



**ГОРИЗОНТЫ НАУКИ**

SCIENCE HORIZONS

**ГОРИЗОНТЫ ПОЗНАНИЯ И  
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ  
МЫСЛИ**

**Сборник статей Международной  
научно-практической конференции  
5 мая 2026 г.**

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

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

**ГОРИЗОНТЫ ПОЗНАНИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ МЫСЛИ : сборник статей Международной  
научно-практической конференции (5 мая 2026 г., г. Новосибирск).**

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции **«ГОРИЗОНТЫ ПОЗНАНИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ МЫСЛИ»**, состоявшейся 5 мая 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](mailto:gorizontynauki.ru)

**Ответственный редактор:  
Наумов Артур Викторович**

**В состав редакционной коллегии и организационного комитета**

**ВХОДЯТ:**

- Белозеров А.В.**, кандидат технических наук, доцент (г. Новосибирск)  
**Григорьевских И.С.**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник (г. Магнитогорск)  
**Дмитриева Л.Н.**, доктор филологических наук, профессор (г. Красноярск)  
**Елисеева Т.К.**, кандидат экономических наук, доцент (г. Ижевск)  
**Захарова М.П.**, кандидат педагогических наук, научный сотрудник (г. Владимир)  
**Николаев О.С.**, кандидат исторических наук, доцент (г. Курск)  
**Степанов Д.В.**, доктор технических наук, профессор (г. Нижний Новгород)  
**Мартirosян Г.Л.**, кандидат архитектуры, доцент (г. Гюмри, Республика Армения)  
**Павлов К.А.**, доктор медицинских наук, профессор (г. Казань, Республика Татарстан)  
**Турсынбеков Б.М.**, кандидат юридических наук, доцент (г. Алматы, Республика Казахстан)  
**Мионов С.В.**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник (г. Хабаровск)  
**Федосеева Е.Ю.**, кандидат биологических наук, старший преподаватель (г. Тюмень)  
**Кузнецова А.А.**, кандидат культурологии, доцент (г. Кострома)  
**Андреев Д.И.**, доктор географических наук, профессор (г. Архангельск)  
**Соколова В.М.**, кандидат социологических наук, научный сотрудник (г. Вологда)  
**Тихонова Р.С.**, кандидат искусствоведения, доцент (г. Геленджик)  
**Волков Г.Д.**, доктор философских наук, профессор (г. Мурманск)  
**Лебедев Ю.П.**, кандидат химических наук, доцент (г. Калуга)  
**Борисова Н.В.**, кандидат психологических наук, научный сотрудник (г. Брянск)  
**Сафина Л.Ш.**, кандидат филологических наук, доцент (г. Уфа)  
**Тимофеева К.Е.**, доктор педагогических наук, профессор (г. Пенза)  
**Алексеев М.Ю.**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник (г. Чебоксары)  
**Семенов В.А.**, кандидат физико-математических наук, доцент (г. Томск)  
**Орлов К.Н.**, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник (г. Южно-Сахалинск)  
**Мельников П.Р.**, доктор политических наук, профессор (г. Калининград)  
**Васильева Е.О.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (г. Астрахань)  
**Щербакова М.С.**, кандидат исторических наук, научный сотрудник (г. Псков)  
**Игнатова Ю.Д.**, доктор ветеринарных наук, профессор (г. Петрозаводск)  
**Варданян С.М.**, кандидат медицинских наук, доцент (г. Ростов-на-Дону)  
**Яковлева А.И.**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник (г. Барнаул)

УДК 621.81:539.4

ББК 34.41

## **АНАЛИЗ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

**Смирнов Андрей Викторович**

Преподаватель кафедры теоретической и прикладной механики  
Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск Россия

**Кузнецова Елена Игоревна**

студент 4 курса механико-технологического факультета  
Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск Россия

### **Аннотация**

В данной тезисе исследуются закономерности накопления усталостных повреждений в стальных валах и осях механических передач, работающих в условиях переменных амплитуд напряжений. Рассматриваются математические модели суммирования повреждений, выходящие за рамки линейной гипотезы Пальмгрена-Майнера, для учета влияния последовательности приложения нагрузок. Описана методика численного моделирования процесса зарождения усталостной трещины с использованием энергетического критерия. Приводятся результаты расчетов долговечности элементов приводов, подверженных случайным вибрационным воздействиям, что позволяет более точно прогнозировать остаточный ресурс промышленного оборудования.

