повышения качества обслуживания.

Для решения выявленных проблем и повышения уровня клиентоориентированности ООО "ТОЗИС" рекомендует комплексное внедрение следующих инновационных инструментов управления: во-первых, необходимо разработать и внедрить CRM-систему, позволяющую автоматизировать процессы управления взаимоотношениями с клиентами, персонализировать предложения и повышать качество обслуживания. Во-вторых, целесообразно внедрить чат-бота для автоматизации ответов на часто задаваемые вопросы клиентов, что сократит время ожидания ответа и повысит их удовлетворенность. В-третьих, необходимо разработать и внедрить комплексную программу обучения и развить навыки клиентоориентированного обслуживания у всего персонала компании.

В заключение следует отметить, что внедрение предложенных инновационных инструментов управления позволит ООО "ТОЗИС" значительно повысить уровень клиентоориентированности, что приведет к ряду положительных результатов, включая повышение удовлетворенности и лояльности клиентов, увеличение продаж и прибыли, улучшение имиджа компании и повышение конкурентоспособности.

ЭКОЛОГИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА: ПРОБЛЕМА АНГЛИЦИЗМОВ В РЕЧИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Чегурова А.П., Левша Д.А., Булай В.В.

Научные руководители – доцент, к.филол.н. Шакурова Е.С.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
annachegurova31@gmail.com; happy2005schastie@gmail.com;
bulayfamily@mail.ru

Современное состояние русского языка вызывает тревогу: глобализация и доминирование английского языка привели к массовому проникновению англицизмов в речь молодёжи. Слова *«хайп», «чилиться», «френд», «агриться»* вытесняют исконно русские эквиваленты, что ведёт к обеднению лексического запаса и нарушению экологии языка. Особенно остро проблема стоит в технических вузах, где студенты активно пользуются иноязычной терминологией, но часто не задумываются о последствиях чрезмерных заимствований в бытовом общении. Цель работы – выявить уровень употребления англицизмов среди студентов первого курса и предложить эффективные способы формирования языковой компетентности.

В основу исследования положены материалы анкетирования 70 студентов 1 курса Ступинского филиала МАИ. Студентам предлагалось соотнести английские слова с русскими эквивалентами и подобрать синонимы к

англицизмам. Использовались методы наблюдения, сравнения, анализа, синтеза и социологического опроса. Выдвинута гипотеза: англицизмы оправданы только для заполнения отсутствующих в русском языке понятий. Все остальные заимствования избыточны и вредны.

Результаты показали, что в среднем каждый студент предложил около десяти аналогов-синонимов к одному англицизму. Это говорит о наличии достаточного пассивного запаса русских слов, но нежелании использовать их в активной речи. На примере слова *speaker* выяснилось, что полноценный русский эквивалент, передающий все его функции (информационную, административную, организационную), отсутствует. Однако большинство молодёжных англицизмов – *девайс, ачивка, агриться, хейтить, чилиться, френд* – без потери смысла заменяются словами *«прибор», «достижение», «злиться», «ненавидеть», «отдыхать», «друг».* Таким образом, гипотеза подтвердилась частично: небольшая группа заимствований объективно необходима, но основная масса англицизмов избыточна и наносит вред речевой культуре.

В Российской Федерации действует закон о государственном языке с 2005 г. С 1 марта 2026 года вступили в силу поправки к данному закону, направленные на защиту русского языка от избыточных заимствований. Теперь вся публичная информация для потребителей, включая вывески, меню, ценники, сайты и реклама, должна быть на русском языке. Использование латиницы и иностранных слов ограничено, если они не являются товарными знаками. Однако принудительный запрет невозможен и неэффективен. Ключевую роль должно сыграть языковое воспитание: формирование у молодёжи способности и желания говорить на чистом русском языке. Культура речи должна стать такой же нормой, как правила дорожного движения. Эффективные методы воспитания: создание проблемных ситуаций на занятиях, лингвистические дискурсы, социологические опросы, внеаудиторная работа (реферирование, презентации, исследования сленга).

Таким образом, чрезмерное употребление англицизмов является реальной угрозой для русского языка. Большинство заимствований имеют русские аналоги и используются по привычке, а не по необходимости. Систематическая просветительская работа в вузе, активные методы обучения и внеаудиторные мероприятия способны перевести пассивное знание русских слов в активную речевую практику. Сохранение языка – это сохранение культурных корней и духовных ценностей, без которых невозможно формирование гармоничной личности выпускника.

РАЗВИТИЕ БАНКОВСКОЙ КОНКУРЕНЦИИ В РОССИИ

Сухов В.Д., Панкин А.А.

Научные руководители – к.э.н., доцент Пиканина Г.Т.,
к.э.н., доцент Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедры «МСиИТ», «ЭиУ»
kosmonavvtik@mail.ru; alexander.pankin02@mail.ru

В условиях цифровизации экономики и усиления глобальной конкуренции на финансовых рынках банковская конкуренция в России приобретает стратегическое значение. Банковская система выступает ключевым элементом экономической инфраструктуры, обеспечивая перераспределение финансовых ресурсов, стабильность денежного обращения и доступность финансовых услуг для населения и бизнеса. За последние десятилетия важнейшим направлением развития стало внедрение цифровых технологий и финансовых инноваций, среди которых особое место занимает дистанционное банковское обслуживание.

Актуальность исследования определяется тем, что банковская конкуренция в России развивается высокими темпами и становится неотъемлемой частью финансового рынка. Несмотря на сокращение числа банков с 1349 до 309 кредитных организаций, усиление конкуренции между традиционными банками, государственными финансовыми институтами и финтех-компаниями стимулирует кредитные организации к постоянному совершенствованию продуктов и услуг. В условиях внешнеэкономических ограничений особую значимость приобретает анализ механизмов развития и регулирования банковской конкуренции в России. Целью исследования выступает комплексный анализ процесса развития банковской конкуренции в Российской Федерации на современном этапе, включая выявление её ключевых этапов, факторов и тенденций в рамках эволюции банковской системы страны.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:
1. Раскрыть сущность и структуру конкурентной среды банковского сектора;
2. Провести анализ исторического развития банковской конкуренции и влияния государственной политики регулирования;
3. Оценить современное состояние конкурентной среды с учётом роли цифровых технологий и инноваций.

Объект исследования — банковская система Российской Федерации. Предмет исследования — банковская конкуренция как фактор, определяющий эффективность функционирования кредитных организаций в современных экономических условиях.

Структурный анализ банковского рынка выявил его олигопольный характер. Шесть крупнейших банков контролируют 83,7% совокупных активов: ПАО «Сбербанк» — 42,5%, ПАО «ВТБ» — 18,8%, АО «Газпромбанк» — 7,5%, АО «Т-Банк» — 6,3%, АО «Альфа-Банк» — 5,3%, АО «Россельхозбанк» — 3,3%. Государственные банки формируют 71,7% рынка и опираются на государственную поддержку и льготное фондирование. Частные банки

конкурируют через развитую цифровую инфраструктуру и высокую скорость обслуживания. Региональные банки (209 организаций) занимают менее 1% рынка, обеспечивая кредитование локальных отраслей.

Анализ исторической динамики показал поэтапную трансформацию конкурентной среды: от стихийного развития в 1990-е годы через управляемую консолидацию 2000-х к масштабному сокращению после 2014 года (с 733 до 429 банков за пять лет) вследствие санкций и ужесточения регуляторных требований. С 2020 года темпы снижения замедлились, что отражает стабилизацию сектора.

Цифровые технологии стали определяющим фактором современной конкурентной борьбы. Государственные банки инвестируют в масштабные инфраструктурные решения (Сбербанк — 600 млрд рублей на ИИ в 2024–2026 годах), развивают Big Data и облачные сервисы. Частные банки конкурируют через гибкость и клиентский опыт: Т-Банк обеспечивает одобрение кредитов за минуты, Альфа-Банк внедряет блокчейн и чат-ботов круглосуточной поддержки. Каждый игрок занял отчётливую нишу, формируя дифференцированную конкурентную среду.

Малые и средние банки, несмотря на сокращение численности, сохраняют важную роль в конкурентной среде. Их преимущества — оперативность в принятии решений, глубокое знание региональной специфики и персонализированный подход к клиентам. Однако при снижении ключевой ставки часть малых банков рискует утратить свою нишу, так как текущие сверхдоходы от размещения ликвидности могут сократиться.

Прогнозные оценки агентства «Эксперт РА» указывают на устойчивый рост сектора: прибыль увеличится с 3,3 трлн рублей в 2025 году до 7,5 трлн к 2030 году при рентабельности собственного капитала в диапазоне 17–20%. Годовой прирост кредитования МСБ ожидается на уровне 20%, ипотечного портфеля — до 12% к 2030 году.

Практическая ценность исследования состоит в возможности применения результатов при разработке стратегий развития кредитных организаций, особенно малых и средних банков, а также при совершенствовании механизмов государственного регулирования, направленных на создание справедливой финансовой среды, стимулирующей инновации и снижающей системные риски.

Секция № 5	Юный исследователь Руководитель секции: Тимакова И.Л., зам. директора МБОУ «СОШ №5» с углублённым изучением отдельных предметов»
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №5 с углубленным изучением отдельных предметов» городского округа Ступино Московской области Телефон: 8 (496) 642-10-63	

ПРИБОР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОРБИТ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Мерзликин Т.А.

Научный руководитель – Скворцова Е.В., учитель математики
МБОУ СОШ №12, город Королёв, Московская область
t.merzlikin@bk.ru

Тема работы появилась из практики. В школьном курсе физики эллипс вообще не изучается. Получается, что на первом курсе технического ВУЗа появляется большой объём абстрактного материала, не подкреплённый наглядными учебными пособиями. Ситуацию пытался исправить профессор Физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета Е.И.Бутиков. Он разработал комплекс компьютерных программ по механике орбитального движения [1]. Но реальная лабораторная установка всегда более наглядна, чем компьютерная программа. Идея создания новой лабораторной установки появилась при ознакомлении с компьютерной учебной моделью «Косые колёса», разработанной Н.Н.Андреевым в Математическом институте им. В.А.Стеклова Российской академии наук [2]. Лабораторная установка состоит из электродвигателя, штанги и прикреплённой к ней лазерной указки, формирующей узкий луч света, который проецируется на наклонную пластину. Аналогом предлагаемой установки является школьная наклонная плоскость или трибометр. Для наглядного представления характеристик эллипса, особенно эксцентриситета, создана специальная лабораторная установка, на которую подана авторская заявка на полезную модель [3]. Эта установка представляет собой наклонную плоскость, но угол удобно отсчитывать от вертикального положения, а не горизонтального, как это обычно принято в школьных задачах. Если изменять угол наклона экрана, то изменяется удлинение эллипса. Задача свелась к демонстрации характеристик видимого эллипса.

Самый необычный новый результат получился для демонстрации эксцентриситета *e* эллипса. Эту характеристику эллипса важно знать, например, для выполнения манёвра Гомана при переходе космического аппарата с одной круговой орбиты на другую [4]. Для определения и вычисления эксцентриситета *e* эллипса надо воспользоваться формулой: e=sin*a*. Такая зависимость позволяет не вычислять эту характеристику, а показать её наглядно с помощью ватерпаса. Достаточно около основания наклонной плоскости длиной ровно 1000 мм положить линейку с отсчётом от шарнира, чтобы вертикальный отвес показал на ней значение эксцентриситета в промиллях (тысячных долях) эллипса, который высвечивается на экране вращающейся лазерной указкой. Перспектива работы заключается в применении и программировании шагового электродвигателя, чтобы показать скорость движения космического аппарата на эллиптической орбите.

Список литературы

1. Бутиков Е.И. Движение космических тел в компьютерных моделях / Санкт-Петербургский государственный университет. Физический факультет. СПб, 2007. Электронный ресурс: https://butikov.itmo.ru/Lectures/Motion.pdf

2. Андреев Н.Н. и др. Косые колёса / Математические этюды. Модели. Электронный ресурс: https://etudes.ru/models/skewed-wheels/

3. Мерзликин Т.А. Учебный прибор для демонстрации характеристик эллипса. Заявка на патент на полезную модель № 2025123875 от 29.08.2025.

4. Екимовская А.А. Проектно-баллистический анализ вращающейся треугольной системы малых космических аппаратов для выполнения манёвра Гомана / XXXVII Международная инновационная конференция молодых учёных и студентов по современным проблемам машиноведения (посвящена 135-летию Е.А.Чудакова), Москва, Институт Машиноведения им. А.А.Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН), 9-11 декабря 2025 г. - М.: Изд-во ИМАШ РАН, 2025. - 419 с. - Секция 8: Студенческая секция. - С.231-234. - ISBN 978-5-904282-25-7. - УДК 62. - URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87277263&selid=87278113 (Сборник). - https://www.elibrary.ru/download/elibrary_87278113_47388894.pdf (статья).

НОЖНИЧНЫЙ ПОДЪЁМНИК С МЕХАНИЗМОМ ЛИПКИНА

Конорева М.М.

Научный руководитель – научный сотрудник МАИ Дроботов В.Б.
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
МБОУ «Гимназия №3», г. Королёв, Московская область
maryakonor@mail.ru

Техническая задача создания нового подъёмного механизма появилась из практики. Опыт применения беспилотных аппаратов показал необходимость

обеспечения устойчивой радиосвязи с оператором. Для оператора беспилотного аппарата требуется достаточно высокое расположение антенны. Новое мобильное устройство должно быть очень простым в эксплуатации, надёжным и лёгким. При таких требованиях не может идти речи ни о каких гидравлических подъёмниках, электродвигателях с тяжёлыми аккумуляторными батареями и автомобильных шасси. Цель работы заключается в создании компактного механического устройства, способного оперативно, за единицы секунд, поднять антенну приёмно-передающего устройства на достаточную для надёжной радиосвязи высоту, а потом при необходимости так же быстро свернуть установку и переместить её в другое место одним человеком.

Основу нового технического решения составляет ножничный подъёмник с многократным повторением одинаковых пар ножничных шатунов. Но в выбранном устройстве есть важное свойство сочетания простоты механизма с возможностью многократного повторения одной и той же детали для обеспечения заданной высоты подъёма оборудования. В многократном ножничном механизме существует очень строгое требование движения первого центрального шарнира, который обеспечивает развёртку всех ножничных пар шатунов, строго по вертикальной прямой линии. Этому требованию хорошо соответствует механизм Липкина [1]. Механизм Липкина надо доработать в части продолжения нижнего длинного коромысла до рабочей рукоятки, удобной для применения. Когда рабочая рукоятка движется вниз по дуге окружности, соединительный тройной шарнир перемещается вверх по вертикальной прямой линии, поэтому разворачивает ножничный механизм, верхняя рабочая точка поднимается тоже строго по вертикальной прямой линии.

Выводы.

1. Главный вывод – работа появилась из практики, из практической задачи быстрого развёртывания и свёртывания оборудования.

2. Были предъявлены очень жёсткие требования к новому механизму: только механика, лёгкий, удобный, быстрый, дешёвый. Эти требования выполнены совмещением двух известных механизмов.

3. Новизна работы в совмещении двух известных механизмов, на такое техническое решение подана заявка на патент на изобретение.

4. Действующая модель подтвердила предложенное техническое решение и научную гипотезу.

5. Изготовлено несколько действующих механизмов, которые позволили приспособить новое устройство к полевым условиям работы.

6. Простая конструкция и дешёвые материалы позволяют не заботиться о ремонте повреждённого механизма, а просто заменить его новым. Предлагаемое устройство вписывается в комплект ЗИП – запасные инструменты и принадлежности.

7. Подана авторская заявка на патент на изобретение «Ножничный подъёмник с механизмом Липкина» [2].

Список литературы:

1. Конорева М.М. Направляющий рычажно-шарнирный механизм для одновременного прямолинейного движения двух точек в противоположных направлениях. Патент на изобретение 2840552. Приоритет 26.09.2024.

