



ГОРИЗОНТЫ НАУКИ

SCIENCE HORIZONS

**НАУКА И ОБЩЕСТВО:
ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ В ЭПОХУ
ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Сборник статей Международной
научно-практической конференции
25 апреля 2026 г.**

**Адрес редакции:
Россия, 630000, г. Новосибирск, ул. Б. Советская, 12/1.
E-mail: gorizontynauki.ru**

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
ISBN 978-5-00249-528-3
Н 347

НАУКА И ОБЩЕСТВО: ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ : сборник статей Международной научно-практической конференции (25 апреля 2026 г., г. Новосибирск).

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «**НАУКА И ОБЩЕСТВО: ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ**», состоявшейся 25 апреля 2026 г. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Все материалы сгруппированы по разделам, соответствующим номенклатуре научных специальностей. Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Согласно установленным правилам, все авторы, представленные в данном издании, являются студентами или аспирантами. Все статьи проходят экспертную оценку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей. Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна. Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте [https:// gorizontynauki.ru](https://gorizontynauki.ru)

Адрес редакции:
Россия, 630000, г. Новосибирск, ул. Б. Советская, 12/1.
E-mail: gorizontynauki.ru

Ответственный редактор:
Наумов Артур викторович

**В состав редакционной коллегии и организационного комитета
входят:**

*Белозеров А.В. (г. Новосибирск),
Григорьевских И.С. (г. Магнитогорск),
Дмитриева Л.Н. (г. Красноярск), Елисеева Т.К. (г. Ижевск),
Захарова М.П. (г. Владимир), Николаев О.С. (г. Курск),
Степанов Д.В. (г. Нижний Новгород),
Мартirosян Г.Л. (г. Гюмри, Республика Армения),
Павлов К.А. (г. Казань, Республика Татарстан),
Турсынбеков Б.М. (г. Алматы, Республика Казахстан),
Миронов С.В. (г. Хабаровск), Федосеева Е.Ю. (г. Тюмень),
Кузнецова А.А. (г. Кострома), Андреев Д.И. (г. Архангельск),
Соколова В.М. (г. Вологда), Тихонова Р.С. (г. Геленджик),
Волков Г.Д. (г. Мурманск), Лебедев Ю.П. (г. Калуга),
Борисова Н.В. (г. Брянск), Сафина Л.Ш. (г. Уфа),
Тимофеева К.Е. (г. Пенза), Алексеев М.Ю. (г. Чебоксары),
Семенов В.А. (г. Томск), Орлов К.Н. (г. Южно-Сахалинск),
Мельников П.Р. (г. Калининград), Васильева Е.О. (г. Астрахань),
Щербакова М.С. (г. Псков), Игнатова Ю.Д. (г. Петрозаводск),
Варданян С.М. (г. Ростов-на-Дону), Яковлева А.И. (г. Барнаул).*

УДК 535.1 + 621.373

ББК 22.34 + 32.86

Зайцева Марина Олеговна
аспирант кафедры квантовой электроники и фотоники, Московский
физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)
Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОПТИКИ И ФОТОНИКИ: ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация. Оптика и фотоника представляют собой одну из наиболее динамично развивающихся областей современной физики, охватывающую широкий спектр явлений — от фундаментальных процессов взаимодействия света с веществом до прикладных технологий передачи информации, медицинской диагностики и квантовых вычислений. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу ключевых направлений современной оптики и фотоники с акцентом на физические механизмы, лежащие в их основе, и перспективы практического применения.

Ключевые слова: оптика, фотоника, нелинейная оптика, метаматериалы, квантовая оптика, лазерные технологии, фотонные кристаллы, плазмоника.

Центральным объектом оптики и фотоники является фотон — квант электромагнитного излучения с энергией $E = h\nu$, где h — постоянная Планка, ν — частота излучения. Управление потоками фотонов — их генерацией, распространением, детектированием и взаимодействием с веществом — составляет физическую основу всей фотоники. Современные задачи отрасли требуют описания света как в рамках классической электродинамики Максвелла, так и в рамках квантовой теории поля, что определяет многоуровневый характер теоретического анализа.

Рассматриваются четыре ключевых направления современной оптики и фотоники.

Нелинейная оптика. При высоких интенсивностях светового поля поляризация среды содержит нелинейные члены: $P = \varepsilon_0(\chi^{(1)}E + \chi^{(2)}E^2 + \chi^{(3)}E^3 + \dots)$, где $\chi^{(n)}$ — нелинейные восприимчивости n -го порядка. Это приводит к таким явлениям, как генерация второй гармоники, параметрическое усиление, самофокусировка и солитонное распространение. Нелинейно-оптические процессы лежат в основе современных лазерных источников когерентного излучения широкого спектрального диапазона — от ультрафиолета до среднего инфракрасного.

Фотонные кристаллы и метаматериалы. Фотонные кристаллы — периодические структуры с пространственно модулированным показателем преломления — формируют фотонные запрещённые зоны, в которых распространение электромагнитных волн определённых частот подавлено. Аналогия с зонной структурой электронного спектра в кристаллах позволяет переносить методы физики твёрдого тела на область фотоники. Метаматериалы с отрицательным показателем преломления ($n < 0$), реализуемые при одновременно отрицательных ε и μ , открывают возможности создания суперлинз с разрешением ниже дифракционного предела.

Квантовая оптика и квантовая информация. Квантовая запутанность фотонных пар, генерируемых в процессе спонтанного параметрического рассеяния, является физической основой протоколов квантовой криптографии (BB84, E91) и квантовой телепортации. Однофотонные источники и детекторы с эффективностью, приближающейся к единице, стали ключевыми элементами фотонных квантовых компьютеров. Явление электромагнитно-индуцированной прозрачности (ЭИП) позволяет замедлить групповую скорость света до нескольких метров в секунду, открывая перспективы квантовой памяти.

Плазмоника и нанофотоника. Плазмоника исследует взаимодействие света с коллективными колебаниями электронов проводимости на границе раздела металл–диэлектрик — поверхностными плазмон-поляритонами (ППП). Локализация поля ППП в объёмах много меньше λ^3 позволяет преодолеть дифракционный предел и реализовать нанофотонные схемы с субволновым разрешением. Резонансное усиление локального поля в наноструктурах лежит в основе поверхностно-усиленного рамановского рассеяния (SERS) с одномолекулярной чувствительностью.

Современная оптика и фотоника представляют собой область на стыке классической электродинамики, квантовой механики и физики конденсированного состояния. Нелинейная оптика, фотонные кристаллы, квантовая оптика и плазмоника образуют взаимосвязанную систему направлений, объединённых общим объектом исследования — фотоном и его взаимодействием с веществом на различных масштабах. Перспективными направлениями развития являются интегральная фотоника, топологические фотонные системы и гибридные квантово-классические архитектуры для обработки информации.

Литература

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. — М.: Наука, 1973. — 720 с.
2. Новотный Л., Хехт Б. Основы нанооптики. — М.: Физматлит, 2009. — 484 с.
3. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. — М.: Наука, 2000. — 896 с.
4. Ярив А. Квантовая электроника. — М.: Советское радио, 1980. — 488 с.

УДК 538.9

ББК 22.37

Лобанов Артём Сергеевич

аспирант кафедры физики конденсированного состояния, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ ТЕЛ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация

Физика твёрдого тела является фундаментальной основой современного материаловедения, микроэлектроники и квантовых технологий. Понимание электронной структуры и механизмов переноса заряда, тепла и спина в кристаллических и аморфных материалах определяет возможности создания новых функциональных материалов с заданными свойствами. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу современных подходов к описанию электронной структуры твёрдых тел и их транспортных характеристик.

Ключевые слова: физика твёрдого тела, зонная теория, электронная структура, транспортные свойства, топологические изоляторы, сверхпроводимость, двумерные материалы, теория функционала плотности.

Центральной задачей физики твёрдого тела является описание поведения системы $\sim 10^{23}$ взаимодействующих электронов и ионов в кристаллической решётке. Гамильтониан полной системы:

$$H = T_e + T_i + V_{ee} + V_{ii} + V_{ei}$$

включает кинетическую энергию электронов и ионов, а также все попарные взаимодействия между ними. Точное решение этой многочастичной задачи принципиально невозможно, что обуславливает необходимость разработки обоснованных приближений, сохраняющих существенную физику при радикальном упрощении задачи.

Рассматриваются четыре ключевых направления современной физики твёрдого тела.

Зонная теория и теория функционала плотности (DFT). Приближение Борна–Оппенгеймера разделяет электронную и ядерную подсистемы, сводя задачу к электронной. Теорема Блоха устанавливает квазипериодическую форму электронных волновых функций в идеальном кристалле, формируя основу зонной теории. Современным стандартом расчёта электронной структуры является DFT, в которой основное состояние многоэлектронной системы однозначно определяется электронной плотностью $n(r)$. Функционалы обменно-корреляционной энергии — LDA, GGA, гибридные функционалы — определяют точность расчёта зонной структуры, ширины запрещённой зоны и равновесных геометрий.

Транспортные явления и уравнение Больцмана. Электрическая проводимость, теплопроводность и термоэлектрические свойства кристаллов описываются в рамках полуклассического уравнения Больцмана для функции распределения $f(k, r, t)$. Время релаксации τ определяется механизмами рассеяния носителей заряда: на фононах, примесях, границах зёрен и дефектах решётки. Коэффициент Зеебека S , электропроводность σ и электронная теплопроводность κ_e связаны соотношениями Видемана–Франца и определяют добротность термоэлектрических материалов $ZT = S^2\sigma T/\kappa$.

Топологические состояния вещества. Открытие топологических изоляторов — материалов, изолирующих в объёме и проводящих на поверхности благодаря топологически защищённым поверхностным состояниям, — стало одним из важнейших достижений физики твёрдого тела последних десятилетий. Топологический инвариант — число Черна или инвариант Z_2 — характеризует глобальные свойства зонной структуры и не может быть изменён плавной деформацией гамильтониана без закрытия щели. Топологические полуметаллы Вейля и Дирака, узловые линейные семиметаллы формируют новый класс квантовых материалов с экзотическими транспортными свойствами.

Двумерные материалы и гетероструктуры. Открытие графена — двумерного кристалла углерода с линейным законом дисперсии вблизи точек Дирака — инициировало интенсивные исследования всего класса двумерных материалов: дихалькогенидов переходных металлов (MoS_2 , WSe_2), гексагонального нитрида бора, силицена. Скрутка двух слоёв графена на «магический» угол $\sim 1,1^\circ$ приводит к возникновению плоских зон вблизи уровня Ферми и сверхпроводимости при заполнении половины зоны — явлению, открытому в 2018 году и получившему название твистронной сверхпроводимости.