**Ключевые слова:** прикладная механика, усталость металлов, циклическое нагружение, долговечность, концентрация напряжений, валы, накопление повреждений, сопротивление материалов.

### **Введение**

Оценка надежности деталей машин является одной из фундаментальных задач механики. По статистике, более 80% поломок валов и передаточных механизмов в тяжелом машиностроении связаны с усталостным разрушением. Сложность прогнозирования таких отказов заключается в том, что реальные режимы работы приводов редко бывают строго стационарными. Пусковые моменты, периодические перегрузки и резонансные явления создают спектр напряжений, который существенно ускоряет деградацию материала по сравнению с испытаниями на чистый изгиб или кручение.

В Новосибирской научной школе механики значительное внимание уделяется разработке уточненных моделей прочности, учитывающих микроструктурные изменения в металле на разных стадиях циклического нагружения. Интеграция методов классического сопротивления материалов и современной механики разрушения позволяет создавать алгоритмы оценки ресурса, которые находят применение при проектировании горно-шахтного оборудования и транспортных систем, где внезапный выход из строя механического узла может привести к значительным экономическим потерям.

### **Методы расчета на многоцикловую усталость**

Для анализа долговечности используется комплексный подход, начинающийся с определения номинальных напряжений в опасных сечениях. Особое внимание уделяется коэффициентам концентрации напряжений в зонах галтелей, шпоночных пазов и шлицевых соединений. Моделирование проводится с применением диаграмм усталости (кривых Велера), скорректированных на масштабный фактор и качество обработки поверхности. Для учета асимметрии цикла напряжений применяются критерии Гудмана или Гербера.

При нестационарных режимах, когда амплитуда нагрузки меняется во времени, используется метод схематизации циклов «дождя» (rainflow-counting algorithm). Это позволяет преобразовать сложный график нагружения в набор эквивалентных полных циклов. В отличие от стандартных методик, в данной работе применяется нелинейная модель накопления повреждений, учитывающая эффект упрочнения или разупрочнения материала на ранних этапах нагружения, что повышает точность прогноза долговечности на 15–20% для высоколегированных сталей.

### **Численное моделирование и оценка ресурса**

В рамках расчетного эксперимента была создана конечно-элементная модель ступенчатого вала редуктора. Исследовалось распределение главных напряжений при совместном действии изгиба и кручения. Анализ показал, что наиболее вероятным местом зарождения трещины является переходная поверхность между участками разных диаметров, даже при наличии скругляющих радиусов. Использование специализированного программного обеспечения позволило проследить кинетику роста трещины от микроскопического дефекта до критического размера.

Результаты расчетов подтверждают, что игнорирование пиковых кратковременных нагрузок при расчете по средним значениям приводит к завышенной оценке ресурса. Предложенная методика адаптивного мониторинга, основанная на регистрации фактического спектра нагрузок встроенными датчиками, позволяет перейти к стратегии обслуживания «по состоянию».

Это минимизирует вероятность аварийных поломок и оптимизирует затраты на замену узлов, отработавших свой фактический ресурс.

## **Заключение**

Механика усталостного разрушения остается актуальной областью исследований, обеспечивающей безопасность и эффективность современной техники. Совершенствование математических моделей накопления повреждений в сочетании с мощными средствами численного анализа дает инженерам возможность проектировать детали с оптимальным запасом прочности. Дальнейшее развитие направления связано с изучением влияния коррозионно-активных сред и экстремальных температур на усталостную долговечность конструкционных материалов, что критически важно для развития сибирского машиностроительного комплекса.