2. Конорева М.М. Ножничный подъёмник с механизмом Липкина. Заявка на патент на изобретение 2025123877 от 29.08.2025. Публ. 16.02.2026. Бюлл. №5.

ЗАДАЧА ШТЕЙНЕРА О КРАТЧАЙШЕЙ ЛИНИИ СОЕДИНЕНИЯ ВЕРШИН КУБА КАК СИЛОВОЙ РАМЫ ОКТАКОПТЕРА

Голубев А.М.

Научный руководитель – учитель физики Егорова С.С.,
МБОУ СОШ №12, город Королёв, Московская область
lexg888@mail.ru

В геометрии известна задача о соединении четырёх вершин квадрата самой короткой линией. Это задача Штейнера. В предлагаемой работе решается более общая задача, пространственная. Цель работы заключается в поиске комбинации (топологии, взаимного расположения) прямолинейных отрезков, с помощью которых восемь вершин куба будут соединены самой короткой линией.

Точное решение задачи с помощью теории графов предложил Штейнер [1]. В пространстве, в том числе при изучении куба, найти соединительную линию намного сложнее. Например, А.И.Драцкой на основе аналогии с мыльными плёнками, натянутыми на кубический контур, были численно, но не аналитически, определены форма и размеры внутреннего центрального квадрата, с которыми прямолинейными отрезками соединяются вершины куба [2]. Длина соединительной линии с серединным квадратом представлена выражением L=13,6568242a, тогда как длина соединительной линии с формальной заменой квадрата пятью отрезками Штейнера, более короткой, представлена приближённым выражением L=12,9141068a. В случае формальной замены даже более короткой линии из трёх сторон внутреннего квадрата ячейкой Штейнера общая длина соединительной линии тоже уменьшилась. Но в обоих вариантах совместная минимизация общей длины всех отрезков соединительной линии не выполнялась, то есть была проведена формальная замена контура квадрата на ячейку Штейнера. Следовательно, настало время перейти к решению общей задачи минимизации. Новизной работы стало окончательное точное аналитическое решение задачи с помощью дифференциального исчисления. Удалось обосновать, что восемь вершин куба можно самой короткой линией соединить комбинацией из тринадцати отрезков. Общая длина построенной соединительной линии приблизительно равна L=12,469228a.

Техническое применение полученного результата:

1. Задача о самой короткой соединительной линии связана с проектированием самых лёгких силовых рам летательных аппаратов. В случае

гексакоптеров (шесть несущих винтов) вид силовой рамы изменяется, но такая топология не является предметом изучения в этой работе.

2. Для увеличения грузоподъёмности начинают говорить об октакоптерах (8 несущих винтов). Для такой конфигурации самой лёгкой силовой рамой является предлагаемая топология.

3. В строительстве, если применить предлагаемую конструкцию арматуры, то она охватит куб минимумом стальных прутьев.

4. При развёртывании космических платформ в виде куба предлагаемая конфигурация силовой рамы тоже является перспективной.

Список литературы:

1. Протасов В.Ю. Максимумы и минимумы в геометрии. (Серия: <Библиотека , «Математическое просвещение»>). М.: МЦНМО, 2005. — 56 с.: ил. – ISBN 5-94057-193-X.

2. Драцкая А.И., Скворцова А.А., Лебедев В.В. Новое применение ячейки Штейнера в арматуре для композиционных материалов и железобетона. Строительное материаловедение: настоящее и будущее [Электронный ресурс]: сборник материалов I Всероссийской научной конференции, посвящённой 90-летию выдающегося учёного-материаловеда, академика РААСН Юрия Михайловича Баженова (г. Москва, 1–2 октября 2020 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт строительства и архитектуры. — Электрон. дан. и прогр. (11 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. - 341 с.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНО-СИЛОВОЙ СХЕМЫ РЁЛОКРЫЛА ДЛЯ ЭКРАНОПЛАНА КЛАССА А

Кирнева К.Д.[1]

Научный руководитель – студентка МАИ Екимовская А.А.[2]
[1]МБОУ СОШ №12, город Королёв, Московская область,
[2]ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
kirneva.kristina@bk.ru

Треугольник Рёло – это фигура постоянной ширины. Свойства треугольника Рёло хорошо изучены, применяются при создании технических устройств, например, в роторном двигателе или для сверления квадратных отверстий. Но с развитием техники появляются новые задачи. В семидесятых годах прошлого века в Нижнем Новгороде, в то время городе Горьком, под руководством Ростислава Евгеньевича Алексеева началось изучение и проектирование экранопланов – летательных аппаратов, движение которых основано на использовании экранного эффекта. Сначала начались поиски рациональной формы крыла. Одной из форм был круг. Такое требование было

обосновано военными задачами. Экраноплан считается кораблём, он должен быть наименее заметен радиолокаторами. Круг – это фигура постоянной ширины, которая с любой стороны при обзоре сбоку имеет одинаковый вид. Но таким свойством обладает не только круг, а целый класс геометрических фигур, начиная с треугольника Рёло, а потом продолжая пятиугольником, семиугольником и так далее. Среди фигур постоянной ширины круг обладает свойством максимальной площади. В экранопланах применяется эффект увеличения подъёмной силы от поверхности земли или воды, поэтому площади крыла можно уменьшить, что хорошо видно на созданных конструкциях, например, экранопланах «Лунь» (1986 год) и «Иволга» (2009 год). Среди фигур постоянной ширины треугольник Рёло, напротив, по сравнению с кругом, обладает свойством минимальной площади поверхности. Но для экраноплана большая площадь поверхности не нужна. Следовательно, появилась задача изучения свойств крыла экраноплана, выполненного в форме треугольника Рёло. Такое крыло имеет одинаковый радиолокационный вид с любого ракурса, что хорошо соответствуем военным требованиям. Главным результатом стало доказательство возможности установки прямолинейных лонжеронов на первой четверти хорды даже при такой сложной форме крыла. Для справки, на круге ни о какой прямолинейности нет речи, лонжероны приходится изгибать или дополнять множеством стрингеров с силовой обшивкой.

Аэродинамический профиль, прочность и жёсткость требуют, чтобы лонжерон находился как можно ближе к центру давления. Этим требованиям отлично удовлетворят рёлокрыло. Обычно центр давления, то есть самая широкая часть аэродинамического профиля, находится приблизительно на четверти хорды. В системе с множеством стрингеров лонжерон устанавливается вдоль почти прямой линии. Это главный результат, который выносится на защиту. Другие стрингеры равномерно распределены по длине нервюр. Сложная форма рёлокрыла практически не повлияла на прямолинейную балку-консоль лонжерона как основного силового продольного несущего элемента. Другие стрингеры криволинейные. На это техническое решение подготовлена заявка на патент с основными выводами.

1. Предложена форма крыла экраноплана в виде треугольника Рёло.
2. Такая форма уменьшает изгибающий момент в корне на 17% по сравнению с эквивалентным прямоугольником.
3. Проще обеспечить продольную устойчивость летающего крыла.
4. Лонжерон на четверти хорды почти прямолинейный.

Список литературы:

1. Экраноплан «Лунь» / Большая страна. Сообщество туроператоров. – https://bolshayastrana.com/dostoprimechatelnosti/dagestan/ehkranoplan-lun-95

2. Отечественные экранопланы / Военное обозрение. Авиация. – 03.10.2025 г. - https://topwar.ru/271767-otechestvennye-jekranoplany.html

3. Видимо-невидимо: история стелс-технологий. Как авиаконструкторы решали задачу малозаметности / Объединённая авиастроительная корпорация

(ОАК). Медиа. – 14.04.2022 г. - https://rostec.ru/media/news/vidimo-nevidimo-istoriya-stels-tekhnologiy/

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Патюков А.П.

Научные руководители – доцент Мощенок Г.Б.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, кафендры «МСиИТ», «ЭиУ»
artem.patukov@gmail.com

В современных условиях нужны квалифицированные кадры, работающие в высокотехнологичных отраслях. В связи с этим в СФ МАИ (НИУ) с 11 по 13 октября 2025 г. был проведен социологический опрос на тему «Изучение отношения студентов к инженерным профессиям». В опросе приняли участие студенты с 1-3 курсы в количестве 100 человек. Им было задано 10 вопросов. Наибольшую долю составил 1 курс − 62% опрошенных, 2 курс − 18% студентов и 3 курс − 20% респондентов. Мужчин было 79%. Женская часть представлена 21% студентов

На вопрос «Как вы считаете, работа инженера интересная?» 57% обучающихся ответили утвердительно. Большинство студентов (64%) считают, что повышение престижа к инженерным профессиям может повлиять на решения проблем с нехваткой квалифицированных кадров в инженерии.

На вопрос о ранней популяризации инженерных профессий, которая способна заложить фундамент для формирования нового поколения специалистов утвердительно ответили 26% студентов. 57% студентов считают, что существуют стереотипы о сложности получения специальности инженера по гендерным признакам. 80% студентов считают, что финансовые меры поддержки от государства (гранты, стипендии) способствует информационно-популяризаторской работе по повышению интереса к техническим специальностям.

Итак, сегодняшние студенты имеют большой потенциал, который позволит решить проблему нехватка профессиональных кадров в стране.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Булай В.В.

Научный руководитель – доцент Боброва О.М.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
bulayfamily@mail.ru

Адаптивная физическая культура (АФК) направлена на формирование у лиц с отклонениями здоровья осознанного отношения в здоровом образе жизни. Основными компонентами АФК являются адаптивный спорт, адаптивная двигательная рекреация и лечебная физическая культура (ЛФК). В работе рассматриваются особенности каждой из форм АФК.

Основной формой организации занятий в АФК является урочная форма. Учебные занятия подразделяются по направленности на следующие:

- образовательные,
- коррекционно-развивающие,
- оздоровительные,
- лечебные,
- спортивные и
- рекреационные.

Особое значение имеет индивидуальный подбор упражнений с учетом нозологической группы занимающихся (нарушения зрения, слуха или опорно-двигательного аппарата).

Лечебная физическая культура (ЛФК) выделяется как самостоятельная медицинская дисциплина, где физические упражнения служат стимулятором жизненных функций.

Инновационным направлением в АФК является внедрение информационных технологий для анализа:

- биомеханики движений,
- мониторинга физических показателей в реальном времени,
- при создании систем виртуальной реальности для моделирования спортивных сценариев.

Использование мобильных приложений и носимых устройств (фитнес-браслетов, «умных» весов) позволяет индивидуализировать прочесс.

Таким образом, всесторонняя физическая подготовка в рамках АФК не только компенсирует имеющиеся нарушения, но и обеспечивает социализацию личности, повышая качество жизни и уверенность человека в своих силах.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВ В РОССИИ

Голиков Р.В., Быков А.Д.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ,
кафедры «ЭиУ», «МСиИТ»
rus.golikov.2000@mail.ru, qwbykov30@mail.ru

Целью данной работы является исследование процесса формирования и развития финансовой системы России от Древней Руси до современного этапа, а также выявление ключевых закономерностей ее трансформации под влиянием политических, экономических и социальных изменений.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: во-первых, проследить эволюцию финансовых институтов и форм денежного обращения на разных исторических этапах; во-вторых, определить роль государственных реформ, кризисов и внешних вызовов в изменении финансовой системы страны.

В ходе анализа установлено, что истоки российской финансовой системы связаны с практиками Древней Руси, где преобладали натуральные сборы, торговые пошлины и ранние формы денежного обращения. По мере усиления централизации в Московском царстве возрастала роль казны, учета доходов и расходов, а реформы Петра I и Екатерины II придали финансам институциональный характер:

– усилилось налоговое администрирование,

– укрепилась денежная система,

– появились элементы государственного бюджета и банковской организации.

Значительный этап развития пришелся на XIX – начало XX века. В этот период финансовая система Российской империи стала более сложной и интегрированной в мировую экономику.

Развитие банков, кредитования, бюджетного планирования и налогового законодательства сопровождалось модернизацией хозяйства, но одновременно выявляло рост долговой нагрузки и социально-экономические противоречия. В советский период произошла радикальная перестройка финансовой системы.

В результате проведенного исследования установлено, что история финансов в России представляет собой последовательный процесс усложнения и институционального укрепления финансовых отношений.

ИНОЯЗЫЧНАЯ ЛЕКСИКА В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Рыженко И.А.

Научные руководители – доцент Мощенок Г.Б.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТАОМ»
tolkogrile@gmail.com

Русский язык, являясь языком, на котором говорили такие великие писатели как А.С. Пушкин, Н.В. Гоголь, Л.Н. Толстой и другие, постоянно пополняется. Он включает в себя значительное количество заимствованной лексики, известной как иноязычная лексика.

Основными источниками заимствований оказались французские, немецкие и английские слова. Французский язык оказал наибольшее влияние в XVIII-XIX веках при правлении Петра Великого и Екатерине Великой, повлияв на развитие культуры среди дворян. В качестве примеров можно привести следующие слова: шоссé (фр. chaussée), бульвар (фр. boulevard), парфюм (фр. parfum) и т.п.

Немецкий язык внес вклад в технические и военные термины, такие как *Рюген* (Rügen, топоним) и слова, например, *солдат* (Soldat). Заимствования из английского языка резко возросли в XX-XXI веках, особенно в сфере технологий и бизнеса:

– *компьютер* (computer),
– *бот* (bot),
– *мониторинг* (monitoring),
– *маркетинг* (marketing),
– *ребрендинг* (rebranding),
– *стартап* (startup),
– *лизинг* (leasing),
– *интернет* (internet),
– *менеджер* (manager) и другие.

Современная глобализация добавляет англицизмы, такие как:

– *хайп* (хайп),
– *чилиться* (отдыхать, расслабляться),
– *сторис* (истории) и т.п.

Для современных технологий: *смартфон* (smartphone), *лайк* (like) [1]. В политике и культуре: *импичмент* (impeachment), *поп-арт* (pop art).

Таким образом, данное обогащение русского языка иноязычными словами делает русскую лексику примерно на 10-15% иностранной, повышая ее выразительность и многообразие языковых контактов.

ГЛОБАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ: ФАКТОРЫ РОСТА, ВЫЗОВЫ И ПУТИ УСКОРЕНИЯ

Сибирский Е.В., Астахов В.А., Брысин Н.С.

Научный руководитель – к.э.н, доцент Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ», «ТПАД»
evgen–s–2005@mail.ru

Целью работы является анализ глобального развития энергоэффективности и выявление ключевых проблем ускорения темпов роста.

Энергоэффективность характеризуется уменьшением объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования. Многие меры по повышению эффективности на деле имеют короткие сроки окупаемости и предлагают привлекательные возможности для сокращения расходов на энергию и выбросов диоксида углерода CO_2.

Среднегодовой рост мирового валового внутреннего продукта (ВВП) в период с 2015 по 2024 год составлял 3%, в то время как общий спрос на энергию увеличивался на 1,6% в год, что указывает на относительное отрывное влияние спроса на энергию от экономического роста на глобальном уровне.

На национальном уровне около 40 стран, на долю которых приходится около 30% общего мирового спроса на энергию, наблюдают снижение спроса на энергию, даже несмотря на то, что их ВВП продолжает расти, что указывает на долгосрочный абсолютный отрыв спроса на энергию от экономического роста.

Страны, на которые приходится почти 40 % мирового потребления энергии, в 2025 году объявили о новых или обновлённых политиках в области энергоэффективности, специально направленных на решение проблем доступности энергии. Это отчасти реакция на то, что в некоторых странах расходы домохозяйств на энергию до сих пор на 20 % выше, чем в 2019 году

Подводя итог, можно заключить, что энергоэффективность на современном этапе является одним из основных факторов устойчивого развития как отдельных предприятий, так и целого государства, оказывающих прямое влияние на такие показатели, как:

– экономический рост,
– энергетическую безопасность,
– уровень жизни населения
– снижение негативного воздействия на окружающую среду.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

Логинов С.Ю., Астахов В.А., Сибирский Е.В.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Степнова Ольга Викторовна
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ», «ТПАД»
Slavaloginov1978@gmail.ru

Целью исследования является комплексный анализ текущего состояния машиностроительной отрасли РФ, а также разработка рекомендаций по повышению её эффективности и конкурентоспособности.