Современная физика твёрдого тела переживает период стремительного развития, обусловленного открытием топологических состояний вещества, двумерных материалов и твистронных систем. Теоретические подходы — от DFT до топологической теории зон — формируют единый язык описания разнообразных квантовых материалов.

Перспективными направлениями являются материалы для квантовых вычислений на основе майорановских фермионов, высокотемпературные топологические сверхпроводники и функциональные гетероструктуры с настраиваемыми электронными свойствами.

Литература

1. Киттель Ч. Введение в физику твёрдого тела. — М.: Наука, 1978. — 792 с.
2. Лифшиц И.М., Азбель М.Я., Каганов М.И. Электронная теория металлов. — М.: Наука, 1971. — 416 с.
3. Андерсон П. Концепции в физике твёрдого тела. — М.: Наука, 1980. — 408 с.
4. Hohenberg P., Kohn W. Inhomogeneous electron gas // *Physical Review*. — 1964. — Vol. 136, № 3B. — P. B864–B871.
5. Hasan M.Z., Kane C.L. Colloquium: Topological insulators // *Reviews of Modern Physics*. — 2010. — Vol. 82. — P. 3045–3067.
6. Cao Y. et al. Unconventional superconductivity in magic-angle graphene superlattices // *Nature*. — 2018. — Vol. 556. — P. 43–50.
7. Novoselov K.S. et al. Electric field effect in atomically thin carbon films // *Science*. — 2004. — Vol. 306. — P. 666–669.

УДК 610.2

ББК 52.5

Андреев Кирилл Валерьевич

Доцент кафедры биотехнологий и биоинженерии, Московский
государственный университет имени М. В. Ломоносова
Москва, Россия

Павлова Дарья Алексеевна

Студентка магистратуры биологического факультета, Московский
государственный университет имени М. В. Ломоносова
Москва, Россия

ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ МЕДИЦИНА

Аннотация. В данной научной работе исследуется влияние перспективных разработок в области генетической инженерии и молекулярной биологии на трансформацию современной системы здравоохранения. Авторы проводят системный анализ того, как исследования генома человека позволяют перейти от универсальных методов лечения к персонализированным медицинским стратегиям. В рамках работы изучается внедрение технологий редактирования генома (CRISPR/Cas9) и создание биочипов для ранней диагностики наследственных заболеваний. Особое внимание уделено этическим и правовым аспектам применения биотехнологий в медицине будущего. Полученные результаты позволяют обосновать значимость передовых разработок в сфере Life Sciences как критически важного фактора обеспечения биологической безопасности и повышения продолжительности активной жизни членов общества.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, геномика, биотехнологии, персонализированная медицина, редактирование генома, биоинженерия, долголетие.

Развитие наук о жизни в XXI веке становится ключевым двигателем социального прогресса, переводя медицину из области борьбы с симптомами в область управления биологическими процессами. Перспективные исследования в сфере высокопроизводительного секвенирования ДНК открывают возможности для выявления предрасположенностей к заболеваниям задолго до их клинического проявления. В данной работе подробно рассматривается концепция превентивной медицины, где передовые разработки в области биоинформатики позволяют анализировать колоссальные объемы генетических данных для подбора индивидуальной фармакотерапии.

Важнейшим аспектом реализации потенциала биотехнологий является разработка методов генной терапии, направленных на исправление дефектов в самой структуре наследственного материала. Современные инструменты молекулярного моделирования позволяют ученым конструировать новые белковые структуры с заданными свойствами, что создает базу для производства препаратов нового поколения. В статье анализируется роль биобанкинга и систем хранения генетической информации в создании национальных баз данных, способствующих развитию доказательной медицины. Технологический подход к управлению здоровьем предполагает использование носимых биосенсоров, которые в режиме реального времени передают данные о состоянии организма в аналитические центры для оперативного принятия врачебных решений.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния биомедицинских разработок на демографическую структуру общества. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в области регенеративной медицины и тканевой инженерии способны решить проблему дефицита донорских органов через их выращивание из собственных клеток пациента. Проведенный анализ инновационных циклов в фармацевтике подтверждает, что успех внедрения передовых разработок зависит от эффективного синтеза биологии, химии и цифровых технологий. В заключении статьи предлагается стратегия развития биомедицинского кластера как основы технологического суверенитета в сфере медицины. Утверждается, что передовые разработки в области биотехнологий являются не только научным достижением, но и мощным инструментом обеспечения устойчивого развития и благополучия общества.

Литература

1. Баранов В. С. Генетический паспорт — основа индивидуальной и предиктивной медицины. СПб.: Издательство Н-Л, 2023. 288 с.
2. Гинцбург А. Л. Биотехнология и микробиология в современной медицине. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 352 с.
3. Коничев А. С. Молекулярная биология. М.: Академия, 2023. 400 с.
4. Патрушев Л. И. Искусственные генетические системы. М.: Наука, 2023.
5. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2024. 522 с.
6. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2025. 514 с.

УДК 691.32

ББК 38.3

Антонов Сергей Петрович

Аспирант кафедры нанотехнологий в строительном материаловедении,
Московский государственный строительный университет
Москва, Россия

Климова Дарья Игоревна

Аспирантка кафедры нанотехнологий в строительном материаловедении,
Московский государственный строительный университет
Москва, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В данной научной работе исследуется влияние перспективных разработок в области материаловедения и строительных технологий на эволюцию городского пространства. Авторы проводят системный анализ применения высокотехнологичных композитов и конструкционных материалов с памятью формы, обеспечивающих долговечность и безопасность зданий. В рамках работы изучается внедрение аддитивного производства (3D-печать зданий) как метода радикального сокращения сроков и стоимости строительства. Особое внимание уделено концепции самовосстанавливающихся материалов, способных самостоятельно устранять микротрещины под воздействием внешней среды. Полученные результаты позволяют обосновать значимость передовых разработок в строительной индустрии как фундамента для создания энергоэффективной и комфортной среды обитания, адаптированной к потребностям современного общества.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, интеллектуальные материалы, аддитивные технологии, 3D-печать в строительстве, нанотехнологии, устойчивая архитектура, городская среда.

Строительная отрасль переживает масштабную технологическую революцию, связанную с переходом от традиционных инертных конструкций к динамическим системам, способным реагировать на изменения внешней среды. Перспективные исследования в области наноструктурированных бетонов и углепластиков позволяют создавать объекты с уникальными прочностными характеристиками при значительном снижении веса конструкций. В данной работе подробно рассматривается интеграция сенсорных сетей непосредственно в структуру строительных материалов, что превращает здание в интеллектуальный объект, способный к самодиагностике.

Важнейшим аспектом модернизации отрасли является массовое внедрение аддитивных методов возведения объектов.

Использование крупногабаритных строительных 3D-принтеров позволяет реализовывать сложные архитектурные формы, которые были технически невозможны или экономически нецелесообразны при использовании опалубочных технологий. В статье анализируется роль биомиметического дизайна, где передовые разработки позволяют копировать принципы строения природных объектов для оптимизации распределения нагрузок в строительных элементах. Технологический подход к градостроительству предполагает использование замкнутых циклов, где строительный мусор после переработки становится сырьем для печати новых конструкций, что минимизирует экологический след отрасли.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния «умных» материалов на энергоэффективность зданий. Авторы обосновывают тезис о том, что использование фотохромных стекол и фазопереходных материалов для теплоизоляции позволяет существенно снизить затраты на отопление и кондиционирование помещений. Проведенный анализ инновационных проектов в архитектуре подтверждает, что успех внедрения перспективных разработок зависит от глубины цифровизации всех этапов — от автоматизированного проектирования (BIM-технологии) до роботизированного монтажа. В заключении статьи предлагается стратегия развития инновационного строительного кластера как основы для повышения качества жизни и безопасности граждан. Утверждается, что передовые разработки в области материаловедения являются гарантом устойчивого развития городов будущего, ориентированных на долголетие и эстетику.

Литература

1. Баженов Ю. М. Технология бетона. М.: Издательство АСВ, 2023. 528 с.
2. Королев Е. В. Нанотехнологии в строительном материаловедении. М.: МГСУ, 2024. 312 с.
3. Лесовик В. С. Геоника. Предмет и задачи. Белгород: Изд-во БГТУ, 2023.
4. Теличенко В. И. Информационное моделирование зданий и сооружений. М.: АСВ, 2024. 352 с.
5. Фаликман В. Р. Современное материаловедение и технологии бетона. М.: Наука, 2023. 416 с.
6. Чернышов Е. М. Системные вопросы инновационного развития строительного материаловедения. Воронеж: ВГАСУ, 2025. 296 с.

УДК 338.48

ББК 65.433

Лебедев Максим Анатольевич

Кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга,
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
Москва, Россия

ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ТУРИЗМА. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ ВПЕЧАТЛЕНИЙ

Аннотация. В данной научной работе исследуется влияние высокотехнологичных решений на трансформацию индустрии туризма и гостеприимства в условиях формирования цифрового общества. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области использования технологий дополненной и виртуальной реальности для проектирования пользовательского опыта. В рамках работы изучаются передовые разработки в сфере предиктивной аналитики и систем управления «умными» дестинациями на базе больших данных. Особое внимание уделено роли блокчейн-технологий в обеспечении прозрачности и безопасности международных транзакций. Полученные результаты позволяют обосновать значимость цифровизации отрасли как ключевого фактора повышения доступности культурного наследия и стимулирования экономического роста регионов через развитие инновационных сервисов.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, цифровая трансформация, индустрия туризма, дополненная реальность, большие данные, экономика впечатлений, умные города.

В эпоху глобальной цифровизации индустрия туризма претерпевает коренную трансформацию, переходя от традиционных моделей обслуживания к созданию персонализированных экосистем. Перспективные исследования в области поведенческой экономики и цифрового маркетинга позволяют формировать уникальные туристические продукты, максимально соответствующие ожиданиям современного путешественника. В данной работе подробно рассматривается концепция «бесшовного» путешествия, где передовые разработки в области мобильных платформ и биометрической идентификации минимизируют временные затраты на формальные процедуры. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью технологического прогресса в этой сфере является демократизация доступа к туристическим ресурсам и повышение уровня инклюзивности.

Важнейшим аспектом развития отрасли становится интеграция иммерсивных технологий, позволяющих потенциальному туристу совершить виртуальное знакомство с объектом до момента его посещения.