## **Список литературы**

1. Биргер И. А., Иосилевич Г. Б. Расчет на прочность деталей машин. — М.: Машиностроение, 1993. — 640 с.
2. Серенсен С. В., Когаев В. П., Шнейдерович Р. М. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность. — М.: Машиностроение, 1975. — 488 с.
3. Когаев В. П. Расчеты на прочность при вариациях напряжений во времени. — М.: Машиностроение, 1977. — 232 с.
4. Stephens R. I., Fatemi A., Stephens R. R., Fuchs H. O. Metal Fatigue in Engineering. — 2nd ed. — Wiley-Interscience, 2000. — 496 p.

УДК 621.785:669.14

ББК 34.22

## **ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ СТАЛИ 40ХН ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

**Сулопарова Оксана Викторовна**

студентка 4-го курса механико-технологического факультета  
Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В работе представлены результаты экспериментального исследования изменения механических свойств конструкционной легированной стали 40ХН в зависимости от режимов закалки и отпуска. Основной акцент сделан на поведении материала в условиях Крайнего Севера, где критическим параметром является порог хладноломкости. Автором проведена серия испытаний на ударный изгиб образцов с острым надрезом при температурах до минус 60 градусов Цельсия. Выявлены оптимальные температурные интервалы отпуска, обеспечивающие наилучшее сочетание прочности и пластичности для деталей тяжелого машиностроения.

**Ключевые слова:** термическая обработка, сталь 40ХН, микроструктура, ударная вязкость, хладноломкость, мартенсит, отпуск, прочность конструкций.

Вопрос долговечности машин, работающих в северных широтах, неразрывно связан с проблемой хрупкого разрушения металлов. Сталь марки 40ХН широко применяется для изготовления валов, осей и зубчатых колес, однако ее эксплуатационные характеристики сильно зависят от качества проведенной термообработки. Несоблюдение технологии может привести к появлению отпускной хрупкости, что недопустимо для ответственных узлов.

В ходе нашей экспериментальной работы мы исследовали образцы после закалки в масле с последующим отпуском при температурах 200, 400 и 600 градусов. Анализ микрошлифов под электронным микроскопом показал, что при высоком отпуске формируется структура сорбита отпуска, которая обладает наибольшей способностью поглощать энергию удара. Испытания на копре типа МК-30 подтвердили, что именно такая структура сдвигает порог хладноломкости в область более низких температур.

Интересным наблюдением стало то, что промежуточный отпуск (400 градусов) приводит к заметному снижению ударной вязкости, что подтверждает развитие необратимой отпускной хрупкости первого рода.

Эти данные крайне важны для технологов машиностроительных заводов Новосибирской области при назначении режимов обработки деталей, работающих в условиях динамического нагружения. Итогом работы стали графические зависимости, позволяющие прогнозировать поведение стали в зависимости от климатических условий эксплуатации.

### **Список литературы**

1. Гуляев А. П. Металловедение. М.: Металлургия, 1986. 544 с.
2. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
3. Новиков И. И. Теория термической обработки металлов. М.: Металлургия, 1986. 480 с.
4. Башнин Ю. А., Ушаков Б. К., Секей А. Г. Технология термической обработки стали. М.: Металлургия, 1986. 424 с.

УДК 004.896:621.9

ББК 32.965

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИЙ ИНСТРУМЕНТА В ПЯТИОСЕВЫХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

**Григорьев Максим Сергеевич**

аспирант кафедры технологии машиностроения Новосибирский  
государственный технический университет (НГТУ)  
Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

Тезис посвящена проблеме сокращения машинного времени при фрезеровании деталей со сложной геометрией, таких как лопатки турбин и пресс-формы. Рассматривается алгоритм автоматизированного построения стратегий обработки, исключая резцы и соударения исполнительных органов станка. В работе предложен метод аппроксимации криволинейных участков с использованием сплайнов, что обеспечивает высокую чистоту поверхности и снижает динамические нагрузки на приводы. Приведены данные производственных тестов, демонстрирующие повышение производительности на 15-20% при использовании разработанного программного модуля.