Проведенное исследование состояния и перспектив развития машиностроительной отрасли России позволяет сделать следующие выводы. Машиностроительный комплекс остается стратегически важной отраслью национальной экономики, обеспечивающей технологический суверенитет страны и развитие смежных отраслей промышленности. Несмотря на санкции и внешние вызовы, отрасль демонстрирует устойчивый потенциал для дальнейшего развития.

Ключевые достижения отрасли проявляются в следующих аспектах:

– рост производства в станкостроительной отрасли, превышающий 126% за последние годы;

– модернизация судостроительной отрасли с передачей заказчикам более 80 гражданских судов в 2024 году;

– развитие отечественного двигателестроения, входящего в пятерку мировых лидеров по производству авиационных и ракетных двигателей;

– активное импортозамещение в ключевых сегментах машиностроения.

Основные проблемы отрасли включают: недостаточный уровень рентабельности производства; дефицит квалифицированных кадров; ограниченные возможности для инвестирования в НИОКР; необходимость дальнейшего повышения локализации производства. Для достижения поставленных целей необходимо: усилить меры государственной поддержки отрасли; развивать систему подготовки и переподготовки кадров; стимулировать инновационную активность предприятий; создавать условия для привлечения инвестиций в модернизацию производства.

При реализации намеченных мероприятий и сохранении текущих темпов развития машиностроительная отрасль России имеет все шансы не только сохранить, но и усилить свои позиции на внутреннем и международном рынках, обеспечив технологический суверенитет страны.

ОСОБЕННОСТИ СЛОВ ГОДА 2025 В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Бойцов А.А., Карпов С.О.

Научные руководители – доцент, к.ф.н. Шакурова Е.С.,
ст. преподаватель Старчикова И.Ю.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
rusrango@yandex.ru

Ежегодно лингвисты выбирают *«слово года»*, которое отражает ключевые моменты в жизни общества. Оксфордский словарь выбрал словом года: ***rage bait*** («приманка для гнева» или «контент, провоцирующий гнев»). Словарь Кембриджского университета назвал словом года: ***parasocial*** («парасоциальный»). Прилагательное, которое описывает одностороннюю связь, наличествующую у любого человека со знаменитостью, блогером или с ИИ-ботом. Люди могут воспринимать публичных лиц в роли близких друзей или членов семьи, будучи даже не знакомыми с ними в реальной жизни.

Словарь «Collins» выбрал словом года: ***vibe coding*** («кодирование под настроение»). Это – метод создания приложений и программ, при котором человек описывает желаемый результат на обычном языке, а нейросеть генерирует код. Термин придумал соучредитель OpenAI Андрей Карпатый в феврале 2025 года.

Словарь Merriam-Webster назвал словом года: **slop** («помои»). В новом значении – это низкокачественный цифровой контент (в основном сгенерированный ИИ), который в больших количествах засоряет интернет.

Словарь Dictionary.com выбрал словом года комбинацию цифр: **«6» «7»** (six seven). Это слово – мем, которое не имеет конкретного определения, смысла и цели.

Таким образом, анализ слов года 2025 в английском языке показывает, что язык выступает точным индикатором ключевых тенденций современного общества, предоставляя людям инструменты для осмысления вызовов цифровой эпохи.

Выбранные лексические единицы отражают три главных вектора развития:

1) искусственный интеллект (vibe coding, slop) – фиксирует переход от восторга перед технологиями к осознанию проблемы низкокачественного контента, генерируемого нейросетями;
2) цифровая психология (rage bait, parasocial) – обозначает растущее понимание манипулятивных алгоритмов и феномен односторонних отношений с публичными личностями и ИИ-ботами;
3) «меметическая» культура (*6 7*) демонстрирует тенденцию к обессмысливанию языка, где важнее тренд и принадлежность к сообществу, чем смысловое содержание.

ОБРАЗ СВЯТЫХ ВОИНОВ X–XV ВВ. В ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУРНОГО КОДА РОССИИ

Школдина А.А.

Научный руководитель – учитель истории Кауцман В.А.
МАОУ «СОШ № 14» г. Кемерово
tatiana-konyaeva@yandex.ru

В наши дни возрождение культурных ценностей России и патриотического воспитания среди молодежи становится особенно актуальным. Современная культура часто обращает внимание на наследие прошлых эпох, соединяя прошлое и настоящее в единое целое. Так 2025 год был объявлен годом 80-летия Победы и памяти воинов, а 2026 – Годом Единства Народов России, что подчеркивает значимость исторической памяти народа. В истории нашей страны есть множество примеров воинов-героев, на которых равнялось старшее поколение, и которые должны стать ориентиром для современной молодежи.

В РПЦ особое отношение к воинам – эти герои являются нравственным идеалом, примером стойкости и патриотизма. В современной ситуации, когда Россия вновь отстаивает свои национальные интересы и защищает мирное население, примеры святых воинов позволяют увидеть в операции не только трагедию, но и пространство для проявления высших человеческих качеств – милосердия, смирения и твердой верности правде.

Формирование образа святого воина на Руси - это результат синтеза исторических событий, традиций и религиозной трансформации общества. Особое влияние на раннем этапе оказали византийские традиции. С христианством Русь заимствовала образы великомучеников Георгия Победоносца и Димитрия Солунского, которые воспринимались как небесные покровители князей. На Руси эти образы трансформировались: из христианских героев превратились в заступников. Важной вехой стало появление первых русских святых воинов — князей Бориса и Глеба.

Личности, подобные князю Владимиру, Ярославу Мудрому, сформировали в народном сознании и церковной традиции запрос на лидера, сочетающего мудрость, силу и христианскую кротость. Ключевым моментом стало признание того, что участие в войне не закрывает путь к святости, если оно продиктовано не гневом, а необходимостью защиты отечества и святынь.

Образ святого воина стал фундаментом, на котором выстраивалась русская идентичность, объединяя в себе необходимость защиты границ и стремление к христианскому идеалу правды. Это влияние прослеживается во всех пластах материальной и духовной культуры, начиная с летописных сводов и заканчивая современной исторической памятью.

В иконографии образ святого воина претерпел значительную эволюцию, отражая изменения в самосознании общества. В русской иконе особенностью стало сочетание меча, символизирующего земную защиту, и креста, символизирующего духовную победу. Житийная литература, описывающая

подвиги героев, стала основой национального эпоса. Эти идеи нашли отражение в воинских повестях, фольклоре и классической русской литературе. Архитектура и монументальное искусство закрепили эти образы в общественном пространстве. Храмы-памятники, посвященные святым воинам, стали центрами духовного притяжения и мемориальными объектами, подчеркивая преемственность поколений и ценностный код.

В XXI в. эти фигуры выходят за рамки церковного почитания становятся ключевыми в системе национальной идентичности, выступая в роли этических фильтров, через которые общество оценивает современные вызовы и конфликты. В современном информационном пространстве образ святого воина трансформируется из символа физической защиты в символ информационной и духовной стойкости. Если ранее акцент делался на защите границ, то теперь наследие святых воинов интерпретируется как защита смыслов, традиционных ценностей и права на самобытный путь развития. Это находит отражение, в проекте «Россия — Моя история», где мультимедийные технологии оживляют исторических деятелей.

Современные государственные и общественные институты используют образы святых воинов для утверждения исторической преемственности. Возвращение их имен, учреждение орденов и возведение памятников, отражает стремление осмыслить дореволюционный опыт, интегрировать советскую воинскую славу и решить текущие задачи. Исследование современной интерпретации воинов помогает осознать их устойчивую значимость. Так образ святого воина нашел отражение в иконе «Святый Димитрий Донской» работы кузбасского иконописца Михаила Прошкина.

Исследование показало, что образы святых воинов являются не застывшими памятниками прошлого, а динамичными ориентирами, актуальными для современного общества. Необходимо отметить, что феномен русского святого воинства представляет собой уникальный историко-культурный синтез, в котором воинская доблесть неразрывно связан с высокими духовными идеалами.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В МУЗЕЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Алексеев Д.К.
Научный руководитель – учитель начальных классов Воробьев Е.В.
МАОУ «СОШ № 14» г. Кемерово
tatiana-konyaeva@yandex.ru

В настоящее время, социализация людей с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) является одной из актуальных тем. Для этого, на законодательном уровне создаются условия, в соответствии с которыми, данная

категория населения может полноценно участвовать в жизни общества и приобщаться к культурным ценностям и традициям России.

Музеи являются одними из хранителей и трансляторов историко-культурного наследия, и, соответственно, именно через памятники происходит повышение знаний и воспитания. Музеями разрабатываются инклюзивные программы, направленные на привлечение различных категорий населения, в том числе, и для людей с особенностями здоровья и развития.

В связи с этим, нами предпринята попытка проведения анализа уровня доступности ряда музеев г. Кемерово для людей с ОВЗ, что и определяет **цель** нашего исследования. В ходе исследования мы ознакомились с рядом законов, регулирующих организацию доступной среды в музеях для лиц с ОВЗ. Рассмотрели существующий в г. Кемерово опыт создания условий, направленных на создание копий произведений искусства, посредством которых предметы в музее становятся «трогательными». Так, кафедра музейного дела Кемеровского государственного института культуры первая в Кузбассе начала разрабатывать и создавать копии музейных предметов, которые можно не только рассматривать, но и трогать. Создание объемных копий позволяет слабовидящим и незрячим людям через эту форму прочувствовать предметы, изображенные на картинах. Этикетки и информационные таблицы, созданные при помощи знаковой системе Брайля, позволяют данной категории посетителей ориентироваться в музейном пространстве.

Удалось выявить, что под большим вопросом остается возможность перемещения по музеям маломобильным людям, использующим инвалидные коляски, т. к. в исследуемых нами музеях отсутствуют лифты. Музеи-заповедники помимо зданий, где расположены экспозиции, располагают большими музейными территориями, на которых также можно ознакомиться с историей развития Кузбасса и его развитием.

Специально-оборудованные санитарные комнаты для инвалидов помогают чувствовать себя комфортнее в учреждениях культуры. Однако, не у всех лиц с ОВЗ есть возможность выходить за пределы реабилитационных учреждений, чаще всего это связано с психологическими барьерами, связанными с проблемами здоровья.

В связи с этим, предлагается уделять внимание на создание музейных мероприятий для лиц с ОВЗ, которые носят выездной характер. В своем исследовании для лиц с ОВЗ предлагаю интерактивную форму работы с музейными предметами как «Музей в чемодане». Идея заключается в том, что в чемодане умещается экспозиция. «Музей в чемодане» — это динамическое музейное пространство, которое легко переносится или передвигается. Благодаря своей мобильности его можно активно использовать для организации выставок, ведения занятий, внести элементы театрализации, что усиливает заинтересованность, превращает экскурсию в яркое запоминающееся событие.

В ходе исследовательской работы разработал программу «Рукодельницы XX века» для проекта «Музея в чемодане». Целью, которой является: знакомство

лиц с ОВЗ с историей рукоделия и его образцами. Считаю, что данная программа позволит расширить доступ к культурному наследию для людей с ОВЗ, повысив их уровень знаний, а также раскрыв творческий потенциал через проведение мастер-класса.

ЭКО-КОРМУШКИ ДЛЯ ПТИЦ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ГОРОДА КЕМЕРОВО

Алексеева И. К.

Научный руководитель – учитель начальных классов Седова Е.В.
МАОУ «СОШ № 14» г. Кемерово
tatiana-konyaeva@yandex.ru

В настоящее время, когда экологические проблемы стоят особенно остро, сохранение многообразия жизни и снижения вредного влияния на природу выступают на первый план. Разрастание городов оказывает существенное изменение естественной среды обитания многих видов птиц. С наступлением холодного времени года добыча пищи для них становится затруднительной, и, согласно исследовательским данным, многие птицы погибают от недостатка корма, а не из-за низких температур. Таким образом, актуальность нашей работы особенно высока: поддержание популяции птиц в холодное время года посредством дополнительной подкормки приобретает особое значение в городских условиях.

Целью нашей работы стало создание эко-кормушки для птиц, безопасной с точки зрения экологии и эстетического вида. Для реализации поставленной цели решались следующие задачи: анализ существующей теоретической базы по разрабатываемому вопросу; исследование и анализ конструкций кормушек для птиц, и выявление их экологических преимуществ и недостатков. Разработка конструкций эко-кормушек, подходящих для зимних условий. Методы исследования: наблюдение за поведением птиц возле разных видов кормушек. Испытание видов эко-кормушек и кормового материала.

Новизна заключается в то, что предложенные конструкции эко-кормушек учитывают потребности зимующих птиц и обеспечивают минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Полученные результаты позволят повысить эффективность подкормки птиц зимой, способствовать сохранению видового состава птиц и формированию бережного отношения к окружающей природе.

ТАКТИЛЬНЫЙ НАБОР «РУССКИЙ ЯЗЫК ДЛЯ ВСЕХ. МОРФЕМИКА» КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ ДЕТЕЙ

Зуев Г.А.

Научный руководитель – учитель русского языка и литературы
Кочелаев А. А.
МБОУ СОШ № 27 г. Пензы
051019990@mail.ru

По данным на 2024 год, в России количество незрячих и слабовидящих детей превышает 210 тысяч. Все они имеют право на получение образования. Однако, здесь возникает вопрос о том, как обучать таких детей. Успешное образование для слепых и слабовидящих детей подразумевает необходимость создания специальных условий, способных эффективно компенсировать недостижимость зрительных восприятий. Тактильные образовательные подходы играют решающую роль, так как осязание становится основным источником получения знаний для этих детей. Одной из ключевых тактильных методик, широко распространённых в обучении, является использование шрифта Брайля. Этот специальный рельефно-точечный шрифт предоставляет возможность освоения чтения и письма, заметно расширяя образовательные горизонты.

Для обучения русскому языку существует достаточно большое количество тактильных книг. Однако после тщательного рассмотрения мы пришли к выводу, что большая часть из этих материалов охватывает только начальную школу: изучение алфавита, фонетики. Для изучения морфемики таких тактильных наборов нет.

Основой для создания нашей работы послужил мой личный интерес и желание помочь учителю. В нашей школе обучаются слепые дети, и однажды я увидел, как учитель проверяет их работы. Я попытался вникнуть, и понял, что это очень сложно выполнять как самим детям, так и оценивать педагогу. В связи с этим я решил как-то поспособствовать в решении этого вопроса.

Предмет исследования: тактильный набор «Русский язык для всех. Морфемика». Цель работы: создание тактильного набора для изучения морфемики обучающимися с ОВЗ (слепые и слабовидящие).

Для реализации поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить имеющуюся литературу по данной проблеме.
2. Исследовать существующие методики обучения морфемике.
3. Разработать тактильный набор для изучения морфемики.
4. Проверить использование данного тактильного набора.
5. Оценить эффективность разработанного набора.

Изучение морфемики в рамках русского языкознания представляет собой важный аспект обучения и развития современных школьников. Важно подчеркнуть, что для детей с нарушениями зрения изучить этот раздел важно,

так как это знание обеспечивает базу для построения речевых навыков и расширения словарного запаса, которые играют значительную роль в их образовании и социальной адаптации. Однако выполнение морфемного разбора становится настоящей проблемой.

В рамках теоретического исследования был создан тактильный набор «Русский язык для всех. Морфемика» по русскому языку для обучающихся 5-6 классов. Перед созданием продукта мы провели исследование и выявили, что в среднем дети с ОВЗ (слепые и слабовидящие) затрачивают от 10 (слабовидящие), до 15 минут слепые. Это связано с тем, что слабовидящим детям сложно увидеть написанное, поэтому они допускают ошибки в морфемном членении слова, выделяют лишние буквы.