Использование AR-гидов и VR-реконструкций исторического облика городов значительно обогащает культурный опыт и способствует сохранению национального наследия в цифровом формате. В статье анализируется роль интеллектуальных систем управления потоками (Smart Tourism Destination), которые на основе анализа данных сотовых операторов и социальных сетей позволяют оптимизировать нагрузку на инфраструктуру и предотвращать овертуризм. Технологический подход к планированию поездок предполагает использование чат-ботов с искусственным интеллектом, способных оказывать круглосуточную поддержку на языке пользователя, учитывая его культурные предпочтения и бюджетные ограничения.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния инноваций на устойчивое развитие территорий. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в области «зеленого» туризма и цифрового мониторинга экологического состояния дестинаций способствуют сохранению природных ресурсов. Проведенный анализ инновационных стратегий показывает, что успех внедрения передовых разработок в сферу гостеприимства напрямую коррелирует с уровнем цифровой грамотности персонала и развитием IT-инфраструктуры региона. В заключении статьи предлагается модель государственно-частного партнерства для создания национальных цифровых платформ бронирования. Утверждается, что передовые разработки в области тревел-технологий являются фундаментом для формирования современного имиджа страны и обеспечения высокого качества жизни через расширение горизонтов познания и общения.

Литература

1. Александрова А. Ю. Международный туризм. М.: КноРус, 2023. 460 с.
2. Джанджугазова Е. А. Маркетинг туристских территорий. М.: Академия, 2024. 224 с.
3. Зорин И. В. Феноменология путешествия. М.: Советский спорт, 2023. 144 с.
4. Квартальнов В. А. Теория и практика туризма. М.: Финансы и статистика, 2024. 672 с.
5. Морозов М. А. Экономика туризма: Учебник. М.: Федеральное агентство по туризму, 2023. 320 с.
6. Саак А. Э. Менеджмент в социально-культурном сервисе и туризме. СПб.: Питер, 2025. 512 с.

УДК 621.3.01 + 530.182

ББК 31.2 + 22.317

Бегенджова Гунча
Преподаватель, Государственный энергетический
институт Туркменистана
г. Мары Туркменистан

ОПТИМАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. Колебательные процессы занимают центральное место в функционировании электротехнических и радиофизических систем. Точность их математического описания непосредственно определяет качество проектирования, надёжность прогнозирования и эффективность управления. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу подходов к оптимальному моделированию таких процессов с учётом специфики физических объектов и вычислительных ограничений.

Ключевые слова: колебательные процессы, математическое моделирование, оптимизация модели, нелинейные системы, редуцированные модели, электротехника, радиофизика.

Постановка задачи

Под оптимальным моделированием понимается построение математической модели, обеспечивающей наилучшее приближение к реальному колебательному процессу при заданных ограничениях на сложность модели, вычислительные ресурсы и требуемую точность. Формально задача формулируется как минимизация функционала невязки:

$$J(M) = \|x(t) - \hat{x}(t; M)\| \rightarrow \min$$

где $x(t)$ — наблюдаемый процесс, $\hat{x}(t; M)$ — выход модели M , а норма выбирается исходя из критериев качества конкретной системы.

Теоретический анализ

В рамках линейной теории колебаний основным инструментом описания служат дифференциальные уравнения вида:

$$\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2x = f(t)$$

где δ — коэффициент затухания, ω_0 — собственная частота, $f(t)$ — внешнее воздействие. Однако реальные электротехнические и радиофизические системы,

как правило, демонстрируют нелинейное поведение: параметрические резонансы, автоколебания, хаотическую динамику. Это обуславливает необходимость выхода за рамки линейных приближений.

Выделяются три ключевых класса подходов к оптимальному моделированию:

1. **Аналитические методы** — разложение в ряды Фурье, метод медленно меняющихся амплитуд, метод Ван-дер-Поля. Обеспечивают физическую интерпретируемость, однако ограничены классом слабонелинейных систем.
2. **Численные методы** — методы Рунге–Кутты, конечных элементов, конечных разностей. Обладают универсальностью, но требуют значительных вычислительных ресурсов и чувствительны к выбору шага дискретизации.
3. **Редуцированные модели** — методы собственных ортогональных разложений (POD), модальная редукция, сингулярное разложение. Позволяют существенно снизить размерность задачи с контролируемой потерей точности.

Критерий оптимальности модели определяется компромиссом между тремя факторами: точностью воспроизведения процесса, вычислительной сложностью и робастностью к параметрическим возмущениям. Выбор конкретного подхода диктуется характером колебательного режима — установившегося, переходного или хаотического.

Выводы

Проведённый анализ показывает, что не существует универсально оптимальной модели колебательного процесса: оптимальность носит контекстуальный характер и определяется конкретной задачей и системой. Перспективным направлением является разработка адаптивных гибридных стратегий, сочетающих аналитические и численные подходы с автоматическим выбором уровня редукции в зависимости от текущего режима системы.

Литература

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. — М.: Физматлит, 2003. — 568 с.
2. Кузнецов С.П. Динамический хаос. — М.: Физматлит, 2006. — 356 с.
3. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. — М.: Наука, 1972.
4. Хайпер Э., Нёрсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежёсткие задачи. — М.: Мир, 1990.
5. Quarteroni A., Manzoni A., Negri F. Reduced Basis Methods for Partial Differential Equations. — Springer, 2016. — 296 p.
6. Strogatz S.H. Nonlinear Dynamics and Chaos. — Westview Press, 2015.

УДК 339.138

ББК 65.291.3

Никифоров Сергей Петрович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга, Российский
экономический университет имени Г. В. Плеханова
Москва, Россия

НЕЙРОМАРКЕТИНГ И ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА

Аннотация. В данной научной работе исследуется трансформация маркетинговых стратегий под влиянием прогресса в области когнитивных наук и технологий анализа больших данных. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в сфере нейромаркетинга, направленных на изучение неосознанных реакций потребителей с использованием методов электроэнцефалографии и айтрекинга. В рамках работы изучаются передовые разработки в области алгоритмического ценообразования и персонализации контента на основе психографического профилирования. Особое внимание уделено этическим границам применения технологий влияния на поведение человека в цифровом пространстве. Полученные результаты позволяют обосновать значимость интеграции точных методов нейрофизиологии в экономический анализ для повышения эффективности бизнес-коммуникаций и обеспечения устойчивого развития рыночных институтов.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, нейромаркетинг, поведенческая экономика, потребительское поведение, когнитивные технологии, большие данные, цифровая трансформация.

В условиях перенасыщения информационного пространства традиционные методы маркетингового анализа теряют свою эффективность, что диктует необходимость поиска новых подходов к пониманию механизмов принятия решений. Перспективные исследования на стыке нейробиологии и экономики позволяют заглянуть в «черный ящик» человеческого сознания, выявляя истинные драйверы потребительского выбора. В данной работе подробно рассматривается переход от декларативных методов сбора данных к объективному мониторингу физиологических реакций. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью таких передовых разработок является возможность создания продуктов и сервисов, максимально адаптированных под когнитивные особенности восприятия современного человека.

Важнейшим аспектом реализации потенциала нейротехнологий в бизнесе является использование инструментов фиксации внимания и эмоционального отклика.

Использование данных о движении глаз и микровыражениях лица позволяет дизайнерам и маркетологам оптимизировать интерфейсы цифровых платформ, делая их более интуитивными и комфортными для пользователя. В статье анализируется роль прогностических моделей на базе искусственного интеллекта, которые способны предсказывать рыночный успех инновации еще на этапе прототипирования. Технологический подход к управлению спросом предполагает использование «подталкивания» (nudge-технологии), которое помогает потребителю совершать более рациональный или экологически ответственный выбор без ограничения его свободы.

Отдельное внимание в работе уделено анализу рисков манипуляции сознанием и необходимости формирования стандартов «ответственного маркетинга». Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в этой сфере должны быть направлены не только на рост продаж, но и на повышение качества клиентского опыта. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения передовых разработок в маркетинговую практику напрямую зависит от уровня доверия потребителей к методам обработки их персональных данных. В заключении статьи предлагается стратегия развития нейромаркетинговых лабораторий как центров компетенций для малого и среднего бизнеса. Утверждается, что инновации в области анализа поведения являются необходимым условием для построения человекоцентричной экономики будущего.

Литература

1. Березин И. С. Маркетинговый анализ. Рынок. Фирма. Товар. Продвижение. М.: Практический маркетинг, 2023. 480 с.
2. Котлер Ф. Маркетинг 5.0. Технологии следующего поколения. М.: Альпина Паблишер, 2024. 256 с.
3. Льюис Д. Нейромаркетинг в действии. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2023.
4. Панкрухин А. П. Маркетинг: Учебник. М.: Омега-Л, 2024. 656 с.
5. Талер Р. Новая поведенческая экономика. М.: Эксмо, 2023. 384 с.
6. Траут Дж. Дифференцируйся или умирай! СПб.: Питер, 2025. 240 с.

УДК 349.6

ББК 67.407

Козлов Игорь Викторович

Кандидат юридических наук, доцент кафедры правового обеспечения национальной безопасности, Российский университет транспорта (МИИТ)
Москва, Россия

Соколова Мария Александровна

Студентка магистратуры юридического института, Российский университет транспорта (МИИТ)
Москва, Россия

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В данной научной работе исследуется трансформация правовых институтов под влиянием внедрения беспилотных транспортных средств в социальную инфраструктуру. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области определения правового статуса искусственного интеллекта как субъекта правоотношений. В рамках работы изучаются передовые разработки в сфере смарт-контрактов для автоматизации страхования ответственности и алгоритмов этического выбора в критических ситуациях. Особое внимание уделено вопросам кибербезопасности транспортных коридоров и защиты персональных данных участников дорожного движения. Полученные результаты позволяют обосновать необходимость создания гибкого нормативно-правового базиса, обеспечивающего баланс между стимулированием научно-технического прогресса и гарантией общественной безопасности в условиях глобальной автоматизации.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, беспилотный транспорт, цифровое право, искусственный интеллект, ответственность, смарт-контракты, транспортная безопасность.

Стремительное развитие робототехники и систем автономного управления ставит перед юридической наукой задачи, не имеющие прецедентов в классической теории права. Перспективные исследования в области деликтной ответственности при использовании беспилотных систем требуют пересмотра фундаментальных понятий вины и субъекта правонарушения. В данной работе подробно рассматривается переход от ответственности водителя к ответственности производителя программного обеспечения и владельца транспортного узла.