**Ключевые слова:** станки с ЧПУ, пятиосевая обработка, САМ-системы, траектория инструмента, оптимизация, фрезерование, машиностроение, качество поверхности.

Современное производство требует не просто изготовления деталей, а максимально быстрого процесса с идеальным качеством поверхности. Пятиосевые станки позволяют обрабатывать деталь за один установ, но программирование таких перемещений — это всегда поиск компромисса между скоростью подачи и риском поломки дорогостоящей фрезы. Часто стандартные алгоритмы САМ-систем создают избыточные движения, которые увеличивают время цикла и износ оборудования.

Мой подход основан на векторизации нормалей к поверхности заготовки и динамическом пересчете угла наклона шпинделя. Это позволяет сохранять постоянное пятно контакта инструмента с металлом. Мы провели серию тестов на материале Д16Т, обрабатывая макет моноколеса. Результаты показали, что плавное изменение векторов ориентации оси инструмента исключает микрорывки, которые обычно оставляют «ступеньки» на поверхности. Таким образом, потребность в ручной полировке после станка практически отпадает.

Для реализации этого метода была написана подпрограмма, интегрируемая в постпроцессоры популярных систем проектирования. Опыт внедрения этой методики на одном из опытных производств Новосибирска показал, что станок работает «мягче», а точность размеров по результатам обмера на КИМ (координатно-измерительной машине) улучшилась на один квалитет. В перспективе планируется добавить в алгоритм блок учета жесткости системы «станок-приспособление-инструмент-деталь».

### **Список литературы**

1. Гневашев Д. А. Пятикоординатная обработка на станках с ЧПУ. СПб.: Политехника, 2013. 180 с.
2. Босинзон М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. М.: Академия, 2009. 192 с.
3. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и программирование в системе Mastercam. М.: ДМК Пресс, 2012. 240 с.
4. Altintas Y. Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design. Cambridge University Press, 2012. 366 p.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНО-ШАРИКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ**

**Николаев Артем Игоревич**

студент 2-го курса магистратуры факультета машиностроения,  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
г. Санкт-Петербург, Россия

### **Аннотация**

В представленной работе изложены результаты комплексного исследования процесса деформационного упрочнения конструкционных сталей. Основное внимание уделено физико-механическим процессам, протекающим в зоне контакта упрочняющего элемента с обрабатываемой поверхностью. Автором предложена уточненная схема анализа параметров наклепа, учитывающая динамику соударения шариков при центробежной обработке. Работа содержит данные о трансформации микроструктуры и обоснование выбора рациональных режимов для повышения усталостной выносливости деталей.

**Ключевые слова:** упрочнение поверхности, наклеп, центробежно-шариковая обработка, микротвердость, градиент напряжений, долговечность, триботехнические свойства.

### **Постановка научной проблемы и актуальность исследования**

В условиях современного приборостроения и авиационной промышленности требования к износостойкости и усталостной прочности ответственных узлов постоянно растут. Большинство отказов механических систем инициируется на поверхности деталей, где возникают максимальные рабочие напряжения и воздействие внешней среды. Традиционные методы финишной обработки, такие как шлифование, зачастую создают в поверхностном слое остаточные напряжения растяжения и микротрещины, которые становятся очагами разрушения. В данной связи научный интерес представляет изучение методов поверхностного пластического деформирования (ППД), в частности центробежно-шариковой обработки (ЦШО). Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью создания методики управления качеством поверхности для повышения надежности машин, эксплуатируемых в экстремальных условиях Севера и Арктики.