Для слепых детей сложность заключается в том, что они сначала выполняют разбор устно, а потом записывают в тетради, но трудность заключается в том, что используется достаточно большое количество символов. Если ошибка допускается, то исправить её невозможно. В связи с этим мы разработали свой тактильный набор «Русский язык для всех. Морфемика».

Создание тактильного набора «Русский язык для всех. Морфемика» включает в себя следующие этапы:

1. На очищенную поверхность табличного алфавита Брайля приклеиваем стразы. Это позволит детям выбрать необходимую букву и собрать слово. Стразы используются для системы шеститочия.

2. Для русского алфавита также подготавливаем поверхность и с помощью клеевого пистолета крепим плюшевые шарики. Это позволит ориентироваться слабовидящим детям.

3. К обратной стороне приклеиваем магнитную ленту.

4. Морфемы изготавливаем из синельной проволоки. По краям крепим магнитную ленту.

5. Изготавливаем коробку для тактильного набора.

Наш тактильный набор позволит выполнять морфемный разбор быстрее и качественнее.

Апробация в МБОУ СОШ № 27 г. Пенза показала, что тактильный набор «Русский язык для всех. Морфемика» позволил повысить интерес учеников к изучаемой теме, облегчил выполнение морфемного разбора.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБЪЕМОВ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Бочкарев К.А.

Научный руководитель – учитель математики высш. катег. Акмалова Л.А.
МАОУ «Полилингвальный образовательный комплекс «Адымнар-Алабуга»
Елабужского муниципального района Республики Татарстан, г. Елабуга
tatyana-n-boch@mail.ru

Данная работа посвящена выявлению зависимостей объемов трех основных тел вращения: цилиндра, конуса и сферы.

Объект исследования: геометрические тела вращения.

Предмет исследования: цилиндр, конус и сфера равного радиуса и высоты.

Цель работы: выявить и экспериментально подтвердить количественную закономерность между объёмами цилиндра, конуса и сферы заданных размеров.

Задачи:

1. Изучить теоретическое понятие объёма и формулы для расчёта объёмов цилиндра, конуса и сферы.
2. Сравнить с и выдвинуть гипотезу об их соотношении.
3. Провести экспериментальную проверку соотношения объёмов с помощью рычажных весов (методом Архимеда) или измерения массы.
4. Проанализировать результаты, сравнить теоретические и экспериментальные данные, сделать вывод.

Методы исследования: теоретический анализ (работа с литературой, расчёты); экспериментальный метод (физический опыт с рычагом); сравнительный анализ данных.

В ходе теоретического анализа было установлено, что для цилиндра, конуса и сферы с равными радиусами (R=2 см), где высота цилиндра и конуса равна диаметру сферы (h=4 см), существует строгое соотношение объёмов: 1 : 2 : 3.

Практическая часть работы подтвердила теоретические выкладки. Эксперимент с рычажными весами (или простое взвешивание) показал, что массы фигур, а следовательно, и их объёмы, соотносятся приблизительно как 1 : 2 : 3.

Обнаруженная закономерность V_конуса < V_сферы < V_цилиндра при заданных условиях является красивым примером взаимосвязи геометрии и физики, который можно наглядно продемонстрировать с помощью современных технологий.

ЯГОДНЫЙ БРЕНД МЕЛИТОПОЛЯ: ПОЧЕМУ ЧЕРЕШНЮ И ВИШНЮ ТАК ЛЮБЯТ РУССКИЕ ПИСАТЕЛИ?

Жукова Е.С.

Научный руководитель – Колодина З.И.
ГБУ ОО ЗО «СОШ № 19 им. Генерал-Лейтенанта МВД СССР
П.А. Судоплатова», г. Мелитополь
zhuzhuvf@yandex.ru, zoakolodina089@gmail.com

У каждого города есть свое лицо. У кого-то это древние крепости, у кого-то – современные заводы или красивые набережные. Но есть города, чье имя сразу вызывает в памяти вкус и аромат. Для нашего Мелитополя таким «лицом» стала черешня – это настоящий символ, история и даже ключ к пониманию великой русской литературы.

Цель научной работы – обосновать статус мелитопольской черешни как уникального территориального бренда и гастрономического специалитета, а также выявить традиции изображения косточковых культур в русской прозе для понимания их литературной значимости.

В науке есть такое слово – «гастрономический специалитет». Это продукт, который производят только в определенном месте, и он обладает уникальным вкусом именно из-за местной почвы и климата. Мелитопольская черешня – это классический специалитет. История этого бренда началась более ста лет назад. Большой вклад в популяризацию черешни в нашем регионе внес земский врач Андрей Корвацкий. Он привозил саженцы из-за границы и высаживал их на своих участках. Оказалось, что солнце и песчаная почва создают идеальные условия: ягода получается очень крупной, плотной и сладкой.

Сегодня мелитопольская черешня – это бренд, ее знают далеко за пределами Мелитополя. В городе есть памятник черешне, проводятся праздники, посвященные ее плодам. Для жителей Мелитополя черешня стала «визитной карточкой». Она формирует образ города как теплого, щедрого, гостеприимного и трудолюбивого края. Таким образом, через этот бренд мелитопольцы транслируют миру свои ценности: любовь к земле, терпение и умение созидать.

Целесообразность исследования образов черешни в русской классике объясняется следующим. Через ягоды писатели часто показывают характер человека или атмосферу дома. Например, у А. С. Пушкина в повести «Выстрел» есть знаменитый эпизод. Главный герой Сильвио во время дуэли ест черешню и сплевывает косточки, показывая свое полное бесстрашие перед лицом смерти. Для него черешня – это символ спокойствия и даже некоторого пренебрежения к опасности.

Пьеса А. П. Чехова «Вишневый сад» для жителей «черешневой столицы» очень близка. Чехов показывает, что сад – это не просто деревья, это душа семьи, это память о прошлом. Через сад писатель показывает, как люди привязаны к своей земле и прошлому. Уничтожение деревьев воспринимается как трагедия.

Исследование этого образа помогает нам понять, почему так важно беречь наши мелитопольские сады сегодня. Они – наша живая связь с историей и традициями.

У Н. В. Гоголя в «Старосветских помещиках» вишневое варенье и сушеные ягоды создают атмосферу бесконечного уюта и доброты. У И. Бунина сад – это всегда аромат. Он описывает цветение садов так, что кажется, будто ты сам стоишь среди белых деревьев. Для него это ностальгия по ушедшему, осознание быстротечности жизни. У современных авторов черешня часто ассоциируется с югом, отпуском, счастьем.

Таким образом, косточковые плоды выступают связующим звеном между разными сферами нашей жизни: природа создала их уникальными, наука помогла вывести лучшие сорта, культура сохранила их в традициях, а литература наполнила эти образы глубоким художественным смыслом. Вся Россия – наш сад, а Мелитополь в этом саду – самая сладкая ягода.

РАЗДВИГАЯ ГРАНИЦЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Скворцова З.Д.

Научный руководитель – учитель химии Королева С.М.
МБОУ «Лицей № 2» г.о. Ступино Московской обл.
Zlatasv15041981@gmail.com

Периодическая система (ПС) химических элементов (другое название - таблица Менделеева). была создана более ста пятидесяти лет тому назад. Хронология событий, связанных с ПС, начинается с 1869 – года начала открытия ПЗ и составления первого варианта таблицы известных к тому времени элементов русским ученым Дмитрием Ивановичем Менделеевым. Ученый дал ей название «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». Таблица элементов включала в себя девятнадцать горизонтальных рядов сходных элементов (стали прообразами групп современной системы) и шести вертикальных столбцов (стали прообразами периодов).

ПС была создана в результате систематизации 63 известных к тому времени химических элементов. ПС непрерывно пополнялась, как и предрекал Менделеев: «Периодическому закону не грозит разрушение, а обещаются только надстройка и развитие». В течении 15 лет после создания ПС (1875—1886 годах) система пополнилась тремя предсказанными Менделеевым элементами – галлием, скандием и германием.

Развитие ПС шло по нескольким направлениям: уточнения основного критерия, определяющего свойства элементов; открытия новых химических элементов; прогнозирования границ ПС. Первоначальный критерий, атомный вес, был заменен на более фундаментальный критерий – положительный заряд ядра атома, равный порядковому номеру элемента. Это стало возможно в результате создания учения о строении атома.

С открытием в конце 1890-х годов инертных газов ПС была дополнена группой, которая включила и в себя газы с «совершенной» восьми электронной структурой. Названы эти газы были «благородными». Благородные газы (аргон, гелий) выделили в нулевую группы, что подтвердило периодичность изменения свойств элементов. Так, например, в советским учебнике 1936 года выпуска под редакцией Б.В. Некрасова, Периодическая система состоит из семи периодов, восьми групп и дополнительно нулевой группы, и включает в себя 92 элемента, завершаясь ураном. В современной ПС благородные газы составляют 18-й группу (VIIIA группу) таблицы Менделеева.

Основой создания современной формы ПС явилось развитие учения об электронном строении атома и порядке заполнения электронных орбиталей. Теоретически было показано, что таблица Менделеева, состоящая из 7 периодов и 8 групп, должна включать в себя 118 элементов. К настоящему времени нашли своё место в таблице благородные газы, природные и искусственно полученные радиоактивные элементы. Полное заполнение системы произошло в 2010 году благодаря искусственному синтезу 118-го элемента. Оганесон (Oganesson, Og), названный в честь российского ученого Юрия Оганесяна, с порядковым номером 118, завершает 7 период и относится к благородным газам.

Большой интерес для современной теоретической химии представляет проблема нижней границы таблицы Менделеева. Ученые назвали гипотетическую область сверхтяжелых элементов (с атомными номерами 114-126) «Островом стабильности». Подмосковные ученые из Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) готовятся к синтезу новых элементов, 119-го и 120-го, которые могут стать первыми в 8 периоде таблицы. Если эксперименты увенчаются успехом, это расширит границы таблицы Менделеева. По оценкам академика Юрия Оганесяна теоретический предел ПС может достигать 175-го элемента.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ У БАКТЕРИЙ ESCHERICHIA COLI

Комахина А.В.[1]

Научные руководители – врач-онколог, мл. науч. сотр., Шиндяпин В.В.[2] в.н.с., к.б.н., Назаров П.А.[3]

[1]МБОУ «Лицей №2» г.о.Ступино Московской области

[2]НТУ «Сириус»,

[3]МГУ имени М.В. Ломоносова Лаборатория биологически свободного окисления (НИИ ФХБ имени А.Н. Белозерского)

Антибиотикорезистентность является одной из глобальных проблем современного здравоохранения. Ключевая роль в формировании устойчивости грамотрицательных бактерий принадлежит выносящим насосам, таким как система AcrAB-TolC. Поиск соединений, способных преодолевать этот

механизм, и изучение генетических детерминант устойчивости являются приоритетными направлениями в разработке новых антибактериальных стратегий.

Цель работы: оценить роль эффлюксного насоса AcrB-TolC в выведении антибактериальных соединений — производных 3-фенилфосфония (SkQ) — с использованием микробиологических тестов и биоинформатического анализа.

Исследование проводилось на двух штаммах *E. coli*: дикого типа (wt) и делеционном мутанте ΔTolC, лишенном функционального канала выносящей системы. Бактерии культивировали в среде Мюллера-Хинтона. Определяли минимальные ингибирующие концентрации (МИК) восьми производных SkQ, различающихся длиной алкильного хвоста. Рост бактерий оценивали по оптической плотности при длине волны 630 нм. Филогенетический анализ проводили с использованием инструмента BLAST (NCBI) путем сравнения аминокислотных последовательностей белка AcrB у различных видов бактерий.

В результате исследований было установлено:

1. Мутации в гене белка TolC приводят к значимому повышению чувствительности *E. coli* к исследуемым соединениям. Для соединений C4 и C8 МИК для мутанта ΔTolC была в 8 раз ниже, чем для дикого типа; для соединений C13 и C14 — в 4 раза ниже.
2. Наибольшую антибактериальную активность в отношении обоих штаммов проявили соединения C4, C8, C13 и C14.
3. Филогенетический анализ выявил высокую степень гомологии белка AcrB у *E. coli, Klebsiella pneumoniae, Salmonella enterica и Proteus mirabilis*, что предполагает наличие сходных механизмов множественной лекарственной устойчивости у этих видов.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Выносящая помпа AcrAB-TolC вносит существенный вклад в формирование устойчивости *E. coli* к производным SkQ; мутанты по гену белка TolC демонстрируют повышенную чувствительность к этим антибактериальным агентам.
2. Антибактериальная активность производных SkQ зависит от структуры соединения, при этом C4, C8, C13 и C14 обладают наибольшим потенциалом.
3. Консервативность аминокислотных последовательностей белка AcrB у близкородственных видов грамотрицательных бактерий позволяет рассматривать данный белок как перспективную мишень для разработки универсальных ингибиторов выносящих помп.

Полученные данные подтверждают исходную гипотезу о ключевой роли белка TolC в антибиотикорезистентности *E. coli*. Результаты работы демонстрируют перспективность использования соединений SkQ в комбинации с ингибиторами эффлюксных систем для преодоления механизмов множественной лекарственной устойчивости у грамотрицательных бактерий.

БИООПРЕСНЕНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СОЛЕВОГО РАСТВОРА ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАТНОГО ОСМОСА

Фурсова М.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Ручина Н.В.
МАИ, кафедра «МиТОМ»
maria.fursova2503@mail.ru

Несмотря на значительный прогресс в различных областях науки, перед человечеством по-прежнему стоит множество нерешенных задач. Одной из глобальных проблем человечества является дефицит пресной воды. На данный момент около 3,6 млрд человек испытывает нехватку воды. В будущем ситуация значительно ухудшиться.

Сегодня существует множество способов промышленного опреснения морской воды. Одним из самых распространенных из них является технология обратного осмоса. Однако её использование наносит колоссальный вред морскому биому, т. к. очень концентрированный солевой раствор, который является побочным продуктом опреснения, выливается обратно в море, тем самым нарушая морской биогеоценоз.

Вред от выброса ретанта, т. е. концентрата, который является одним из продуктов соматического опреснения, обратно в море можно рассмотреть, как с технической точки зрения: из-за высокой чувствительности мембран, повышение концентрации соли может привести к их поломке, так и с биологической: снижается биоразнообразия, т. к. концентрация влияет на направление морских течений, что может повлиять на регуляцию тепла и распределение тепла на поверхности земли.

Для решения данной проблемы предлагается создание биоопреснителя, основой которого станут растения. Были рассмотрены два вида растений, Scenedesmus species (S. sp.) и Lemna minor (ряска малая). Оба этих представителя являются галофитными растениями, т.е. растениями, которые способны процветают в средах с высокой концентрацией соли. Однако максимальная концентрация соли в воде для S. sp. составляет всего 35 г/л, в то время как ряска малая способна адаптироваться к высокой солености и снижать по меньшей мере 25% солености воды независимо от начальной, что делает ряску наиболее подходящим сырьем.

Сама же биоопреснительная станция в перспективе может представлять собой сеть бассейнов, сконструированных по требованиям для выращивания и дальнейшего применения ряски для опреснения. Каждый бассейн должен быть оснащён системами освещения, аэрации и циркуляции, а также сильным фильтром, дабы исключить попадание ряски в море. К тому же к каждому из биоопреснителей подведена труба, по которой происходит слив ила в отдельную цистерну. Сверху, по всей площади бассейна натянута пластиковая сетка, на

которой и будет располагаться ряска малая. Габариты бассейна по задумке составляют: длина – 200 м, ширина – 150 м, высота – 3 м, площадь – 30000 $м^2$, объем – 90000 $м^3$. После прохождения установки ретант может быть слит обратно в море, не нанося вред природе.

Таким образом, биоопреснение является прекрасной перспективой для улучшения и доработки современных методов обессоливания морской воды, использование которой позволит без отказа от прежнего метода опреснения избежать нанесения вреда морскому биому, а следовательно, и экологии в целом. Также дальнейшая работа в этой отрасли в перспективе даст возможность полностью перейти на биоопреснение, которое является более выгодным для государства и менее вредоносным для экосистем.