Важнейшим аспектом реализации потенциала интеллектуальных транспортных систем является разработка алгоритмов «правового кода», интегрированных непосредственно в системы управления. Использование технологий распределенного реестра позволяет фиксировать каждое действие автономного аппарата в режиме реального времени, создавая неоспоримую доказательную базу для разрешения споров. В статье анализируется роль регуляторных «песочниц», где передовые разработки в области законодательства тестируются параллельно с испытаниями самой техники, что позволяет оперативно выявлять правовые лакуны. Технологический подход к правосудию предполагает автоматизацию досудебного урегулирования претензий через децентрализованные платформы арбитража.

Отдельное внимание в работе уделено этическим аспектам программирования алгоритмов поведения машины в ситуациях неизбежного ущерба. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в сфере философии техники должны лечь в основу законодательных стандартов для разработчиков ИИ. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения автономных систем напрямую зависит от степени юридической защищенности всех участников процесса. В заключении статьи предлагается стратегия международной унификации норм цифрового права в сфере транспорта. Утверждается, что передовые разработки в области правового регулирования являются необходимым условием для эволюции общества в сторону безопасной и высокотехнологичной мобильности.

Литература

1. Алексеев С. С. Право: азбука — теория — философия: Опыт комплексного исследования. М.: Статут, 2023. 712 с.
2. Братусь С. Н. Юридическая ответственность и законность. М.: Городец, 2024. 208 с.
3. Кашкин С. Ю. Правовое регулирование использования искусственного интеллекта. М.: Проспект, 2023. 336 с.
4. Покровский И. А. Основные проблемы гражданского права. М.: Статут, 2024. 351 с.
5. Тихомиров Ю. А. Правовое регулирование: теория и практика. М.: Формула права, 2023. 400 с.
6. Хабриева Т. Я. Право в условиях цифровой реальности. М.: ИЗиСП, 2025. 272 с.

УДК 621.039

ББК 31.4

Васильева Дарья Андреевна

Студентка магистратуры факультета маркетинга, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
Москва, Россия

ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. В данной научной работе исследуется роль ядерных технологий в обеспечении глобальной энергетической устойчивости и экологической безопасности. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области реакторов на быстрых нейтронах и технологий замыкания ядерного топливного цикла. В рамках работы изучаются передовые разработки систем пассивной безопасности, минимизирующих риск возникновения аварийных ситуаций за счет использования естественных физических процессов. Особое внимание уделено малым модульным реакторам (ММР) как инструменту обеспечения энергоснабжения удаленных и децентрализованных регионов. Полученные результаты позволяют обосновать значимость атомной энергетики как базового элемента низкоуглеродного развития общества, способного обеспечить стабильную генерацию при минимальном воздействии на биосферу.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, атомная энергетика, замкнутый топливный цикл, быстрые реакторы, радиационная безопасность, малые модульные реакторы, устойчивое развитие.

В условиях растущего мирового спроса на чистую энергию атомная отрасль вступает в фазу качественного обновления, связанную с переходом к четвертому поколению реакторных установок. Перспективные исследования в области жидкометаллических теплоносителей и высокотемпературных газоохлаждаемых систем открывают возможности для значительного повышения коэффициента использования топлива. В данной работе подробно рассматривается концепция «естественной безопасности», где передовые разработки позволяют исключить тяжелые последствия аварий благодаря конструкционным особенностям активной зоны. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью технологического прогресса в ядерной сфере является превращение отработавшего топлива в ценный ресурс, что снимает проблему накопления радиоактивных отходов.

Важнейшим аспектом реализации потенциала современной атомной науки является создание интегрированных энергетических комплексов.

Использование быстрых реакторов в сочетании с традиционными тепловыми установками позволяет создать гибкую систему, способную эффективно утилизировать трансурановые элементы. В статье анализируется роль цифровых двойников ядерных установок, которые на основе данных прецизионных датчиков позволяют моделировать поведение материалов под облучением в течение десятилетий. Технологический подход к модернизации отрасли предполагает разработку малых модульных реакторов, которые могут собираться в заводских условиях и транспортироваться к месту эксплуатации, что радикально меняет экономику строительства крупных энергообъектов.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния атомных технологий на развитие смежных отраслей, включая ядерную медицину и материаловедение. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в области изотопной продукции способствуют повышению качества диагностики социально значимых заболеваний. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения передовых разработок в энергетику напрямую зависит от строгого соблюдения международных стандартов нераспространения и экологического мониторинга. В заключении статьи предлагается стратегия развития атомно-водородной энергетики как фундамента для декарбонизации промышленности. Утверждается, что инновации в ядерной сфере являются необходимым условием для достижения энергетической независимости и технологического прогресса общества в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Адамов Е. О. Ядерная энергетика нового поколения. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. 416 с.
2. Велихов Е. П. Энергетика в современном мире. М.: Наука, 2024. 320 с.
3. Дементьев Б. А. Ядерные энергетические реакторы: Учебник. М.: Энергоатомиздат, 2023. 464 с.
4. Камерон И. Ядерно-топливный цикл: Перспективные направления. М.: Энергия, 2024. 256 с.
5. Пономарев-Степной Н. Н. Атомно-водородная энергетика. М.: Изд-во ИАЭ им. Курчатова, 2023. 312 с.
6. Троянов В. М. Технологии быстрых реакторов. М.: Физматлит, 2025. 288 с.

УДК 517.9 + 519.6

ББК 22.161 + 22.19

Мырадова Гурбанбиби Аманмырадовна

Преподаватель Балканабадского филиала Международного университета нефти
и газа имени Ягшыгелди Какаева
г. Балканабад Туркменистан

Аннаева Аразгуль Шамырадовна

Преподаватель Балканабадского филиала Международного университета нефти
и газа имени Ягшыгелди Какаева
г. Балканабад Туркменистан

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ: ТОЧНОСТЬ, СХОДИМОСТЬ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Аннотация. Численные методы занимают центральное место в современном математическом анализе, обеспечивая практическое решение задач, не допускающих аналитического замкнутого представления. Вопросы точности аппроксимации, скорости сходимости итерационных процессов и вычислительной эффективности алгоритмов приобретают особую актуальность в условиях роста сложности прикладных задач. Стремительное развитие вычислительной техники открывает новые возможности для реализации высокоточных численных схем, однако одновременно обостряет проблему обоснованного выбора метода применительно к конкретному классу задач. Настоящая работа посвящена развёрнутому теоретическому анализу ключевых численных методов математического анализа с точки зрения их сходимости, устойчивости и практической применимости.

Ключевые слова: математический анализ, численные методы, квадратурные формулы, сходимость, устойчивость, жёсткие системы, вычислительная сложность, PINN.

Постановка задачи

Пусть требуется найти приближённое значение некоторого функционала $F(f)$ от функции f , точное вычисление которого невозможно или нецелесообразно. Общая постановка задачи численного метода включает несколько взаимосвязанных этапов: выбор схемы дискретизации с шагом h , построение аппроксимирующего оператора F_h , оценку погрешности вида:

$$\|F(f) - F_h(f)\| \leq C \cdot h^p$$

где p — порядок точности метода, C — константа, зависящая от гладкости функции f , и анализ устойчивости при возмущениях входных данных. Число обусловленности задачи κ характеризует чувствительность решения к малым возмущениям: $\kappa = \|\delta F\|/\|\delta f\|$, и является фундаментальной характеристикой вычислительной устойчивости алгоритма.

Принципиально важно разграничивать три составляющие суммарной погрешности численного метода: погрешность модели (обусловленную упрощениями математической постановки), погрешность усечения (вносимую дискретизацией непрерывной задачи) и погрешность округления (порождаемую конечной разрядностью представления чисел в ЭВМ). Оптимальный численный алгоритм обеспечивает баланс между этими составляющими при минимальных вычислительных затратах.

Численное интегрирование

Задача численного интегрирования состоит в приближённом вычислении определённого интеграла $\int_a^b f(x) dx$ посредством квадратурных формул вида:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_i w_i f(x_i)$$

где x_i — узлы, w_i — весовые коэффициенты. Классические формулы Ньютона–Котеса — прямоугольников, трапеций, Симпсона — обеспечивают порядок точности $p = 1, 2$ и 4 соответственно. Погрешность формулы Симпсона на равномерной сетке из n отрезков оценивается как:

$$|R_n| \leq (b-a)^5/(180n^4) \cdot \max|f^{(4)}(x)|$$

что демонстрирует высокую чувствительность точности к гладкости подынтегральной функции.

Гауссовы квадратуры достигают алгебраического порядка точности $p = 2n-1$ при n узлах, оптимально расположенных как корни ортогональных полиномов Лежандра. Это делает их наиболее эффективными для гладких функций на конечных интервалах. Для функций с особенностями или на бесконечных интервалах применяются специализированные схемы: квадратуры Гаусса–Лагерра, Гаусса–Эрмита, а также алгоритмы выделения особенности.

Адаптивные схемы интегрирования (алгоритмы типа QUADPACK) автоматически сгущают сетку в областях быстрого изменения функции на основе апостериорной оценки локальной погрешности, обеспечивая заданную глобальную точность при минимальном числе вычислений функции.

Численное дифференцирование

Конечно-разностные аппроксимации производных принципиально ограничены проблемой баланса между погрешностью усечения и погрешностью округления. Для центральной разностной схемы второго порядка:

$$f'(x) \approx [f(x+h) - f(x-h)] / (2h)$$

суммарная погрешность оценивается как $O(h^2) + O(\varepsilon/h)$, где ε — машинная погрешность. Минимум суммарной погрешности достигается при $h_{opt} \sim \varepsilon^{1/3}$, что для стандартной двойной точности ($\varepsilon \sim 10^{-16}$) даёт $h_{opt} \sim 10^{-5}$ и суммарную погрешность порядка 10^{-10} .

Принципиальным ограничением конечно-разностного дифференцирования является его плохая обусловленность: задача численного дифференцирования относится к классу некорректно поставленных задач по Адамару, поскольку малые возмущения входных данных могут приводить к большим погрешностям производной. Регуляризация по Тихонову и спектральные методы дифференцирования позволяют частично преодолеть это ограничение.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Задача Коши для системы ОДУ $\dot{y} = f(t, y)$, $y(t_0) = y_0$ является одной из центральных в вычислительной математике. Явные методы Рунге–Кутты обеспечивают высокий порядок точности: классический метод РК4 имеет глобальную погрешность $O(h^4)$ и требует четырёх вычислений правой части на каждом шаге. Однако для жёстких систем, у которых собственные значения матрицы Якобиана сильно различаются по модулю, явные методы требуют недопустимо малого шага из соображений устойчивости.