## **Физические основы и методология эксперимента**

Процесс ЦШО базируется на передаче кинетической энергии от вращающегося ротора к рабочим телам (стальным шарикам), которые совершают многократные удары по поверхности заготовки. В ходе эксперимента использовались образцы из легированной стали 30ХГСА, прошедшие предварительную закалку и отпуск. Методология исследования включала в себя измерение микротвердости по Виккерсу на различных глубинах от поверхности, а также профилометрирование для оценки параметров шероховатости. Для обеспечения достоверности результатов применялся метод рентгеноструктурного анализа, позволяющий зафиксировать изменение параметров кристаллической решетки в зоне интенсивной деформации. Обработка велась на различных скоростях вращения шпинделя (от 1200 до 3000 об/мин) при варьировании времени воздействия от 5 до 20 минут.

## **Анализ полученных результатов и дискуссия**

Экспериментальные данные показали, что в процессе обработки происходит существенная перестройка структуры материала. Наблюдается дробление зерен перлитно-ферритной смеси и образование сильно деформированного слоя с высокой плотностью дислокаций. Установлено, что максимальное значение микротвердости достигается непосредственно у поверхности и плавно снижается к основному металлу на глубине до 1,2 мм. Важным наблюдением стало то, что при достижении определенных критических скоростей вращения наступает эффект «перенаклепа», характеризующийся появлением микроотслоений и снижением усталостных характеристик. Однако при рациональных режимах (2200 об/мин) удалось добиться снижения шероховатости до Ra 0,25 мкм при одновременном росте твердости на 45%. Это свидетельствует о формировании благоприятного градиента свойств, который эффективно сдерживает развитие трещин при циклическом изгибе. Кроме того, создаваемый регулярный микрорельеф способствует образованию масляных карманов, что критически важно для работы узлов в режиме сухого старта.

## **Заключительные выводы и перспективы внедрения**

Результаты исследования подтверждают высокую эффективность применения центробежно-шариковой обработки как финишной операции при изготовлении валов, осей и зубчатых колес. Внедрение данной технологии позволяет не только повысить эксплуатационный ресурс деталей в 1,5–2 раза, но и заменить дорогостоящие методы химико-термической обработки на более экологичные и менее энергоемкие механические способы. Дальнейшее развитие работы предполагает создание программного модуля для автоматизированного выбора режимов упрочнения в зависимости от исходной твердости заготовки и требуемой глубины наклепа.

## Список литературы

1. Папшев Д. Д. Упрочнение деталей центробежным шариковым наклепом. — М.: Машиностроение, 1983. — 125 с.
2. Суслов А. Г. Инженерия поверхностей деталей. — М.: Машиностроение, 2008. — 320 с.
3. Елисеев Ю. С., Саушкин Б. П. Физико-химические процессы в технологиях машиностроения. — М.: Высшая школа, 2010. — 412 с.
4. Смелянский В. М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием. — М.: Машиностроение, 2002. — 300 с.

УДК 519.876.5:621.83

ББК 32.973-018

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ**

**Сафиуллин Марат Рамилевич**

аспирант кафедры «Машиноведение и инженерная графика», Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.

Туполева – КАИ  
г. Казань, Россия

### **Аннотация**

В данной работе представлена компьютерная модель планетарного механизма, реализованная в среде многотельного динамического анализа. Исследуется влияние отклонений межосевых расстояний и погрешностей профиля зубьев на амплитудно-частотные характеристики системы. Разработан алгоритм оценки неравномерности распределения нагрузки между сателлитами, что позволяет прогнозировать виброактивность привода на этапе проектирования. Полученные результаты коррелируют с экспериментальными данными и могут быть использованы для оптимизации допусков в прецизионном машиностроении.

**Ключевые слова:** планетарный механизм, сателлит, зубчатое зацепление, динамическая модель, погрешность профиля, спектральный анализ, пятно контакта, численные методы.