Список литературы:

1. Эндалкаче Сахле-Демесси, Ашраф Али Хассан, Амро Эль Бадави Биоопреснение солоноватой и морской воды с использованием галофитных водорослей // National Library of Medicine . - PubMed, 2019. - С. 104-113.

2. Соленость морской воды: определение, измерение и влияние на живые организмы // Научные Статьи. ру URL: https://nauchniestati.ru/spravka/solenost-morskoj-vody/?ysclid=lslyo38qml397311411 (дата обращения: 20.03.2026).

ОБРАЗ И ГРАНИЦЫ ПРОЕКТА КАЛЬКУЛЯТОРА УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТА

Поранков А.Р.

Научный руководитель – доцент, к.пед.н. Масленникова О.Е.
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», каф. «БИиИТ», Проектная школа
maslennikovaolga@yandex.ru

В ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» на кафедре физической культуры оценка физического состояния студентов проводится вручную. Преподаватели и сами обучающиеся используют бумажные бланки или разрозненные онлайн-калькуляторы для расчёта индекса массы тела, уровня здоровья по методике Г.Л. Апанасенко и Р.Г. Науменко (далее Апанасенко-Науменко), биологического возраста и других показателей.

Процесс имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, высокая трудоёмкость: расчёты по методике Апанасенко–Науменко требуют перевода функциональных показателей (рост, вес, ЖЕЛ, сила кисти, ЧСС, АД, время восстановления ЧСС) в баллы с учётом пола и возраста по нормативным таблицам. Во-вторых, отсутствие системности: данные не хранятся централизованно, поэтому невозможно отслеживать динамику изменений у конкретного студента или анализировать тенденции по группам. В-третьих, недостаточная мотивация студентов: без наглядной визуализации, например,

лепестковой диаграммы, снижается вовлечённость в процесс самооценки здоровья. В-четвертых, ограниченный доступ к результатам: преподаватель не может оперативно получить сводные данные по группе, а исследователь – провести обезличенный анализ по полу, возрасту, институту. Автоматизация позволит устранить эти проблемы.

Цель проекта – повысить эффективность мониторинга физического состояния студентов за счёт: сокращения времени на расчёт и интерпретацию показателей; непрерывного учёта данных в течение всего периода обучения; персонализированной обратной связи студенту; аналитической базы для преподавателей и исследователей.

Образ проекта. Разрабатываемое решение – модуль расчёта уровня физического состояния здоровья, входящий в состав АИС «Электронный паспорт здоровья студента». Для студента система представляет собой веб-приложение с возможностью: создавать и редактировать серии измерений; ввода антропометрических и функциональных данных (рост, вес, ЖЕЛ, сила кисти, ЧСС, АД, время восстановления ЧСС); получения автоматически рассчитанного интегрального балла (от −6 до +20); ознакомления с текстовой интерпретацией уровня здоровья (низкий, ниже среднего, средний, хороший, отличный); просмотра лепестковой диаграммы с баллами по пяти компонентам; сравнения текущих результатов с предыдущими сериями.

Для преподавателя система обеспечивает: доступ к данным всех студентов закрепленной группы; формирование аналитических отчётов по учебным группам; выявление студентов с критически низким уровнем здоровья для организации коррекционной работы.

В отличие от существующих аналогов – разрозненных сайтов, мобильных приложений без хранения истории измерений – разрабатываемое решение: будет полностью соответствовать методике Апанасенко–Науменко; поддерживать динамический анализ данных и научно-исследовательскую работу; гарантировать защиту и конфиденциальность персональных данных.

Основные функции системы: управление сериями измерений; ввод антропометрических и функциональных данных; расчёт уровня физического состояния здоровья; визуализация результатов; хранение и анализ данных в динамике. В системе не хранятся персональные данные, выходящие за рамки необходимых для анализа. Используется только ID, академическая группа, пол, возраст и специализация.

РАЗНОСТИ ПОКОЛЕНИЙ. ОТКУДА ВЗЯЛИСЬ ЯРЛЫКИ О НИХ И ПРАВДИВА ЛИ ЭТА ТЕОРИЯ?

Скорохватова П.В., Башева О.А., Милосердова К.С.

Научный руководитель – учитель математики и физики Аравина В.В.
МБОУ «СОШ №5», г.о. Ступино Московской области
o.basheva10@mail.ru

В дискуссиях о зумерах, миллениалах и бумерах мы часто используем эти слова как ярлыки, но, прежде чем судить о различиях, важно понять, кто придумал эти названия и стоит ли им верить. Теория поколений была создана в 1991 году американцами Хоувом и Штраусом, которые привязали названия групп к историческим событиям в США. Несмотря на то что такая классификация удобна для маркетинга и социологии, она не является строгой наукой. Главная критика теории заключается в том, что она игнорирует страну проживания, социальный класс и личный опыт человека, оставаясь лишь моделью, а не истиной в последней инстанции.

Если рассмотреть каждый тип отдельно через призму их ценностей и поведения, можно выделить их отличительные черты. Так, представители «молчаливого поколения» дисциплинированы и экономны, они превыше всего ставят долг и правила. Сменившие их бумеры — это оптимисты и трудоголики, уважающие стабильность и иерархию. Поколение Икс отличается прагматизмом и самостоятельностью, именно они первыми начали искать баланс между работой и отдыхом. Миллениалы, выросшие с интернетом, ищут в жизни смысл и гибкость, в то время как цифровые с рождения зумеры ценят экологию, свое время и не любят офисную рутину. Самое младшее поколение, Альфа, живет с гаджетами и искусственным интеллектом с пеленок, и их социализация только начинает формироваться.

Проверить эти утверждения на практике позволяет игра на ассоциации, в которой игроку предлагаются привычные триггеры: кнопочный телефон, бумажный планер или работа по строгому графику. Сравнение первой реакции участника (ностальгии, иронии или незнания) со стереотипами каждого поколения показывает, что ассоциации далеко не всегда совпадают с годом рождения. Именно в этом заключается цель нашей работы: доказать условность поколенческих рамок и подтвердить, что личный опыт и окружение часто значат больше, чем теоретические ярлыки. Такой подход позволяет критически взглянуть на популярную модель и признать, что она не может полностью определять личность человека.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ «ЗЕЛЁНОГО СИНТЕЗА», НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ РЕДИСА

Руденко М.В.И.

Научный руководитель – старший педагог Тесник Ю.В.
Региональный центр одарённых детей Калужской области
ytesnik@yandex.ru

В последние годы во всём мире активно обсуждаются проблемы синтеза и использования нанодисперсных частиц серебра, в том числе и с помощью «зеленого синтеза». Цель: оценка влияния наночастиц серебра, полученных методом «зеленого синтеза», на процесс прорастания семян и развитие проростков редиса. Задачи: 1) синтезировать наночастицы серебра методом «зелёного синтеза» с использованием нескольких «зелёных добавок»; 2) доказать наличие наночастиц серебра в полученных золях методом УФ-спектрофотометрии; 3) изучить влияние полученных золей на процесс прорастания семян и развитие проростков редиса; 4) выявить наиболее эффективные «зелёные добавки», которые использовались для «зеленого синтеза» наночастиц серебра.

Объект исследования: наночастицы серебра. Предмет исследования: влияние наночастиц серебра на процесс прорастания семян и развитие проростков редиса. Гипотеза исследования: предполагаем, что наночастицы серебра, полученные методом «зеленого синтеза», влияют на процесс прорастания семян и развития проростков редиса.

Для «зеленого синтеза» наночастиц серебра использован сок алоэ sp. и традесканции sp. Образцы растительных соков использовали для синтеза наночастиц. В качестве основного метода исследования наличия наночастиц серебра в золях использовали УФ-спектроскопию. Для оценки действия наночастиц серебра использовали методику «Тест на всхожесть семян и развитие проростков».

Наночастицы серебра синтезированы методом «зелёного синтеза» с использованием нескольких «зелёных добавок»: сока алоэ и сока традесканции. В работе получены следующие результаты:

– Доказано наличие наночастиц серебра в полученных золях методом УФ-спектрофотометрии.

– Выявлены закономерности влияния бионаночастиц: энергия прорастания семян редиса выше в пробах с добавлением наночастиц, полученных «зеленым синтезом» с использованием сока традесканции во всех разбавлениях, но больше всего в разбавлении 1:100/1:1000.

– На всхожесть семян золи наночастиц не повлияли.

– Наночастицы, полученные с соком традесканции, оказывали стимулирующее действие на рост главного и боковых корней.

– Наночастицы во всех пробах замедляли рост наземной части проростков, но большее ингибирующее действие проявляли наночастицы с соком алоэ во всех разбавлениях.

Результаты исследования показали, что наиболее эффективной «зелёной добавкой» является сок традесканции.

РАЗВИТИЕ ОРУЖИЯ: ОТ ПРОСТЕЙШЕЙ ДУБИНКИ ДО ПЕРЕДОВЫХ АТОМНЫХ БОМБ

Бокарева К.С., Помнящий А.М., Афиногенова М.Е.
Научный руководитель – учитель математики и физики Аравина В.В.
МБОУ «СОШ №5», г.о. Ступино Московской области
krisbokareva@yandex.ru

Первые орудия человечества зародились в каменном веке. Это были простейшие копья, топоры и дубины. Дубина - это оружие ударно-дробящего действия, проще говоря палка с утяжелённым концом. За счёт длины рукояти, образующей рычаг в продолжение человеческой руки, дубинка позволяет при хорошем замахе нанести сильный удар. Древнейшие находки дубин, обработанных человеческой рукой, датируются эпохой мезолита (12–13 тысяч лет назад). Топоры и копья делали из подручных материалов: костей и камней.
Значительное разнообразие в оружие появилось в древнем мире. Человечество придумало оружие ближнего боя, метательные орудия, осадочные машины. Оружие ближнего боя - это мечи, секиры, копья. Метательные орудия включали в себя луки, рогатки, дротики. Главной инновацией стали осадные машины: баллисты, катапульты, тараны.

В конце 16 века в Испании появляется мушкет. С конца 17 века мушкет заменило кремнёвое ружьё, из-за разницы в массе (мушкет был тяжелее кремневого ружья), безопасности (кремнёвое оружие срабатывало от искры кремня против порохового заряда, а не от прямого применения зажжённого отрезка шнура.) Кремнёвое ружьё — огнестрельное оружие с кремнёвым замком, воспламенение заряда в котором происходит при помощи искр. Воспламенение пороха в кремнёвом замке происходит от искры, производимой подпружиненным курком с зажатым в нём кусочком кремня, остро заточенным с переднего конца. Кремень должен высечь искру, ударившись о стальную пластину (огниво). Искра воспламеняет небольшое количество пороха (затравку), помещённое на полку у казённой части ствола. Через затравочное отверстие в стволе пламя достигает основного порохового заряда и происходит выстрел. К 1840-м годам капсюльный замок вытеснил кремнёвый в армиях практически всех развитых стран

Капсюльные ружья — оружие с капсюльным замком, который был преемником ударно-кремнёвого замка. Механизм капсюльного замка состоял из курка-молоточка и патрубка, на который надевали капсюль. В капсюле находилась химическая смесь— гремучая ртуть или фульминат ртути. Принцип

работы: курок ударял по капсюлю, из-за чего гремучая ртуть взрывалась. Пламя, продвигаясь вниз по трубке патрубка, попадало в ствол, где поджигало заряд пороха. Происходил выстрел. Некоторые преимущества капсюльного замка: он не зависел от погодных условий и был более надёжен, чем кремнёвый замок.

На смену капсюльным ружьям пришли оружия под унитарный патрон. Патрон входит в заднюю часть ствола — патронник, или казённик. При выстреле курок бьёт по патрону, происходит детонация заряда, которая воспламеняет порох. Затем гильза извлекается или выбрасывается (вручную, механически мускульной силой стрелка, или автоматически за счёт энергии пороха), и входит новая. Примерами могут служить револьвер Кольта, винтовка Мосина, пистолет Макарова.

В 1947 году Михаилом Калашниковым был сконструирован автомат Калашникова (АК-47). 29 августа 1949 года на Семипалатинском полигоне успешно испытали первую ядерную советскую бомбу РДС-1. Монополия США на атом была разрушена.СССР не просто догонял, но и вырывался вперед. В 1953 году была испытана первая в мире «сухая» водородная бомба (РДС-6с), пригодная для транспортировки самолетом. Кульминацией гонки вооружений стала «Царь-бомба» (1961 год) мощностью 58 мегатонн — самое мощное взрывное устройство в истории человечества, показавшее бессмысленность дальнейшего наращивания мощности. В 1954 году в Обнинске была запущена первая в мире АЭС.

Таким образом человечество прошло огромный путь развития от просто дубины до сложного, инновационного ядерного оружия.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Макарова А.А.

Научный руководитель – доцент, к.п.н. Масленникова О.Е.
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра «БИиИТ», Проектная школа
maslennikovaolga@yandex.ru

Анализ деятельности отдела планирования производственных процессов золотодобывающей предприятия в рамках проектной работы показал, что до внедрения автоматизированной системы процессы планирования производственных циклов характеризовались высокой степенью разрозненности данных и ручным трудом. Данные дублировались в отделах главного инженера, геолого-маркшейдерском и производственном. Регистрация и планирование объемов добычи золота проводилась вручную. Сложность заключалась в необходимости оперативного пересчета планов при изменении горно-геологических условий или техники.

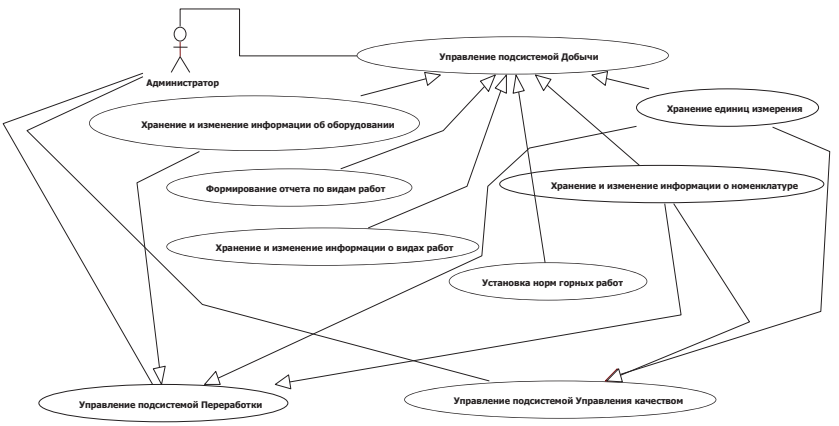
Основной бизнес-целью внедрения автоматизированной системы является повышение эффективности производственного планирования для обеспечения стабильного выполнения плана по извлечению золота.

Успешность реализации проекта (достижение бизнес-цели) будет определяться соблюдением следующих условий: внедрение единого цифрового пространства (все каталоги ведутся на базе разработанной системы на платформе «1С: Предприятие 8.3» в режиме реального времени), решение внедрено и активно используется ключевыми сотрудниками производственного отдела, отдела главного инженера и планово-экономического отдела.

Автоматизированная система представляет собой конфигурацию, работающую на платформе «1С: Предприятие 8.3», в которой доступны: подсистемы «Добыча», «Переработка», «Управление качеством», объекты для создания и редактирования: «Единицы измерения», «Номенклатура», «Оборудование», «Виды работ» и т.д. Требования пользователей представлены в виде диаграммы вариантов использования автоматизированной системы планирования производства на рис. 1.

Рис. 1 – Диаграмма вариантов использования автоматизированной системы планирования производства

В отличие от существующей организации процесса, приложение позволит: вести единый структурированный каталог номенклатуры, видов работ и



оборудования с актуальными нормами, исключая дублирование данных между отделами, регистрировать и корректировать планы горных работ по добыче золота в единой системе, формировать план переработки руды не в отрыве от реальности, а на основании данных, поступивших из горного сектора, и создавать наряды на подготовку рабочих участков, получать план выпуска золота, автоматически рассчитанный системой.