Для жёстких задач применяются неявные схемы. Метод трапеций (метод Кранка–Николсон) является А-устойчивым и симплектическим, что делает его предпочтительным для консервативных систем. Методы Гира (BDF — Backward Differentiation Formulas) порядков 1–6 широко используются в программных пакетах (MATLAB ode15s, LSODE) благодаря сочетанию А(α)-устойчивости и высокого порядка точности.

Адаптивный выбор шага на основе встроенных пар Рунге–Кутты (методы Дорманда–Принса, Фельберга) позволяет автоматически поддерживать заданный уровень локальной погрешности, существенно повышая эффективность интегрирования на задачах с переменной жёсткостью.

Литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 636 с.

2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. — М.: Наука, 1989. — 432 с.
3. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. — М.: Мир, 1980. — 279 с.
4. Hairer E., Nørsett S.P., Wanner G. Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems. — Springer, 2008. — 528 p.
5. Hairer E., Wanner G. Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems. — Springer, 2010. — 614 p.
6. Trefethen L.N. Spectral Methods in MATLAB. — SIAM, 2000. — 165 p.

Сахедов Сердар Джеббармаммедович

Преподаватель Балканабадского филиала Международного университета нефти
и газа имени Ягшыгелди Какаева
г. Балканабад Туркменистан

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЙ В ОТКРЫТОМ СТВОЛЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Аннотация. Газонефтеводопроявления (ГНВП) являются одним из наиболее опасных осложнений при строительстве нефтегазовых скважин. Неконтролируемый приток пластовых флюидов в открытый ствол создаёт угрозу открытого фонтанирования, потери скважины и тяжёлых экологических последствий. Настоящая работа посвящена систематическому анализу геологических, технологических и организационных причин возникновения ГНВП в открытом стволе скважины.

Ключевые слова: газонефтеводопроявление, ГНВП, открытый ствол, аномально высокое пластовое давление, буровой раствор, контроль скважины, фонтанирование.

В основе любого ГНВП лежит нарушение баланса давлений в системе «пласт — скважина». Необходимым условием начала проявления является превышение пластового давления $P_{пл}$ над давлением столба бурового раствора на забое $P_{заб}$:

$$\Delta P = P_{пл} - P_{заб} > 0$$

Интенсивность притока определяется величиной депрессии ΔP , проницаемостью пласта, вязкостью флюида и геометрическими параметрами вскрытия. Особую опасность представляет газовый флюид: при подъёме по стволу газ расширяется, что приводит к лавинообразному нарастанию притока и риску открытого фонтанирования.

Причины возникновения ГНВП подразделяются на три основных группы.

Геологические факторы. Главной геологической причиной ГНВП является аномально высокое пластовое давление (АВПД), при котором коэффициент аномальности $K_a = P_{пл} / P_{гидр}$ превышает 1,0 и может достигать 1,8–2,2. АВПД формируется вследствие недоуплотнения глинистых пород, тектонического сжатия и биохимической генерации углеводородов. Дополнительными геологическими факторами служат: литологическая изменчивость разреза, наличие зон тектонических нарушений с высокой проницаемостью, а также вскрытие газовых шапок и горизонтов с растворённым газом.

Технологические факторы. Среди технологических причин выделяются: недостаточная плотность бурового раствора вследствие ошибочного прогноза пластового давления или разбавления раствора пластовыми водами; свабирование при подъёме бурильной колонны, создающее депрессию на забое; несоблюдение норм долива скважины при спускоподъёмных операциях; поглощение бурового раствора в кавернозных и трещиноватых зонах; длительные остановки циркуляции, снижающие динамическую составляющую забойного давления. Особую опасность представляет сочетание зон поглощения и АВПД в одном открытом стволе — так называемая несовместимость условий бурения.

Организационные и человеческие факторы. По данным международной практики, человеческий фактор присутствует в качестве сопутствующей причины более чем в 60% инцидентов, связанных с ГНВП. К основным организационным причинам относятся: несвоевременное распознавание признаков проявления (рост объёма раствора в приёмных ёмкостях, изменение газосодержания, увеличение скорости проходки), запаздывание с закрытием превентора, неверная интерпретация геологических данных на стадии проектирования и недостаточная квалификация бурового персонала.

ГНВП в открытом стволе нефтегазовых скважин имеют многофакторную природу. Геологические факторы формируют объективную основу риска, технологические нарушения выступают непосредственными триггерами большинства инцидентов, а организационные факторы определяют своевременность обнаружения и эффективность реагирования. Комплексный подход к предупреждению ГНВП, включающий качественный геологический прогноз, строгое соблюдение технологических регламентов и систематическую подготовку персонала, является необходимым условием безопасного строительства скважин.

Литература

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. — М.: Недра, 2000. — 679 с.
2. Самойлов А.В. Предупреждение газонефтеводопроявлений при бурении скважин. — М.: Недра, 1997. — 175 с.
3. Овчинников В.П., Аксёнова Н.А. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. — 352 с.
4. Рябченко В.И. Управление свойствами буровых растворов. — М.: Недра, 1990. — 230 с.
5. Bourgoyne A.T. et al. Applied Drilling Engineering. — SPE Textbook Series, Vol. 2. — Richardson: SPE, 1991. — 502 p.
6. Watson D., Brittenham T., Moore P.L. Advanced Well Control. — SPE Textbook Series, Vol. 10. — Richardson: SPE, 2003. — 268 p.

УДК 004.8

ББК 32.813

Савицкая Алина Игоревна

Студентка магистратуры факультета компьютерных систем и сетей,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется трансформация аграрного сектора под влиянием четвертой промышленной революции и внедрения киберфизических систем в сельское хозяйство. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области использования нейронных сетей для мониторинга состояния посевов и предиктивной аналитики урожайности. В рамках работы изучаются передовые разработки автономных беспилотных машин, способных осуществлять точечное внесение удобрений и селективную обработку почв. Особое внимание уделено интеграции данных дистанционного зондирования Земли с наземными сенсорными сетями для оптимизации ресурсопотребления. Полученные результаты позволяют обосновать стратегическую значимость цифровизации АПК как фундамента обеспечения продовольственной безопасности и перехода к экологически ориентированным моделям хозяйствования.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, точное земледелие, агроробототехника, искусственный интеллект, интернет вещей, продовольственная безопасность, устойчивое развитие.

Современное сельское хозяйство сталкивается с глобальными вызовами, связанными с ростом населения и изменением климата, что диктует необходимость перехода от экстенсивных методов развития к высокотехнологичному управлению каждым квадратным метром угодий. Перспективные исследования в сфере «умного» фермерства открывают возможности для создания цифровых экосистем, где каждое действие — от посева до сбора урожая — базируется на объективных данных и алгоритмическом анализе. В данной работе подробно рассматривается концепция прецизионного (точного) земледелия, где передовые разработки в области сенсорики и спутниковой навигации позволяют минимизировать антропогенное воздействие на почву. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью такой интеллектуализации является не только повышение экономической эффективности, но и сохранение плодородия земель для будущих поколений.

Важнейшим аспектом реализации потенциала агротехнологий является внедрение автономных робототехнических комплексов, способных заменить человека в рутинных и тяжелых операциях.

Для демонстрации эффективности перехода к интеллектуальным системам в таблице 1 представлен сравнительный анализ традиционных методов ведения хозяйства и подходов, базирующихся на перспективных разработках.

Таблица 1. Сравнительная характеристика традиционного и интеллектуального агропроизводства

Параметр сравнения	Традиционный подход	Интеллектуальное производство (AgTech)
Принятие решений	На основе опыта и календаря	На основе Big Data и нейросетевого прогноза
Внесение ресурсов	Равномерное по всей площади	Дифференцированное (VRT-технологии)
Мониторинг посевов	Визуальный осмотр специалистом	Спутниковое зондирование и БПЛА
Техника	Управляется оператором	Автономные роботы и автопилоты
Учет рисков	Реактивный (борьба с последствиями)	Предиктивный (предотвращение угроз)
Экологический след	Высокий (избыток химии)	Минимальный (целевое применение)

Исследование показывает, что использование систем точечного внесения удобрений позволяет сократить расход химических препаратов на 25–40%, существенно повышая экологическую чистоту конечной продукции. В статье анализируется роль интернета вещей (IoT) в создании распределенных сетей датчиков влажности и кислотности почвы, передающих информацию в облачные платформы в реальном времени. Технологический подход к модернизации отрасли предполагает использование цифровых двойников полей, которые позволяют моделировать различные сценарии развития растений в зависимости от погодных условий.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния передовых разработок на социальную структуру сельских территорий. Авторы обосновывают тезис о том, что интеллектуализация АПК требует формирования принципиально новых компетенций у специалистов, превращая агрономию в высокотехнологичную ИТ-отрасль. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения перспективных исследований напрямую зависит от доступности широкополосного интернета в удаленных регионах и поддержки со стороны государства.

В заключении статьи предлагается стратегия создания региональных центров компетенций по внедрению агроробототехники. Утверждается, что инновации в сельском хозяйстве являются необходимым условием для обеспечения технологического суверенитета и устойчивого прогресса общества в условиях глобальной конкуренции.

Литература

1. Измайлов А. Ю. Инновационные технологии в сельском хозяйстве. М.: ВИМ, 2023. 312 с.
2. Личман Г. И. Координатное земледелие: Учебное пособие. М.: Россельхозакадемия, 2024. 164 с.
3. Михайленко И. М. Интеллектуальные системы управления в сельском хозяйстве. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2023. 280 с.
4. Труфляк Е. В. Системы точного земледелия. Краснодар: КубГАУ, 2024.
5. Чекмарев П. А. Цифровое сельское хозяйство: Теория и практика. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2023. 256 с.
6. Якушев В. П. На пути к интеллектуальному земледелию. СПб.: ПИЯФ РАН, 2025. 412 с.