ОБЗОР МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ШУМА EVTOL

Михонов И.В., Михонов Э.В.

Научный руководитель – учитель физики и информатики Хорлина Е.М.
МБОУ «СОШ-Интернат», г. Кашира Московской области
ignatmihonov972@gmail.com

Концепция городской воздушной мобильности активно развивается как способ решения транспортных проблем мегаполисов. Электрические аппараты вертикального взлёта и посадки (eVTOL) рассматриваются в качестве основы таких систем благодаря экологичности и пригодности для плотной застройки [1].

Однако ключевым препятствием остаётся акустическое воздействие на городскую среду. В отличие от вертолётов, eVTOL используют распределённые силовые установки с несколькими высокооборотными винтами, что создаёт сложную картину шума. Низкая высота полёта делает проблему особенно острой: без существенного снижения шума относительно традиционных вертолётов общественное принятие городской авиамобильности останется под вопросом [1].

Цель работы — обзор основных подходов к снижению аэродинамического шума eVTOL по данным современных исследований и патентов.

Аэродинамический шум eVTOL имеет сложную природу и делится на собственный шум винтов и шум взаимодействия (интерференция полей нескольких роторов, обтекание конструктивных элементов) [1].

Метод синхрофазирования — активный подход, управляющий взаимной интерференцией роторов. При вращении с одинаковой частотой и заданным фазовым сдвигом акустические волны могут складываться в противофазе в требуемой точке пространства, гася пики давления.

Наиболее эффективен гибридный подход: пассивная оптимизация геометрии снижает шум в источнике на 4–5 дБ [2], а фазовое управление и разброс оборотов дают дополнительное снижение до 15–20 дБ в нужном направлении [3, 4]. Ключевую роль играет интегрированное проектирование, позволяющее балансировать аэродинамику, шум и массу. Перспективно сочетание с активными системами управления (патенты Joby [3, 4]), регулирующими работу винтов в реальном времени.

Таким образом, проблема аэродинамического шума eVTOL решается сочетанием пассивных (геометрическая оптимизация) и активных (синхрофазирование, разброс оборотов, адаптивное управление) методов. Наибольшая эффективность достигается при гибридном подходе в рамках единого процесса проектирования.

Дальнейшее развитие связано с созданием интегрированных систем проектирования, учитывающих акустические критерии на всех этапах, и

внедрением активных алгоритмов управления шумом, адаптирующихся к условиям полёта и требованиям городской среды.

Список литературы:

1. Zhao, C., Yang, Y., Cheng, Z., Zhang, T., & Liu, Y. (2026). Recent advancements and challenges for eVTOL aircraft aerodynamic noise in Urban Air Mobility. Progress in Aerospace Sciences. (Статья Южного университета науки и технологий, Китай)

2. Ye, Y., Liang, Y., Shan, X., & Huang, K. (2025). Design approach for tilt propellers of UAM/eVTOLs for cruise and hover considering aerodynamic and aeroacoustic characteristics via a multi-fidelity model. Aerospace Science and Technology, 156, 109739.

3. Joby Aero, Inc. (2024). Rotary airfoil with reduced acoustic output. U.S. Patent No. 11,905,009.

4. Joby Aero, Inc. (2025). System and method for aircraft noise mitigation. U.S. Patent No. 12,280,885.

ШАХМАТЫ В XXI ВЕКЕ: ПУТЬ ОТ ТРАДИЦИОННОЙ ИГРЫ К КИБЕРСПОРТИВНОЙ АРЕНЕ

Михонов Э.В., Михонов И.В.

Научный руководитель – учитель физкультуры Хорлин Е.Н.
МБОУ «СОШ-Интернат», г. Кашира Московской области
ignatmihonov972@gmail.com

Шахматы сочетают многовековые традиции с динамичным внедрением инноваций. В условиях цифровизации и после пандемии COVID-19 игра успешно перешла в онлайн, интерес к ней многократно возрос, что подтверждается ростом числа пользователей ведущих платформ и вниманием молодежной аудитории.

Актуальность обусловлена необходимостью осмысления эволюции шахмат и выявления факторов, определяющих их современное состояние и перспективы.

Цель — комплексный анализ эволюции шахмат от традиционной игры до современного киберспортивно-ориентированного направления с сохранением интеллектуальной составляющей.

Задачи: проследить исторические этапы развития шахмат, включая изменения правил и появление международных турниров; выявить роль технологических инноваций (интернет, ИИ, цифровые платформы); определить влияние новых форматов и социокультурных факторов (инклюзия, стриминг); обозначить перспективные направления развития.

История шахмат насчитывает более 1500 лет. Возникнув в Индии как «чатранга», игра через Персию проникла в Европу, где в эпоху Возрождения ферзь и слон получили возможность дальнего хода, что сделало игру более

динамичной. Формирование международной соревновательной системы началось в 1575 году с турнира при дворе Филиппа II, а в 1851 году в Лондоне прошел первый крупный международный турнир. Создание ФИДЕ (1924) закрепило статус шахмат как официального вида спорта, первый чемпионат мира состоялся в 1886 году. Впоследствии были внедрены контроль времени и разнообразные форматы (классика, рапид, блиц), повысившие зрелищность. Шахматы развивают логическое мышление, дисциплину и эмоциональный контроль.

Начало XXI века ознаменовалось цифровой революцией: платформы Chess.com и Lichess сделали шахматы доступными для миллионов. Пандемия стала катализатором перехода в онлайн, число новых пользователей выросло в разы, а сериал «Ход королевы» стимулировал волну интереса. Стриминг (Twitch, YouTube) позволил гроссмейстерам превратить анализ партий в зрелищный контент. Искусственный интеллект (Stockfish, AlphaZero) трансформировал подготовку шахматистов. Развиваются новые форматы (Chess960, Speed Chess, Bughouse), привлекающие молодежь динамичностью. Рынок шахматных услуг устойчиво растет: Европа занимает более 35%, однако стремительно растет интерес в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Важным направлением является инклюзия: растет число участниц женских соревнований, поддерживаются инициативы по вовлечению игроков с нейроотличиями, шахматы интегрируются в образование.

Эволюция шахмат — это непрерывная адаптация к вызовам времени. Пройдя путь от придворных развлечений до международного спорта, шахматы сегодня переживают этап цифровой трансформации. Внедрение онлайн-платформ, ИИ и гибридных форматов расширило аудиторию, сделало игру более демократичной и инклюзивной. Современные тенденции (стриминг, быстрые форматы, интеграция в образование) формируют устойчивый интерес.

Перспективы связаны с дальнейшим развитием технологий, глобализацией и усилением роли шахмат как средства интеллектуального и социального развития. Сохраняя наследие, шахматы укрепляют статус уникальной спортивной дисциплины, доступной людям любого возраста.

СОВЕТСКИЕ ШАХМАТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИДЕОЛОГИИ И «МЯГКОЙ СИЛЫ»

Кулагин Н.М., Михонов И.В., Михонов Э.В.
Научный руководитель – учитель физкультуры Хорлин Е.Н.
МБОУ «СОШ-Интернат», г. Кашира Московской области
ignatmihonov972@gmail.com

Шахматы на протяжении веков остаются уникальным явлением, сочетающим в себе спорт, искусство и науку. Однако в истории XX века нет другого примера, где эта игра занимала бы столь значимое место, как в Советском Союзе. Здесь шахматы вышли далеко за пределы интеллектуального

досуга, превратившись в элемент государственной политики, идеологическое оружие и символ национальной гордости.

Изучение этого феномена позволяет не только восполнить исторические пробелы, но и осмыслить механизмы взаимодействия власти, культуры и спорта в условиях идеологической мобилизации.

Актуальность темы обусловлена не только историческим интересом, но и стремлением понять, как культурные и политические факторы влияют на формирование спортивных традиций, а также их роль в современной России.

Цель статьи — дать обзор истории шахмат в СССР, выявить ключевые факторы, обеспечившие их успех, и определить долгосрочное влияние на мировое шахматное сообщество.

Задачи: проследить этапы институционализации шахмат в СССР; выявить роль государства в развитии шахматного движения; проанализировать значение шахмат как инструмента идеологии и культурной дипломатии; определить влияние советской шахматной школы на современные образовательные и спортивные практики.

В СССР шахматы были не просто видом спорта, а важнейшим элементом государственной стратегии. С 1920-х годов советская школа прошла путь от любительских кружков до мирового центра. Создание Всесоюзной секции в 1924 году положило начало системной поддержке. К 1939 году насчитывалось около 500 000 зарегистрированных шахматистов. Шахматы стали частью воспитания «нового советского человека», формируя дисциплину, стратегическое мышление и коллективную ответственность.

В годы Великой Отечественной войны игра служила средством психологической поддержки. В блокадном Ленинграде турниры продолжались, самодельные наборы стали символом надежды.

В послевоенный период шахматы превратились в инструмент культурной дипломатии. Радиоматчи с США преподносились как интеллектуальные поединки сверхдержав. С 1948 по 1972 год советские шахматисты доминировали на чемпионатах мира, начиная с победы Михаила Ботвинника. В 1952 году сборная СССР выиграла шахматную олимпиаду. Эти победы укрепляли имидж страны как интеллектуальной сверхдержавы.

Наследие советской школы актуально сегодня. В 2024 году в России запущена инициатива по возрождению шахматных традиций, охватившая более 500 000 участников.

Шахматы в СССР были многогранным социальным и политическим явлением. Они сыграли ключевую роль в формировании советской культурной идентичности, развитии массовой интеллектуальной культуры и усилении международного влияния страны.

Наследие советской шахматной школы продолжает влиять на образовательные и культурные практики на постсоветском пространстве.

Стратегическое использование шахмат как инструмента укрепления национального престижа и интеллектуального развития представляет собой

историческую модель, которая переосмысляется и адаптируется в современной России.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕПОНИРОВАНИЯ УГЛЕРОДА КОМНАТНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Колесникова П.А.

Научный руководитель – старший педагог Тесник Ю.В.
Региональный центр одарённых детей Калужской области
ytesnik@yandex.ru

Одним из главных экологических вызовов XXI века является проблема избыточного накопления углекислого газа в атмосфере нашей планеты. Углекислый газ оказывает значительное влияние на окружающую среду, поскольку обладает высокой способностью поглощать тепловое излучение, достигающее Земли, задерживая тепло в атмосфере, тем самым усиливая парниковый эффект. Для смягчения последствий накопления углекислого газа необходимо не только сократить его выбросы, но и активно удалять CO_2 из атмосферы. Наряду с высокотехнологичными методами (прямое улавливание воздуха) человечество обладает мощным, проверенным и относительно дешевым инструментом — природными решениями, ключевую роль в которых играют растения-секвестраторы, эта тема привлекает особое внимание учёных.

Цель исследования: оценить углеродопоглощающую способность некоторых видов комнатных растений, перспективных для задач ускорения секвестрации атмосферного углерода в урбанизированной среде. Задачи: 1) на основании литературного обзора выделить потенциальные виды секвестраторов среди домашних растений; 2) оценить эффективность депонирования углекислого газа некоторыми видами домашних растений и выявить виды, обладающие наибольшей углеродопоглощающей способностью; 3) оценить перспективу использования выявленных видов в карбоновых фермах и уличном озеленении. Объект исследования: комнатные растения-секвестраторы. Предмет исследования: углеродопоглощающая способность комнатных растений. Гипотеза исследования: предполагаем, что среди домашних растений есть виды, которые можно использовать в качествве эффективных поглотителей углекислого газа в карбоновых фермах и уличном озелелении на территории Калужской области.

Эксперименты проводились на следующих комнатных растениях: хлорофитум sp., алоэ sp., каланхоэ sp., пеларгония sp., традесканция sp., бегония sp., фуксия sp., дихондра sp., колеус sp. Для определения интенсивности накопления углерода в листьях использовали ассимиляционный метод Ф.З.Бородулиной, основанный на титровании хромовой смеси, прореагировавшей с высечкой растения, раствором соли Мора. В ходе анализа полученных данных выявлено, что наибольшей интенсивностью фотосинтеза, а

значит, и наибольшей депонирующей способностью обладает, пеларгония, дихондра и хлорофитум. Наименьшая – у бегонии. У остальных растений величина интенсивности фотосинтеза в 2-3 раза ниже, чем у пеларгонии (максимальное значение).

В ходе работы сделаны следующие выводы: выявлено, что исследования, посвященные поиску растений секвестраторов среди комнатных растений, единичны. Осуществлена оценка эффективности депонирования углекислого газа некоторых видов комнатных растений, перспективных для задач ускорения секвестрации атмосферного углерода в урбанизированной среде. Наибольшая углеродопоглощающая способность выявлена у пеларгонии sp., хлорофитума sp., дихондра sp. Предложены варианты возможного использования выявленных видов в карбоновых фермах и уличном озеленении на урбанизированных территориях. Цель и задачи выполнены, гипотеза исследования подтвердилась частично: среди комнатных растений есть некоторые виды, которые обладают сравнительно повышенной интенсивностью фотосинтеза, а, следовательно, и сравнительно повышенной депонирующей способностью по отношению к углероду.

РЕВОЛЮЦИЯ В КОСМЕТИКЕ: ОТ МИКРОИГЛ ДО ЧУДЕСНЫХ МОЛЕКУЛ

Кириллова В.С., Савушкина А.И., Тимербулатова А.И.

Научный руководитель – учитель математики и физики Аравина В.В.
МБОУ «СОШ №5», г.о. Ступино Московской области
Vikakirillova09@yandex.ru

Современная косметология стремится к неинвазивным, но высокоэффективным методам омоложения и улучшения состояния кожи. Существует три ключевых направления этой революции: микроиглы, микротоки и PDRN.

Микроиглы - новые пути для красоты. Микроскопические проколы создают с целью стимуляции кожи и улучшения проникновения активных веществ. Ранние эксперименты проводил Эрнст Кроммайер в 1905 г. с помощью зубчатых дисков для лечения рубцов. В 1990 гг. О. А. Пинкус открыл стимуляции коллагена при микротравме. Доктор Десмонд Фернандес – пионер современного дермароллинга, разработавший первый прототип и обосновавший метод "микротравмы" для стимуляции регенерации.
Этот метод применяется для омоложения, лечение акне, рубцов, пигментации, повышение эффективности косметики.

Микротоки - электрическая стимуляция для молодости. Заключается в использовании слабых электрических импульсов, имитирующих биотоки организма, для воздействия на клеточном уровне. Первооткрывателем считают Луиджи Гальвани (XVIII в.), открывшим "животное электричество" - основу

электрофизиологии. Доктор Роберт Беккер (XX в.) – пионер биоэлектрической медицины, исследования влияния электрических полей на регенерацию тканей, что послужило основой для эстетического применения.
Активное применение в косметологии началось с 1980-х годов. Механизм действия заключается выработки АТФ, улучшение клеточного метаболизма, синтез коллагена/эластина, укрепление мышц. Результатом является лифтинг, уменьшение морщин, улучшение тонуса и цвета кожи.

PDRN (Полидезоксирибонуклеотиды) - регенерация на уровне ДНК:
Используются фрагменты ДНК из молок лососевых рыб, обладающие мощными биостимулирующими и регенеративными свойствами. Исследования терапевтического потенциала нуклеиновых кислот начались в середине XX в. Итальянские ученые (1980-е гг.) разработали методов экстракции и очистки PDRN из рыбьего сырья.
Механизм действия заключается в активация аденозиновых рецепторов, стимуляция синтеза коллагена, эластина, гиалуроновой кислоты, улучшение микроциркуляции, противовоспалительное и антиоксидантное действие. Лосось используется из-за высокой чистоты, стабильности, биосовместимости и богатстве аденозином ДНК. Результат применения состоит в заживлении, омоложении, восстановлении кожи, улучшении ее структуры и сияния.