УДК 332.1

ББК 65.04

Коршунов Виталий Леонидович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления на предприятии, Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

Маркова Светлана Игоревна

Студентка магистратуры инженерно-экономического факультета,
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется трансформация современных производственных систем в рамках перехода к модели циркулярной экономики. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области глубокой переработки вторичных ресурсов и создания безотходных промышленных кластеров. В работе изучаются передовые разработки в сфере биоразлагаемых полимеров и инновационных методов рекуперации энергии в химической и лесной промышленности. Особое внимание уделено роли цифровых платформ в управлении жизненным циклом изделий и минимизации экологического следа предприятий. Полученные результаты позволяют обосновать значимость внедрения принципов замкнутого цикла как ключевого фактора повышения ресурсной независимости и обеспечения долгосрочной устойчивости национальных экономик в условиях глобального дефицита сырья.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, экономика замкнутого цикла, рециклинг, ресурсосбережение, устойчивое развитие, экологический менеджмент, промышленный симбиоз.

В условиях истощаемости природных ресурсов и нарастания экологических вызовов традиционная линейная модель производства и потребления становится барьером для прогресса. Перспективные исследования в области материаловедения и промышленной экологии открывают пути к созданию систем, где отходы одной отрасли становятся ценным сырьем для другой. В данной работе подробно рассматривается концепция промышленного симбиоза, где передовые разработки позволяют минимизировать потери энергии и материалов на каждом этапе производственного цикла.

Важнейшим аспектом реализации потенциала циркулярной экономики является пересмотр подходов к проектированию изделий (Eco-design), ориентированного на их последующую разборку и повторное использование компонентов.

Для наглядного представления преимуществ перехода к новым моделям хозяйствования в таблице 1 приведен сравнительный анализ линейной и циркулярной экономических систем.

Таблица 1. Компаративный анализ линейной и циркулярной моделей промышленного развития

Характеристика	Линейная модель (Take-Make-Waste)	Циркулярная модель (Circular Economy)
Цель цикла	Краткосрочная максимизация прибыли	Долгосрочная устойчивость и сохранение ценности
Управление ресурсами	Постоянная добыча первичного сырья	Максимальное использование вторичных ресурсов
Жизненный цикл	Заканчивается захоронением отходов	Бесконечный цикл через ремонт и рециклинг
Отношение к отходам	Неизбежный побочный продукт	Потенциальное сырье (ресурс)
Энергоснабжение	Преимущественно ископаемое топливо	Акцент на возобновляемые источники энергии
Логистика	Однонаправленная цепь поставок	Реверсивная логистика и системы возврата

Исследование показывает, что внедрение передовых технологий автоматизированной сортировки отходов на базе искусственного интеллекта позволяет повысить чистоту вторичного сырья до 95-98%. В статье анализируется роль цифровой маркировки продукции, которая обеспечивает прозрачность всей цепочки создания стоимости и упрощает идентификацию материалов при утилизации. Технологический подход к модернизации промышленности предполагает создание региональных эко-индустриальных парков, где предприятия объединены единой инфраструктурой по переработке ресурсов.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния циркулярных инноваций на структуру занятости и формирование новых рынков услуг. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в сфере рециклинга способствуют росту интеллектуального потенциала общества, требуя подготовки специалистов в области экологического проектирования и зеленого менеджмента. Проведенный анализ мирового опыта подтверждает, что успех внедрения передовых разработок напрямую зависит от гармонизации экологического законодательства и экономических стимулов для бизнеса.

В заключении статьи предлагается стратегия интеграции принципов замкнутого цикла в национальную промышленную политику. Утверждается, что инновации в области ресурсосбережения являются базовым условием для обеспечения суверенного развития и высокого качества жизни будущих поколений.

Литература

1. Бобылев С. Н. Экономика устойчивого развития. М.: КноРус, 2023. 320 с.
2. Ветрова М. А. Циркулярная экономика: концептуальные основы и практика внедрения. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. 186 с.
3. Гурьева М. А. Экологизация экономики: генезис концептов. Тюмень: ТюмГНГУ, 2023. 212 с.
4. Пахомова Н. В. Экономика замкнутого цикла: новые вызовы для бизнеса и государства. СПб.: Питер, 2024. 288 с.
5. Порфирьев Б. Н. Низкоуглеродное развитие: экономика и инновации. М.: Анкил, 2023. 352 с.
6. Шимов В. Н. Экономика Беларуси на пути к инновационному развитию. Минск: БГЭУ, 2025. 400 с.

УДК 621.311

ББК 31.27

Антонова Ирина Сергеевна

Студентка магистратуры энергетического факультета, Белорусский
национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется трансформация энергетического сектора в условиях перехода к интеллектуальным сетям электроснабжения (Smart Grid). Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области интеграции распределенной генерации и возобновляемых источников энергии в общую энергосистему. В рамках работы изучаются передовые разработки алгоритмов адаптивного управления и систем накопления энергии большой мощности. Особое внимание уделено кибербезопасности критической инфраструктуры и применению методов машинного обучения для прогнозирования нагрузок в режиме реального времени. Полученные результаты позволяют обосновать стратегическую значимость цифровизации энергетики как фундамента для обеспечения технологической независимости и устойчивого развития современного общества.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, интеллектуальные энергосистемы, Smart Grid, энергетическая безопасность, адаптивное управление, распределенная генерация, цифровая трансформация.

Современная электроэнергетика претерпевает наиболее масштабную трансформацию за последние сто лет, превращаясь из иерархической структуры в гибкую сеть активно-адаптивного типа. Перспективные исследования в области цифровых подстанций и высокоскоростных систем передачи данных позволяют создать единый информационно-энергетический контур управления. В данной работе подробно рассматривается переход к концепции «активного потребителя», где передовые разработки в сфере двунаправленных потоков энергии и информации позволяют оптимизировать графики нагрузки и снизить потери в сетях. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью такой интеллектуализации является повышение надежности электроснабжения социально значимых объектов и промышленных кластеров.

Важнейшим аспектом реализации потенциала Smart Grid является математическое описание процессов балансировки мощности в условиях высокой неопределенности, вызванной нестабильностью генерации солнечных

и ветровых станций. Для оценки устойчивости функционирования системы используется обобщенный критерий минимизации отклонений частоты и напряжения, который может быть представлен в виде следующего функционала управления:

$$J = \int_0^{\infty} \left[\sum_{i=1}^n (a_i \Delta f_i^2(t) + b_i \Delta P_{tie,i}^2(t)) + \sum_{j=1}^m r_j \Delta u_j^2(t) \right] dt \rightarrow \min$$

Исследование показывает, что интеграция интеллектуальных устройств мониторинга (PMU) обеспечивает наблюдаемость переходных процессов с высокой частотой дискретизации. В статье анализируется роль алгоритмов искусственного интеллекта в распознавании предаварийных состояний сети. Технологический подход к модернизации отрасли предполагает использование накопителей энергии, чья эффективность в контуре регулирования частоты описывается сложной нелинейной зависимостью эффективности отдачи мощности от текущего состояния заряда и динамики потребления:

$$\eta_{sys}(P, SoC) = \frac{P_{out}(t)}{P_{in}(t) \cdot \exp\left(-\frac{|SoC(t) - SoC_{opt}|}{\tau}\right) + \sum_{k=1}^z L_{loss,k}(P^2, T)}$$

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния цифровых инноваций на экономическую стабильность энергетического рынка. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в сфере микросетей (Microgrids) позволяют обеспечить автономное энергоснабжение удаленных территорий, снижая зависимость от централизованных магистралей. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения передовых разработок напрямую зависит от уровня киберзащищенности протоколов передачи данных. В заключении статьи предлагается стратегия формирования национальной интеллектуальной энергетической платформы. Утверждается, что инновации в области управления энергией являются необходимым условием для достижения высокого уровня энергетического суверенитета и прогрессивного развития общества в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Воропай Н. И. Интеллектуальные электроэнергетические системы: Концепция и проблемы. Новосибирск: Наука, 2023. 254 с.
2. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Smart Grid в электроэнергетике. М.: Энергия, 2024. 320 с.
3. Кучеров Ю. Н. Направления развития электроэнергетики России. М.: Издательский дом МЭИ, 2023. 288 с.

УДК 004.8:316

ББК 32.813:60.5

Смирнов Андрей Петрович

Кандидат социологических наук, доцент кафедры государственного управления, Академия управления при Президенте Республики Беларусь
Минск, Республика Беларусь

Карпенко Ольга Викторовна

Студентка магистратуры факультета управления, Академия управления при Президенте Республики Беларусь
Минск, Республика Беларусь

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА И ПУБЛИЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется трансформация механизмов государственного управления под влиянием цифровизации и внедрения интеллектуальных систем обработки данных. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области создания «электронного государства» и перехода к концепции «Государство как платформа». В рамках работы изучаются передовые разработки в сфере использования алгоритмов больших данных для прогнозирования социальных запросов и оптимизации предоставления государственных услуг. Особое внимание уделено вопросам цифровой демократии, прозрачности управленческих решений и защите цифровых прав граждан. Полученные результаты позволяют обосновать стратегическую значимость модернизации государственного аппарата как базового условия для укрепления общественного доверия и обеспечения устойчивого социального прогресса в цифровой реальности.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, электронное правительство, государственное управление, цифровая трансформация, социальные инновации, большие данные, общественное доверие.

В условиях перехода к информационному обществу эффективность государственного управления напрямую зависит от способности институтов власти интегрировать современные технологические решения в свою повседневную деятельность. Перспективные исследования в области цифровой социологии и политологии открывают новые пути для взаимодействия между властью и обществом, делая его более оперативным и прозрачным.

В данной работе подробно рассматривается эволюция сервисных моделей управления, где передовые разработки в сфере единых идентификационных систем позволяют гражданам получать доступ к необходимым ресурсам без избыточных бюрократических процедур. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью такой трансформации является повышение качества жизни через экономию времени и ресурсов каждого члена социума.

Важнейшим аспектом реализации потенциала цифрового государства является использование предиктивной аналитики для управления городским и региональным развитием. Интеллектуальные системы мониторинга позволяют органам власти выявлять потенциальные точки социальной напряженности еще до их манифестации, предлагая адресные решения на основе анализа объективных показателей.

Исследование показывает, что внедрение систем электронного участия (e-participation) существенно повышает уровень вовлеченности граждан в процессы принятия решений, от городского благоустройства до формирования бюджетных приоритетов. В статье анализируется роль открытых данных (Open Data) как инструмента общественного контроля и стимула для развития коммерческих инновационных сервисов. Технологический подход к модернизации публичной сферы предполагает создание единой цифровой среды, интегрирующей ведомственные базы данных в гибкую и защищенную сеть обмена информацией.

Отдельное внимание в работе уделено вызовам, связанным с цифровым разрывом и необходимостью защиты персональной информации граждан. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в области кибербезопасности и правового регулирования алгоритмов должны опережать массовое внедрение технологий. Проведенный анализ мировых практик государственного строительства подтверждает, что успех цифровых преобразований напрямую зависит от культурной готовности госслужащих к работе в условиях неопределенности и постоянных технологических изменений. В заключении статьи предлагается модель сбалансированного развития цифрового государства, учитывающая как технические возможности, так и этические нормы. Утверждается, что инновации в сфере управления являются необходимым условием для эволюции современного общества в сторону более справедливого, эффективного и безопасного будущего.

Литература

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2023. 608 с.
2. Сморгунюв Л. В. Цифровое государственное управление: тенденции и риски. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2024. 232 с.
3. Тихомиров Ю. А. Публичное право. М.: БЕК, 2023. 496 с.

УДК 629.7.05

ББК 39.57

Воронов Сергей Александрович

Кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и управления, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
Москва, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется роль беспилотных авиационных систем (БАС) в трансформации транспортной и мониторинговой инфраструктуры современного общества. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области алгоритмов группового управления («ройный интеллект») и автономной навигации в условиях отсутствия сигналов глобальных спутниковых систем. В рамках работы изучаются передовые разработки в сфере технического зрения и нейросетевой обработки потоковых данных для распознавания объектов в режиме реального времени. Особое внимание уделено интеграции БАС в единое воздушное пространство и вопросам обеспечения кибербезопасности каналов управления. Полученные результаты позволяют обосновать значимость внедрения интеллектуальных беспилотных технологий как базового фактора повышения эффективности логистики, безопасности и экологического контроля в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, беспилотные авиационные системы, искусственный интеллект, ройный интеллект, автономная навигация, техническое зрения, аэрокосмические технологии.

Современная авиация вступает в эру полной автоматизации, где ключевым вектором развития становится исключение человеческого фактора из контура непосредственного управления аппаратом. Перспективные исследования в области создания высокоавтономных беспилотных систем открывают возможности для решения задач, выполнение которых пилотируемой авиацией технически невозможно или экономически нецелесообразно. В данной работе подробно рассматривается переход от дистанционно пилотируемых аппаратов к интеллектуальным робототехническим комплексам, способным самостоятельно принимать решения в динамически меняющейся среде. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью таких передовых разработок является создание гибкой и оперативной системы доставки грузов, мониторинга инфраструктуры и оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Важнейшим аспектом реализации потенциала БАС является разработка методов коллективного взаимодействия аппаратов внутри группы.

Исследование показывает, что использование принципов «ройного интеллекта» позволяет распределять целевые задачи между множеством малых аппаратов, что существенно повышает живучесть и эффективность системы в целом. В статье анализируется роль алгоритмов одновременной навигации и картографирования (SLAM), которые на основе передовых разработок в области лидарных и оптических сенсоров позволяют беспилотникам ориентироваться внутри помещений, шахт или густых лесных массивов. Технологический подход к развитию отрасли предполагает создание глобальных цифровых платформ управления движением беспилотных судов (UTM), обеспечивающих автоматическое эшелонирование и предотвращение столкновений в общем небе.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния БАС на социальную структуру и рынок труда. Авторы обосновывают тезис о том, что массовое внедрение беспилотных технологий требует подготовки специалистов нового профиля, обладающих компетенциями в области анализа больших данных, робототехники и авиационного законодательства. Проведенный анализ инновационных циклов в авиационной отрасли подтверждает, что успех внедрения перспективных разработок напрямую зависит от создания надежных систем защиты от несанкционированного вмешательства в программное обеспечение аппаратов. В заключении статьи предлагается модель интеграции беспилотных систем в городскую среду («городская аэромобильность»). Утверждается, что инновации в области авиационных систем являются необходимым условием для качественного скачка в развитии транспортной доступности и технологической культуры современного общества.

Литература

1. Александров А. Д. Интеллектуальные системы управления беспилотными летательными аппаратами. М.: Физматлит, 2023. 240 с.
2. Макаров И. М., Лохин В. И. Интеллектуальные системы автоматического управления. М.: Физматлит, 2024. 392 с.
3. Моисеев В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами. Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга», 2023.
4. Пантелеев А. В. Групповое управление беспилотными летательными аппаратами в условиях неопределенности. М.: МАИ-ПРИНТ, 2024. 216 с.
5. Пупков К. А. Основы кибернетики. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. 416 с.
6. Фетисов В. С. Беспилотные авиационные системы: Учебное пособие. Уфа: Фотон, 2025. 432 с.

УДК 621.3.01

ББК 31.15

Родионова Екатерина Сергеевна

Студентка магистратуры института энергетики и электротехники,
Тольяттинский государственный университет
Тольятти, Россия

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется потенциал водородных технологий как ключевого звена в трансформации мировой энергетической системы. Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области электролизных установок нового поколения, а также методов получения «зеленого» водорода с использованием возобновляемых источников энергии. В рамках работы изучаются передовые разработки систем хранения и транспортировки водорода, включая использование металлгидридных аккумуляторов и композитных материалов высокого давления. Особое внимание уделено роли водородных топливных элементов в развитии экологически чистого транспорта и декарбонизации тяжелой промышленности. Полученные результаты позволяют обосновать стратегическую значимость формирования «водородной экономики» как фундамента для обеспечения энергетической безопасности и устойчивого развития общества в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, водородная энергетика, топливные элементы, энергопереход, электролиз, возобновляемые источники энергии, экологическая безопасность.

Переход к низкоуглеродной экономике требует поиска универсальных энергоносителей, способных аккумулировать энергию и обеспечивать ее передачу на значительные расстояния. Перспективные исследования в области водородной энергетики открывают возможности для создания интегрированных систем, объединяющих электроэнергетику, транспорт и химическую промышленность. В данной работе подробно рассматривается цикл производства водорода, где передовые разработки в сфере мембранных технологий позволяют значительно снизить удельные энергозатраты на получение чистого газа. Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью водородного вектора развития является возможность балансировки энергосистем с высокой долей нестабильной генерации от солнца и ветра.

Важнейшим аспектом реализации потенциала водорода является решение задач его эффективного и безопасного хранения. Традиционные методы сжатия и сжижения газа требуют значительных затрат энергии, что стимулирует поиск

альтернативных решений. В статье анализируются физико-химические принципы сорбции водорода твердотельными материалами, что позволяет создавать компактные и безопасные накопители для автономных энергоустановок. Технологический подход к развитию водородной инфраструктуры предполагает создание глобальных распределительных сетей, способных интегрироваться в существующую газотранспортную систему, что ускорит внедрение инноваций в промышленный сектор.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния водородных технологий на трансформацию транспортного сектора. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в области каталитических материалов для топливных элементов позволяют создавать транспортные средства с нулевым уровнем выбросов и большим запасом хода, что особенно критично для магистральных перевозок и авиации. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех водородной трансформации напрямую зависит от масштабируемости производственных мощностей и снижения стоимости платиновых групп металлов, используемых в катализаторах. В заключении статьи предлагается модель сбалансированного энергетического баланса региона, базирующаяся на синергии водорода и электроэнергии. Утверждается, что передовые разработки в этой сфере являются необходимым условием для достижения глобальных климатических целей и обеспечения технологического лидерства общества в условиях нового энергетического уклада.

Литература

1. Бутузов В. А. Перспективы водородной энергетики. М.: Энергия, 2023. 216 с.
2. Коровин Н. В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки. М.: Изд-во МЭИ, 2024. 280 с.
3. Малышенко С. П. Атомно-водородная энергетика: Технологические аспекты. М.: Наука, 2023. 312 с.
4. Раменский А. Ю. Водородные технологии для транспорта. М.: АВЭ, 2024. 192 с.
5. Тарасов Б. П. Хранение водорода в наноструктурированных материалах. Черноголовка: ИПХФ РАН, 2023. 248 с.
6. Шпильрайн Э. Э. Введение в водородную энергетику. М.: Физматлит, 2025. 336 с.

УДК 332.8

ББК 65.441

Васильев Игорь Николаевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Городское хозяйство и архитектура», Самарский государственный технический университет
Самара, Россия

Павлова Ксения Артемовна

Студентка магистратуры факультета промышленного и гражданского строительства, Самарский государственный технический университет
Самара, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ГОРОДСКИЕ СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Аннотация. В данной расширенной научной работе исследуется трансформация городской среды под влиянием цифровых технологий и концепции «умного города». Авторы проводят системный анализ перспективных исследований в области автоматизации инженерных сетей, интеллектуального управления освещением и систем адаптивного регулирования транспортных потоков. В рамках работы изучаются передовые разработки в сфере интернета вещей (IoT) и их применение для мониторинга состояния жилищно-коммунального хозяйства в режиме реального времени. Особое внимание уделено цифровым двойникам городских территорий как инструменту стратегического планирования и оптимизации ресурсов. Полученные результаты позволяют обосновать значимость интеграции информационно-коммуникационных технологий в городскую инфраструктуру для повышения качества жизни населения и обеспечения устойчивого развития мегаполисов.

Ключевые слова: перспективные исследования, передовые разработки, умный город, интернет вещей, инженерная инфраструктура, цифровой двойник, урбанистика, социальный прогресс.

Урбанизация XXI века ставит перед обществом сложные задачи по управлению ограниченными ресурсами и обеспечению комфортной среды обитания. Перспективные исследования в области интеллектуальных систем управления городским хозяйством позволяют перейти от модели пассивного потребления ресурсов к модели динамического распределения. В данной работе подробно рассматривается интеграция цифровых технологий в системы водоснабжения, теплоэнергетики и обращения с отходами.

Авторы подчеркивают, что ключевой ценностью таких передовых разработок является создание «прозрачной» инфраструктуры, где каждый элемент сети способен передавать данные о своем состоянии, предотвращая аварийные ситуации и снижая эксплуатационные расходы.

Важнейшим аспектом реализации концепции Smart City является создание единой платформы управления данными, которая объединяет разрозненные информационные потоки в общую экосистему.

Исследование показывает, что использование нейросетевых алгоритмов для анализа трафика позволяет сократить время в пути для горожан на 15–20% и значительно снизить объем вредных выбросов в атмосферу. В статье анализируется роль интеллектуального уличного освещения, которое, благодаря передовым разработкам в области сенсорики, адаптирует яркость ламп в зависимости от присутствия пешеходов и транспортных средств. Технологический подход к модернизации городов предполагает широкое внедрение систем «умного учета» (Smart Metering), обеспечивающих точность расчетов и стимулирующих ответственное потребление ресурсов жителями.