Сочетание научных знаний и передовых технологий открывает новые горизонты в косметологии. Микроиглы, микротоки и PDRN демонстрируют эффективность и безопасность, предлагая неинвазивные решения для сохранения молодости и здоровья кожи. Индустрия продолжает развиваться, обещая еще более впечатляющие открытия.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ПИГМЕНТНОГО СОСТАВА ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Матвеева С.Д.

Научный руководитель – старший педагог Тесник Ю.В.
Региональный центр одаренных детей Калужской области
ytesnik@yandex.ru

Проблема ухудшения состояния окружающей среды в следствие загрязнения в последнее время является достаточно актуальной. Загрязнение почвы, водных ресурсов и атмосферы – значимые факторы, влияющие в том числе и на функционирование растений, вызывающие негативные изменения в их физиологии и биохимии, что приводит к ухудшению здоровья экосистем и угнетению экологических функций растительных насаждений. Цель: оценка зависимости структуры и пигментного состава хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris* L.*)* от уровня техногенной нагрузки на территории города Калуги. Задачи: 1) изучить структуру и пигментный состав хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)* на пробных площадях; 2) определить зависимость структуры

и пигментного состава хвои от уровня техногенной нагрузки; 3) оценить возможность использования хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris* L.*)* в качестве биоиндикатора уровня техногенной нагрузки. Объект исследования: хвоя сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)*. Предмет исследования: структура и пигментный состав хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.).* Гипотеза исследования: предполагаем, что структура и пигментный состав хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)* зависят от степени техногенного воздействия.

За основу брали методики, предложенные в статье В.В. Стасова и др. «Морфолого-анатомические характеристики и пигментный состав хвои сосны обыкновенной в зеленых насаждениях г. Красноярска» и С.Н. Русака и др. «Фотосинтетические пигменты сосны сибирской в биоиндикации условий окружающей среды». Сбор и анализ образцов проводили в октябре 2025 г.

Ход работы включал: 1. Сбор образцов почвы. 2. Пробоподготовка. 3. Определение объема выделившегося кислорода методом титрования. 4. Расчеты каталазной активности и стандартной ошибки. 5. Анализ полученных результатов. В ходе исследования сделаны выводы. Осуществлена оценка зависимости структуры и пигментного состава хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)* от состояния окружающей среды на территории города Калуги. Пигментный состав на пробных площадях с искусственными насаждениями в условиях техногенного загрязнения и на фоновых площадях лесного массива разный. Закономерности выявлены по показателям оптической плотности и концентрации для хлорофилла a.

Исследования показали, что с увеличением степени загрязнения в хлоропластах хвои сосны происходит снижение общего количества хлорофилла a. Для хлорофилла b и каротиноидов достоверных различий не установлено. Выявлено, что число смоляных ходов в хвое сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)* зависит от экологической обстановки территории, на которой произрастают сосны, чем ближе к источнику загрязнения, тем больше смоляных ходов в хвое

Оценка возможности использования хвои сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)* в качестве биоиндикатора уровня техногенной нагрузки показала, что пигментный комплекс сосны обыкновенной и величина смоляных ходов частично могут служить маркером уровня антропогенной загрязненности территории.

МАТЕМАТИКА В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ

Оникиенко Ф.К., Иванов В.А.

Научный руководитель – учитель математики Бурмистрова Т.В.
МБОУ СОШ №5 г.о. Ступино Московской области
burm-tatyana@yandex.ru

В каменном веке наши предки стали использовать математику. С её помощью считали дни, скот, соплеменников и своих врагов. Сначала для счета

пальцы рук, а прошло время и стали использовать мелкие камушки, ракушки и палочки. Само слово пришло из древнегреческого языка ("мантенеин"), в переводе означает: "учиться, приобретать знания". Математика — одна из древнейших наук. Математические науки возникли, для обслуживания многих наук: химии, физики, экономики, астрономии, земледелия. Требовалось, например, узнать, сколько земли засеять зерном, чтобы прокормить семью, как измерить засеянное поле и оценить будущий урожай. С развитием производства и его усложнением росли и потребности экономики в математических расчетах

Умение решать математические задачи нужно не только в науке и школе, но и в жизни:

- в магазине
- при строительстве
- в бытовых ситуациях
- на рекламных щитах
- на экранах телевизора
- в периодической печати

Математика является неотъемлемой частью многих профессий, знание математики необходимо для всех профессий от повара до ракетостроителя:

- учёный
- инженер
- финансист
- архитектор
- аналитик и статистик
- программист
- синоптик
- учитель.

Математика — это важный, увлекательный и интересный, и главное необходимый во всех отраслях жизнедеятельности предмет. Математика окружает нас везде. Благодаря ей, мы решаем множество вопросов в повседневной жизни.

ЭКОНОМИКА МОДЫ: ВЛИЯНИЕ МОДНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Оникиенко В.К.

Научный руководитель – учитель, Бурмистрова Т.В.
МБОУ «СОШ №5» г.о. Ступино Московской области
VarvaraOniks@yandex.ru

Экономика моды — это сложная, динамичная система, оказывающая значительное влияние на мировую экономику, создающая миллионы рабочих

мест и генерирующая триллионы долларов оборота ежегодно. Для неё характерны глобализация, цифровизация и растущая роль устойчивого развития.

Индустрия моды включает дизайн, производство, маркетинг и ритейл. Успех зависит от способности быстро адаптироваться к изменениям рынка, эффективно управлять цепочками поставок и создавать уникальные ценностные предложения.

Мировой рынок моды в 2025 году оценивается примерно в 1,84 трлн долларов, с ожидаемым ростом до 2,12 трлн к 2030 году. Ключевые драйверы — рост электронной коммерции, спрос на устойчивую моду, регионализация и развитие ресейла. Российский рынок в 2023 году составлял 0,08% ВВП (421 млрд рублей), к 2030 году ожидается рост до 0,46% ВВП и 1,2 трлн рублей.
Основные вызовы — разрозненность производителей, рост себестоимости, необходимость модернизации и продвижения через маркетплейсы.

Искусство и имидж тесно связаны: визуальная составляющая, айдентика, вербальные и невербальные элементы формируют восприятие бренда и личности. Соотношение цены и качества — ключевой фактор выбора для покупателей. Бренды адаптируют ценовую политику, используют динамическое ценообразование, создают продуктовые линейки для разных сегментов. Объёмы и оборачиваемость: глобальный рынок растёт, российский — трансформируется в пользу онлайн-продаж и локальных брендов. Высокая оборачиваемость — залог эффективности; анализ продаж и оптимизация ассортимента позволяют снижать издержки. Высокая маржинальность характерна для премиальных сегментов. На неё влияют сезонность, тренды, сегментация аудитории, мерчандайзинг.

Приметой времени является так называемая fast fashion — модель быстрого обновления ассортимента, массового производства по низким ценам. Её основные принципы: скорость, массовость, аналитика, интернет-продажи. К недостаткам fast fashion относится экологический ущерб, плохие условия труда.

На основе проведенного анализа экономического аспекта современной моды можно сделать вывод: экономика моды остаётся одним из самых динамичных секторов, требующих инноваций, гибкости и внимания к этическим и экологическим трендам.

СОДЕРЖАНИЕ

Приветствие проректора по научной работе Московского авиационного института **Иванова А.В. ……** 3

Приветствие председателя Комитета по социальной политике и здравоохранению Московской областной Думы **Голубева А.А. …** 4

Приветствие председателя Совета депутатов городского округа Ступино Московской области **Сухачева А.Н. ……...** 5

Приветствие заместителя технического директора – главного металлурга АО «Ступинская металлургическая компания» **Смирнова М.О. ……..** 6

Приветствие директора дополнительного офиса «Ступинский» Банка ВТБ (ПАО) **Тадоран Е.В. ……..** 7

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ…… 8

Рыков Е.В., Артемьев А.В., Штокал А.О., Поляков А.А. Идеология и перспективы развития поточного производства малых космических аппаратов 8

СЕКЦИЯ №1. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ 16

Сафаров И.М. Применение методов машинного обучения в образовательных программах по информатике……... 16

Жулдубаев С.А. Методы управления беспилотными летательными аппаратами: их разновидности…….. 17

Громийчук В.В. Системный анализ как средство повышения производительности web-приложений…… 21

Газизуллин Р.Ф. Информационно-аналитическое обеспечение процесса прогнозирования магнитосферных бурь……. 22

Петров Н.В. Информационное-аналитическое обеспечение идентификации магнитосферных суббурь…….. 25

Кутов М.М. Измерение характеристик многолучевой антенны моноимпульсного пеленгатора……. 29

Герасимова А.А. Метод локальной P2P -синхронизации данных для совместных заметок в офлайн-режиме……. 31

Зотов Я.А. Отладка ПО АСУ ТП с использованием полунатурного моделирования……... 32

Обухов К.О. Модуль расчета производственных расписаний для предприятий дискретного производства……. 33

Тенешев Л.Р. Разработка метода перераспределения ресурсов для обеспечения QoS в телекоммуникациях……..…….. 35

Федосеева Е.А. Программа построения изохронных карт для анализа доступности городской инфраструктуры…….…….. 36

Шикинова В.С. Визуализация миграционных потоков между федеральными округами……... 38

Анохина Ю.Е. Моделирование теней зданий на интерактивной карте с использованием данных OpenStreetMap……. 39

Волков Е.А. Применение технологий параллельных вычислений в задачах фильтрации изображений…… 41

Маркелычева М.В. Искусственный интеллект и его влияние на будущее ……..... 42

Фокеева В.А. Дедуктивные базы данных: принципы, возможности и ограничения……. 44

Вепрева А.Д. Анализ ложного распознавания маркеров в дополненной реальности…… 45

Капаклы А.В. Разработка веб-парсера для автоматизации наполнения админ-панели менеджера модификаций……. 46

Суданов И.О., Зуев И.А. ИИ-ассистент на основе GigaChat для обработки запросов абитуриентов…… 48

Алейников Н.В. Сравнительный анализ архитектур YOLO…… 50

Опик М.Ю. Нечетко-логическое управление траекторией БАС при параметрической неопределенности …… 51

Зарубина Ан.С., Зарубина Ал.С. Система мониторинга ESG-рисков российских компаний на основе NLP-анализа новостей……... 52

Гиниятуллина А.Ф. Разработка веб-приложения для совместного планирования мероприятий ……. 54

Бермагамбетов А.Б. Диагностические возможности точных методов в задачах стохастической оптимизации…… 55

Варкентин И.А. Применение больших языковых моделей для оценки работы систем поисково-дополнительной генерации……..…... 56

Киселев М.В. Оценка качества моделей эмбеддингов для систем поисково-дополненной генерации…… 58

Курзаев Д.О. Гибридный подход к решению навигации в высокодинамичных средах…… 59

Мошкунов В.М. Разработка open-source библиотеки для работы с тенями в системах компьютерного зрения…….. 60

Кривова А.А. Оценка психофизиологического состояния с помощью компьютерной игры……. 61

Абзелилов Р.Э., Вагин А.Д. Создание синтетического набора данных для обучения моделей классификации и детекции документов…….. 63

Каратаева Е.С. Эффективность применения технологии дополненной реальности в обучении……... 64

Жуковский С.А. Выявление аномалий в телеметрии методами обучения без учителя……. 65

Юнин Л.А., Кардаш М.М. Опыт дообучения нейросетевой модели классификации документов на синтетических данных…… 66

Соловьев М.В. Алгоритм выбора контроллеров для автоматизации процессов…… 68

Рязанцев А.А. Оптимизация задержек в Fog Computing для управления БПЛА…..…….. 69

Конюхов Р.Д. Децентрализованное управление роем БПЛА в динамических самоорганизующихся сетях……. 71

Шафикова А.Э. Использование семантического теста при разработке приложения…. 72

Маликов К.Р. Искусственный интеллект в обеспечении национальной безопасности……. 74

Гребенников Д.А. Проблемы использования LLM как переводчика……. 75

Дяченко А.С. AI assist в разработке кода: подсказки, тестирование, документация……. 76

Карпенко В.С. Разработка telegram-бота nutribot для персонализированного планирования питания …….. 78

Солдатенко В.П. Работа трёхрычажного шарнирного манипулятора в режиме экономии энергии……. 78

Гакало Е.В. Современные образовательные технологии: квест-игра при обучении финансовой грамотности..…….…. 80

Васильев М.В. Видеоигры как культурно-технологический конструкт: междисциплинарный анализ влияния на общество, личность и инновации…… 81

Гаврилин В.Р. Управление компьютерными технологиями в совершенствовании физических качеств студентов…….. 82

Панченко П.А., Горохов М.О. Сравнительный анализ алгоритмов сжатия данных по скорости и эффективности……..… 83

Гутарова В.С., Старчиков А.С. Термины-эпонимы в языке науки……. 85

Романов К.Е., Бойцов А.А., Карпов С.О. Влияние генеративных LLM на когнитивную нагрузку и паттерны программирования у студентов……. 85

Астахов В.А., Брысин Н.С., Сибирский Е.В. Сравнение разных LLM моделей и переводчиков в способности перевода сложного дополнения…….. 87

Пиючевская Д.И., Рынденков Р.Д. Влияние информационных технологий на развитие лексического компонента английского языка……. 88

Пятов К.А. Цифровые двойники в электронике……. 89

СЕКЦИЯ №2 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ 91

Галкин В.А. Изменение механических свойств жаропрочного никелевого гранулируемого сплава ВВ751П после каждого этапа термической обработки……. 91

Лазаренко Н.К. Исследование угара элементов при электрошлаковом переплаве жаропрочного сплава ВЖ718….. 93

Максименко Е.И. Остаточные напряжения в листах сплавов Al–Cu–Li…….. 95

Рютин И.Г. Разработка модели модификации кварцевого стекла фемтосекундными лазерными импульсами……. 97

Глухова М.П., Фомина Е.М., Дедикина С.Ю. О связи температуры полиморфного превращения двойных сплавов титана с электронным строением легирующих элементов……..….. 99

Реушкина С.А., Павловский В.А., Коляскин Т.Д. Десять самых дорогих металлов…… 100

Горелов О.К. Математический анализ формирования напряжений при сварке…… 102

Нотенко И.В. Повышение эффективности использования комбинированного инструмента сверла–метчика при сверлении сквозных отверстий…….. 103

Хажакян В.О., Михонов В.В., Егоров М.С. Теоретическая оценка теплопроводности титановых сплавов в зависимости от температуры и содержания легирующих элементов…….. 104

Михонов В.В., Банных И.И., Хажакян В.О. Влияние температурных режимов горячей прокатки на структуру и механические свойства криогенной стали 0Н9……. 105

Мацаков П.Н., Михонов В.В., Банных И.И. Исследование технологических параметров штамповки титановой чашки эндопротеза методом компьютерного моделирования……... 106

Трещёв К.Г. Анализ некоторых технологических решений, реализованных в экспериментальной установке по определению давления насыщенного пара лития…….. 108

Трещев К.Г. Стационарная экспериментальная установка для исследования свойств экотоплива поляриметрическим методом……... 109

Фёдоров А.С., Трещёв К.Г. Создание детектора ТГц излучения, генерируемого биообъектом…… 111

Грабар В.А., Трещёв К.Г. Анализ некоторых технологических решений, реализованных в экспериментальной установке по определению давления насыщенного пара лития …….. 113

Фетисов Д.А., Фомин В.Ю. Влияние легирующих элементов на плотность титана…… 115

Диких П.П. Плазменно–электролитная обработка поверхности в режиме струйного ВЧ-разряда пониженного давления……. 116

Маркелов Е.Е. Проектирование оснастки для горячей объемной штамповки на основе нейросетевого прогнозирования износа штампа……. 117

Кривун К.В., Пещерова А.А., Пыринов А.Е. Прочностной анализ перспективных резинокомпозитных тарелей методом фотоупругости……. 119

Куликов Н.А. Влияние электроэрозионной резки на свойства нержавеющей стали…… 120

Чернов Л.И. Влияние параметров осаждения на формирование наноструктуры тонких плёнок……. 122

Жуков Е.Ю., Пачковский А.В. Многокомпонентные тонкие пленки и покрытия……... 123

Раченко К., Думова Т.Б., Потапов А.Е. Влияние полевых шпатов на механические характеристики бетона для 3d-печати…….. 125

Прокопенко Д.А. Исследование влияния текстуры на анизотропию механических свойств сплавов В-1480 и В-1481…… 126

Галкина А.М., Бакин А.А., Рынденков Р.Д. Анализ применения различных легирующих элементов в промышленных титановых сплавах…… 129

Банных И.И., Мацаков П.Н., Хажакян В.О. Иерархический поиск структур метастабильных интерметаллидов на примере системы Ti–Al……..……..…. 130

Федотов А.Ю. Термоциклические испытания диффузионного соединения сталь–титан…… 132

Чистяков А.В., Шевченко В.А. Коррозионная стойкость алюминиевых сплавов серий 6ххх и 5ххх в атмосферных условиях ……...…….……. 133

Рыбаков Е.М. О развитии среднеэнтропийных покрытий……... 136

Кудряшов А.Э. Исследования механических свойств стали 05Х21АГ15Н8МФ, полученной методами индукционной выплавки и плазменно-дугового переплава, при комнатной и пониженной температурах……..…. 138

Тимофеев Б.И. Автоматизация технологических процессов на производстве…….…….. 139

Конкина А.С., Бирзул И.А. Исследование кинетики обратимого легирования водородом пористого материала из волокон титана…. 141

Гордеева Е.П. Компьютерное моделирование процессов нагрева заготовок из стали 40Х при горячей объемной штамповке……... 142

Журбенко А.С., Смирнов П.А. Влияние скорости охлаждения на параметры пластинчатой структуры в (α+β)-титановых сплавах……. 143

СЕКЦИЯ №3. АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ…… 146

Кисленко С.Р. Параметрические проектирование оптических приборов методом «сверху-вниз»……. 146

Астайкина А.С. Расчёт объёма компенсатора для байпасного контура системы терморегулирования……. 147

Коробкова А.В. Моделирование неоднородных волоконных брэгговских решеток для систем мониторинга…… 149

Дубровин И.Г. Обзор направлений совершенствования топливных систем летательных аппаратов…….. 150

Никифоров Р.В. Технологии с памятью формы в трансформируемых конструкциях солнечных панелей……. 152

Жидоморов А.В. Использование композитных материалов…… 153

Пещерова А.А., Кривун К.В., Пыринов А.Е. Исследование НДС разъемных соединений методом фотоупругости …….. 154

Пыринов А.Е., Кривун К.В., Пещерова А.А. Исследование скорости роста усталостной трещины в зависимости от НДС в области её распространения…….. 156

Каучакова М.А. Влияние пространственной организации микрорельефа на аэродинамические характеристики…….. 157

Потынг Д.О. Криогенное охлаждение против СОЖ в аэрокосмическом производстве при обработке жаропрочных материалов……. 159

Карпенко Д.С. Аддитивные технологии в современном машиностроении…… 160

Рощупкин А.С. Повышение эффективности фрезерной обработки деталей из труднообрабатываемых материалов за счёт оптимизации режимов резания и применения современного инструмента…… 162

Крылов Н.И., Полухин А.А. Прочностной расчет кока тянущего ВВ БПЛА …… 163

Калинин А.А. Применение плазменного напыления в аддитивных технологиях изготовления деталей эндопротезов…….. 164

Сибирский Е.В. Повышение экономичности самолётов за счёт использования замкнутой схемы крыла…… 166

Поперечный С.С. Цифровой двойник как перспективный инструмент развития отечественного авиадвигателестроения……... 167

Данилин А.Д. Технологические процессы изготовления деталей и узлов аэрокосмических аппаратов…… 169

Коротун И.Д. Оптимизация режимов резания при механической обработке заготовок из титанового сплава ВТ6 на станках с ЧПУ... 170

Екимовская А.А. Согласование геометрических размеров треугольной вращающейся космической системы с баллистическими требованиями манёвров на орбитах……. 172

Полухин А.А., Крылов Н.И. Практическая реализация глубокого обучения в космических системах……. 173

Чукаев А.Б. Совершенствование оборудования, применяемого в наземных частотных испытаниях самолета на флаттер……... 175

Столбов А.Г., Мещеряков Д.Е. Экспериментальная оценка момента трения в опоре стабилизатора поперечной устойчивости транспортного средства……. 177

СЕКЦИЯ №4. МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МИРА 179

Гордеева М.И. Аспирантура как драйвер стратегического развития инженерной школы АО «Силовые машины»…….. 179

Сукачева А.Н. Философское осмысление синдрома выгорания у космонавтов…… 181

Тотолин В.С. Налоговые риски и налоговый комплаенс в контуре экономической безопасности организации……. 182

Алякритский Е.Р. Применение инструментов прогнозирования в трансграничной торговле……... 183

Зайченкова В.С., Запасник Е.Ю. Человекоцентричный менеджмент как ответ на социально-экономические вызовы цифровой эпохи…….. 185

Рынденков Р.Д., Пиючевская Д.И. Научная деятельность студентов вуза……. 187

Нгуен Т.А. Стратегия адаптивного управления малым бизнесом в условиях экономической неопределённости: разработка модели устойчивости 5R…….. 188

Бакин А.А. Роль шахмат в жизни студента…… 191

Игнаткин М.Д. Опыт обучения первокурсников в техническом вузе при занятиях физической культурой……... 192

Старчиков А.С., Гутарова В.С. Развитие гибридных форм обучения в образовательной среде вуза……... 194

Малкина Е.Б. Влияние электронных навигационных пломб на безопасность и стоимость цепи поставок ……. 195

Ковтуненко Д.А. Цифровая трансформация и экономическая безопасность в условиях неопределенности…… 197

Кулешова Л.А. Здоровый образ жизни студентов как основа успешного будущего…….. 198

Рулев М.Г. Формирование просоциального поведения у студентов технического вуза……..……. 199

Копылов Б.Р. Влияние музыки на работоспособность студентов при занятиях физической культурой……. 201

Бочкарев М.В., Волошин В.В., Шевченко Н.В. Этика государственного служащего в социальных сетях: ограничения и свобода самовыражения……. 202

Ручина Д.А. Повышение эффективности деятельности организаций за счет внедрения сервисов ИИ…….. 205

Киселев И.В. Искусственный интеллект не спасёт высшее образование……. 207

Щербаков Д.С. Коллективообразование курсантов: социально-психологические и управленческие аспекты…….. 210

Реушкина С.А., Емельянов В.Д. Стратегия повышения эффективности занятий физической культурой и здорового образа жизни студентов……. 211

Брысин Н.С., Астахов В.А. ОЭЗ «Ступино Квадрат» – флагман развития городского округа…… 212

Суханова М.А. Уклонение от уплаты налогов как угроза экономической безопасности государства…..……. 214

Чеботарь А.Л. Проблемы и вызовы демографического кризиса поколения 2000-х……. 215

Голтыхова У.А. Трансформация бизнес-модели предприятий РКО в контексте партнерства с территориями базирования…… 216

Родина Ю.М., Чемоданова В.А. Анализ исполнения бюджета как инструмент выявления операционных рисков на примере Нижегородской области……. 219

Горохов М.О., Панченко П.А. Развитие интернет-банкинга…… 221

Демушкина Д.С. Русофобия как инструмент расчеловечивания….. 223

Бермагамбетов А.Б. Квантильный подход к оптимизации логистических систем в условиях неопределенности……. 225

Заева П.М. Инновационные модели управления распределенной командой в условиях гибридной рабочей среды……. 226

Камнева А.С., Вагина К.Д. Креативный менеджмент в цифровой медиаиндустрии: как сочетать искусство и технологии в управлении проектами ……..…….. 229

Таланова М.В. Координация подходов к правовому регулированию производственной сферы…… 230

Григорьев С.И., Власенко М.А. Инновационно-венчурное инвестирование…….. 231

Мельников Е.С., Тарасов В.Д. Олимпиада по английскому языку в техническом вузе как способ самореализации студента …… 233

Завьялова В.Е. Когнитивные и культурные барьеры при реализации стратегических изменений…… 234

Ширкова М.А. Развитие инновационного потенциала предприятия……. 235

Кулешова Л.А. Применение системы ADVANTA в управлении проектами в образовательной среде……. 237

Полетило А.П. Четырехдневная рабочая неделя как управленческий эксперимент ……. 238

Лесникова Е.А. Бизнес-планирование конноспортивного клуба как способ преодоления инвестиционного вакуума (на примере Иркутской области)……. 239

Обыдёнков Е.С. Расширение ассортимента на предприятии за счет изготовления новых изделий на базе выпускаемых…… 241

Агамян М.М. Цифровая трансформация как элемент долгосрочной стратегии организации …….. 242

Романович М.А. Разработка малозатратной рекламы……..… 243

Кобец В.И. Управление устойчивым развитием: внедрение ESG-принципов в малом бизнесе…….. 244

Мигно А.С. Роль менеджмента в формировании стратегии устойчивого развития компании…… 245

Гончарова В.Л. Управление инновационными проектами в контексте перехода промышленности к устойчивому развитию.... 247

Колотушкина А.А., Казачинер Ю.А. Институциональная поддержка самозанятых как фактор снижения рисков прекариата: опыт Нижегородской области…… 248

Калинина А.В. Цифровая экономика как важнейший этап развития современного общества……. 252

Дядькова Е.А. Доступность тепловой энергии как критерий эффективности логистической системы …….. 255

Курбакова В.А. Сравнительный анализ применения маркетинга инноваций компаниями в реалиях российского рынка…….. 257

Карпов С.О., Бойцов А.А. Особенности внешнеэкономической деятельности предприятий в современных условиях…… 258

Воронкова К.Д., Мазаева Е.О. Влияние автоматизации на финансы компании в эпоху цифровизации финансового менеджмента…… 260

Екимовская А.А. Подготовка кадров для высокотехнологичных производств через воспитание у школьников культуры интеллектуальной собственности…… 263

Зарубина Ал.С., Зарубина Ан.С., Григорьев С.И. Диплом студента как социальный феномен…… 264

Сушко Г.А. Новые левые экстремистские движения как актор мировой политики……. 265

Власенко М.А., Горохов М.О., Панченко П.А. Жизнь англицизмов в речи студенческой молодежи……. 266

Филатов И.С. Курская битва – сражение, в котором выстоит только один…….. 268

Грушковский С.С. Повышение клиентоориентированности на основе инновационных управленческих инструментов в электромонтажной организации (на примере ООО «ТОЗИС»)….. 269

Чегурова А.П., Левша Д.А., Булай В.В. Экология русского языка: проблема англицизмов в речи студенческой молодежи и пути ее решения …….. 270

Сухов В.Д., Панкин А.А. Развитие банковской конкуренции в России……... 272

СЕКЦИЯ №5. ЮНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ…… 274

Мерзликин Т.А. Прибор для изучения эллиптических орбит космических аппаратов……... 274

Конорева М.М. Ножничный подъемник с механизмом Липкина…. 275

Голубев А.М. Задача Штейнера о кратчайшей линии соединения вершин куба как силовой рамы октакоптера…… 277

Кирнева К.Д. Особенности конструктивно-силовой схемы рёлокрыла для экраноплана класса А…… 278

Патюков А.П. Популяризация инженерного образования…… 280

Булай В.В. Основные компоненты адаптивной физической культуры для людей с ограниченными возможностями здоровья … 281

Голиков Р.В., Быков А.Д. История развития финансов в России… 282

Рыженко И.А. Иноязычная лексика в русском языке…… 283

Сибирский Е.В., Астахов В.А., Брысин Н.С. Глобальное развитие энергоэффективности: факторы роста, вызовы и пути ускорения……. 284

Логинов С.Ю., Астахов В.А., Сибирский Е.В. Перспективы развития машиностроительной отрасли России……... 285

Бойцов А.А., Карпов С.О. Особенности слов года 2025 в английском языке…… 286

Школдина А.А. Образ святых воинов X–XV вв. в формировании культурного кода России……... 287

Алексеев Д.К. Организация доступной среды для людей с ограниченными возможностями здоровья в музеях города Кемерово……... 288

Алексеева И.К. Эко-кормушки для птиц в зимний период города Кемерово…….. 290

Зуев Г.А. Тактильный набор «Русский язык для всех. Морфемика» как средство обучения слепых и слабовидящих детей…… 291

Бочкарев К.А. Закономерности объемов тел вращения…… 293

Жукова Е.С. Ягодный бренд Мелитополя: почему черешню и вишню так любят русские писатели?..... 294

Скворцова З.Д. Раздвигая границы периодической системы…… 295

Комахина А.В. Изучение антибиотикорезистентности у бактерий Escherichia coli……...…….. 296

Фурсова М.С. Биоопреснение концентрированного солевого раствора после применения обратного осмоса……..…. 298

Поранков А.Р. Образ и границы проекта калькулятора уровня физического состояния здоровья студента…… 299

Скорохватова П.В., Башева О.А., Милосердова К.С. Разница поколений. Откуда взялись ярлыки о них и правдива ли эта теория?..... 301

Руденко М.В.И. Изучение влияния наночастиц серебра, полученных методом «зелёного синтеза», на прорастание семян и развитие проростков редиса…….. 302

Бокарева К.С., Помнящий А.М., Афиногенова М.Е. Развитие оружия: от простейшей дубинки до передовых атомных бомб……. 303

Макарова А.А. Варианты использования автоматизированной системы планирования производственных процессов……..……. 304

Михонов И.В., Михонов Э.В. Обзор методов снижения аэродинамического шума eVTOL…….. 306

Михонов Э.В., Михонов И.В. Шахматы в XXI веке: путь от традиционной игры к киберспортивной арене……. 307

Кулагин Н.М., Михонов И.В., Михонов Э.В Советские шахматы как инструмент идеологии и «мягкой силы»……. 308

Колесникова П.А. Оценка эффективности депонирования углерода комнатными растениями…… 310

Кириллова В.С., Савушкина А.И., Тимербулатова А.И. Революция в косметике: от микроигл до чудесных молекул…….. 311

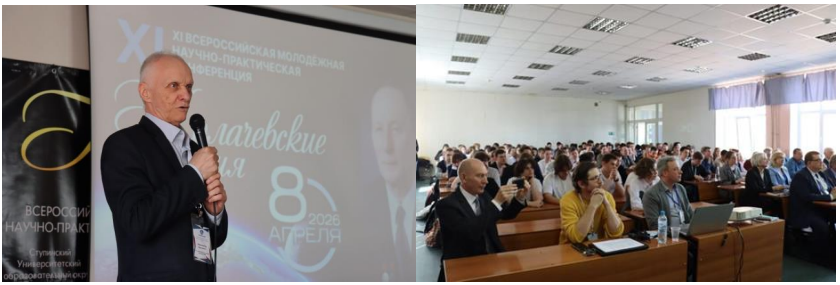
Матвеева С.Д. Особенности структуры и пигментного состава хвои сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.) …… 312

Оникиенко Ф.К., Иванов В.А. Математика в жизни людей……. 313

Оникиенко В.К. Экономика моды: влияние модных тенденций на потребительское поведение……...…… 314



Открытие XI Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Колачевские чтения-2026»



Участников и гостей конференции приветствует и.о. директора Ступинского филиала МАИ Виктор Уваров



На вручении наград Московской областной думы и Совета депутатов городского округа Ступино



Заместитель технического директора — главный металлург АО «СМК» Максим Смирнов представляет доклад, посвященный деятельности АО «Ступинская металлургическая компания» в области создания новых жаропрочных материалов для двигателестроения



На секции «Материаловедение, технология и автоматизация обработки материалов»



Награждение победителей и призеров секции «Информатика, вычислительная техника и управление»



На секции «Аэрокосмическая техника и технологии»









На секции «Менеджмент, экономические и социально-гуманитарные проблемы современного мира»







На секции «Юный исследователь»



Рабочие моменты конференции