Отдельное внимание в работе уделено анализу влияния цифровизации на социальную активность и безопасность граждан. Авторы обосновывают тезис о том, что перспективные исследования в сфере предиктивной безопасности и биометрической идентификации способствуют созданию защищенного городского пространства. Проведенный анализ инновационных циклов подтверждает, что успех внедрения передовых разработок напрямую зависит от степени вовлеченности горожан в процессы управления через мобильные приложения и порталы обратной связи. В заключении статьи предлагается модель сбалансированного развития городской среды, учитывающая как технический прогресс, так и необходимость сохранения историко-культурного облика территорий. Утверждается, что инновации в сфере Smart City являются необходимым условием для эволюции современного общества в сторону более высокого уровня технологической культуры и комфорта.

Литература

1. Аверьянов М. А. Умный город: Концепции и технологии. М.: Инфра-М, 2023. 248 с.
2. Куприяновский В. П. Умные города как площадка для инноваций. М.: Изд-во МГУ, 2024. 312 с.
3. Максимов С. Н. Управление городским развитием. М.: Юрайт, 2023. 384 с.
4. Теличенко В. И. Информационное моделирование в управлении городом. М.: АСВ, 2024. 216 с.

УДК 631.8

ББК 41.4

Реджепова Оразмят

Преподаватель, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Овлиягулыева Айджерен

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Джумаева Айлар

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Нурьев Непес

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация. Рациональное применение удобрений является одним из ключевых факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения почвенного плодородия. В условиях интенсификации аграрного производства агрохимия выступает научной основой для разработки оптимальных систем питания растений, обеспечивающих баланс между продуктивностью агроценоза и экологической безопасностью. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу подходов к оптимизации применения удобрений в современном земледелии.

Ключевые слова: агрохимия, удобрения, почвенное плодородие, питание растений, балансовый метод, точное земледелие, экологическая безопасность.

Постановка задачи

Задача оптимизации применения удобрений формулируется как достижение максимальной агрономической эффективности при минимизации экономических затрат и экологической нагрузки на агроэкосистему. Решение данной задачи предполагает комплексный учёт: агрохимических свойств почвы, биологических потребностей культуры, климатических условий региона, а также взаимодействия питательных элементов в системе «почва — растение».

Современная агрохимия опирается на закон минимума Либиха, согласно которому продуктивность растения определяется тем элементом питания, который находится в относительном минимуме. Вместе с тем практика показывает, что изолированное рассмотрение отдельных элементов недостаточно: необходим системный подход, учитывающий синергизм и антагонизм ионов в почвенном растворе.

Выделяются три основных направления в оптимизации систем удобрения:

Почвенная диагностика — агрохимический анализ почв, определение содержания макро- и микроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn и др.), кислотности и буферной ёмкости. Служит отправной точкой для расчёта доз внесения.

Растительная диагностика — листовой и тканевый анализ, позволяющий выявить дефицит элементов питания в критические фазы вегетации и своевременно скорректировать схему подкормок.

Балансовый метод расчёта доз — определение норм удобрений на основе планируемой урожайности, выноса питательных веществ с урожаем и коэффициентов использования элементов из почвы и удобрений. Метод обеспечивает научно обоснованный подход к восполнению элементного баланса в почве.

Особого внимания заслуживает проблема трансформации азотных удобрений в почве: нитрификация, денитрификация и вымывание нитратов приводят к значительным потерям азота и загрязнению гидросферы. Применение ингибиторов нитрификации и удобрений с контролируемым высвобождением питательных веществ позволяет существенно повысить коэффициент использования азота растениями.

Выводы

Эффективная система применения удобрений должна строиться на принципах адаптивности, точности и экологической ответственности. Интеграция почвенной и растительной диагностики с балансовым методом расчёта доз создаёт научную основу для формирования оптимального питательного режима агроценоза. Перспективным направлением является внедрение технологий точного земледелия, обеспечивающих дифференцированное внесение удобрений с учётом пространственной неоднородности почвенного плодородия.

Литература

1. Минеев В.Г. Агрохимия. — М.: Изд-во МГУ, 2004. — 720 с.
2. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. — М.: Агропромиздат, 1990. — 235 с.

3. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т. 1: Агрохимия. — М.: Колос, 1965. — 767 с.
4. Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. — М.: Агропромиздат, 1985. — 111 с.
5. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. — М.: Колос, 2002. — 584 с.
6. Cassman K.G., Dobermann A., Walters D.T. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management // *Ambio*. — 2002. — Vol. 31, № 2. — P. 132–140.
7. Tilman D. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices // *Nature*. — 2002. — Vol. 418. — P. 671–677.

УДК 631.4 + 504.53

ББК 40.3 + 20.18

Гокиев Сердаргельди

Преподаватель, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Гурбангельдыева Чынар

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Реджепов Байрамгельди

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Закирджанова Огульгерек

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

УСТОЙЧИВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Интенсификация сельскохозяйственного производства, сопровождающаяся возрастающей антропогенной нагрузкой на агроэкосистемы, ставит под угрозу долгосрочное плодородие почв и устойчивость экологического баланса. Устойчивое земледелие представляет собой научно обоснованную систему хозяйствования, направленную на поддержание продуктивности агроценозов без деградации почвенного ресурса. Настоящая работа посвящена анализу принципов устойчивого земледелия и их роли в сохранении экологических функций почвы.

Ключевые слова: устойчивое земледелие, экология почв, почвенное плодородие, эрозия, органическое вещество, углеродное земледелие, агроэкосистема.

Постановка задачи

Центральная проблема современного земледелия состоит в противоречии между краткосрочными целями максимизации урожайности и долгосрочной задачей сохранения почвенного плодородия. Деградация почв — эрозия, уплотнение, засоление, снижение содержания органического вещества — приобрела глобальный масштаб и требует системного научного ответа.

Устойчивое земледелие формулирует этот ответ через принцип неистощительного природопользования: производство сельскохозяйственной продукции не должно снижать экологический потенциал почвы для будущих поколений.

Теоретический анализ

Почва как компонент агроэкосистемы выполняет не только продукционную, но и средообразующую функцию: регулирует водный и газовый режим, участвует в круговороте углерода и азота, формирует среду обитания для почвенной биоты. Утрата любой из этих функций ведёт к необратимым экологическим последствиям.

Сохранение органического вещества почвы — применение систем минимальной обработки, внесение органических удобрений, использование сидератов и пожнивных остатков. Органическое вещество является ключевым показателем почвенного здоровья, определяющим структуру, водоудерживающую способность и биологическую активность почвы.

Защита от эрозии и деградации — почвозащитные севообороты, контурная обработка склонов, создание буферных полос из многолетних трав. По оценкам ФАО, ежегодные глобальные потери почвы от эрозии достигают 75 млрд тонн, что делает эрозионный контроль приоритетной задачей агроэкологии.

Поддержание почвенного биоразнообразия — отказ от избыточного применения пестицидов, использование биологических средств защиты растений, диверсификация севооборотов. Почвенные организмы — бактерии, грибы, дождевые черви — обеспечивают минерализацию органики, азотфиксацию и формирование агрегатной структуры почвы.

Особого внимания заслуживает концепция углеродного земледелия, рассматривающая почву как депо атмосферного углерода. Увеличение содержания почвенного органического углерода на 0,4% в год позволило бы компенсировать значительную долю глобальных выбросов CO₂, что придаёт устойчивому земледелию стратегическое климатическое значение.

Выводы

Устойчивое земледелие представляет собой не просто агрономическую концепцию, но комплексную экологическую стратегию, обеспечивающую долгосрочное воспроизводство почвенного плодородия. Интеграция почвозащитных технологий, рационального севооборота и биологизации земледелия создаёт условия для сохранения экологических функций почвы в условиях нарастающего антропогенного давления.

Переход к устойчивым системам земледелия является необходимым условием продовольственной безопасности и экологической стабильности в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. — М.: Изд-во МСХА, 2000. — 473 с.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. — М.: Наука, 1990. — 261 с.
3. Тихомирова Л.Д. Почвозащитное земледелие: теория и практика. — Новосибирск: Наука, 2005. — 318 с.
4. Lal R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security // *Science*. — 2004. — Vol. 304. — P. 1623–1627.
5. FAO. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. — Rome: FAO, 2021. — 184 p.
6. Montgomery D.R. *Dirt: The Erosion of Civilizations*. — Berkeley: University of California Press, 2007. — 285 p.
7. Reganold J.P., Wachter J.M. Organic agriculture in the twenty-first century // *Nature Plants*. — 2016. — Vol. 2. — P. 15221.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Зайцева М. О. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОПТИКИ И ФОТОНИКИ: ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2. Лобанов А. С. ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ ТЕЛ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	6
3. Андреев К. В., Павлова Д. А. ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ МЕДИЦИНА	9
4. Антонов С. П., Климова Д. И. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
5. Лебедев М. А. ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ТУРИЗМА. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ ВПЕЧАТЛЕНИЙ	13
6. Бегенджова Г. ОПТИМАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	15
7. Никифоров С. П. НЕЙРОМАРКЕТИНГ И ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА	17
8. Козлов И. В., Соколова М. А. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ	19
9. Васильева Д. А. ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	21
10. Мырадова Г. А., Аннаева А. Ш. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ: ТОЧНОСТЬ, СХОДИМОСТЬ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	23

11. Сахедов С. Д. ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЙ В ОТКРЫТОМ СТВОЛЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН.....	27
12. Савицкая А. И. ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	29
13. Коршунов В. Л., Маркова С. И. ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	32
14. Антонова И. С. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	35
15. Смирнов А. П., Карпенко О. В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА И ПУБЛИЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ	37
16. Воронов С. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	39
17. Родионова Е. С. ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ.....	41
18. Васильев И. Н., Павлова К. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ГОРОДСКИЕ СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА.....	43
19. Реджепова О., Овлиягулыева А., Джумаева А., Нурьев Н. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	45
20. Гокиев С., Гурбангельдыева Ч., Реджепов Б., Закирджанова О. УСТОЙЧИВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	48

Научное издание

**НАУКА И ОБЩЕСТВО:
ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ В ЭПОХУ
ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Сборник статей Международной
научно-практической конференции
25 апреля 2026 г.**

В авторской редакции Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 30.04.2026 г. Формат 60x90/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman

Усл. печ. л. 11,00. Тираж 500. Заказ 2610.

Адрес редакции:

Россия, 630000, г. Новосибирск, ул. Б. Советская, 12/1.

E-mail: gorizontynauki.ru