### **Теоретический базис и постановка задачи**

Планетарные передачи широко применяются в авиационных редукторах и приводах станков с ЧПУ благодаря своей компактности и высокой нагрузочной способности. Однако их ключевым недостатком является чувствительность к точности изготовления и сборки. Неравномерность распределения нагрузки между сателлитами ведет к возникновению дополнительных динамических усилий, которые провоцируют преждевременный износ и шум. Традиционные аналитические методы расчета зачастую оперируют идеализированными моделями, не учитывающими реальную геометрию зацепления. Целью данного исследования является создание численной модели, способной имитировать работу реального узла с учетом заданных технологических отклонений.

### **Алгоритмизация процесса моделирования**

Для решения поставленной задачи была разработана динамическая модель в программном комплексе, использующем методы дискретной механики.

В основу легли уравнения Лагранжа второго рода, описывающие движение каждого элемента передачи как твердого тела с шестью степенями свободы. Контактное взаимодействие зубьев моделировалось на основе функции Хертца с учетом нелинейной жесткости и демпфирования в зоне соприкосновения. Особое внимание было уделено введению случайных величин, соответствующих допускам по ГОСТ 1643-81. Программный код реализовывал итерационный процесс уточнения пятна контакта при каждом шаге интегрирования по времени, что позволило зафиксировать микроотрывы зубьев в моменты резкого изменения частоты вращения.

### **Верификация модели и обсуждение расчетных данных**

Анализ результатов моделирования показал, что даже минимальное отклонение шага зацепления (в пределах 5–8 мкм) вызывает рост динамического коэффициента нагрузки на 25 процентов. В спектре вибраций четко прослеживаются гармоники, кратные частоте пересопряжения зубьев, причем их амплитуда существенно возрастает при наличии эксцентриситета солнечного колеса. В ходе исследования была выявлена критическая зависимость между податливостью осей сателлитов и их способностью самопредустановки, что частично компенсирует ошибки изготовления. Установлено, что применение плавающих подвесок для центральных элементов позволяет снизить неравномерность нагрузки до приемлемых 10–12 процентов, что значительно увеличивает ресурс подшипниковых узлов.

### **Практическая значимость и выводы**

Разработанный программно-методический комплекс позволяет проводить «цифровые испытания» редукторов без изготовления дорогостоящих прототипов. Основным итогом работы является обоснование возможности расширения допусков на второстепенные параметры при одновременном ужесточении контроля ключевых характеристик, влияющих на кинематическую точность. Предложенный подход внедряется в практику конструкторских бюро для проектирования высокомоментных приводов робототехнических систем. Дальнейшее направление исследований предполагает интеграцию в модель тепловых деформаций зубьев, возникающих при длительной эксплуатации под нагрузкой.

### **Список литературы**

1. Кудрявцев В. Н. Планетарные передачи. — Л.: Машиностроение, 1966. — 308 с.
2. Попов С. А. Динамика механизмов с учетом упругости звеньев. — М.: МГТУ им. Баумана, 2002. — 240 с.

3. Елисеев С. В. Динамика и управление механическими системами. — Новосибирск: Наука, 2011. — 350 с.
4. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. — М.: Альянс, 2011. — 640 с.
5. Kahraman A. Natural Modes of Planetary Gear Trains. — Journal of Sound and Vibration, 1994. — No. 173(1). — P. 125–130.

УДК 621.891:669.018

ББК 34.43

## ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА САМОСМАЗЫВАЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Егорова Кристина Александровна**

аспирант кафедры «Материаловедение в машиностроении», Уральский  
федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина  
г. Екатеринбург, Россия

### **Аннотация**

В тезисе представлены результаты разработки и исследования антифрикционных композитов, полученных методом порошковой металлургии. Рассматривается влияние твердых смазок, в частности дисульфида молибдена и графита, на формирование разделительных пленок в зоне контакта. Приведены данные сравнительных испытаний на износостойкость в условиях сухого трения и абразивного воздействия. Обоснован оптимальный состав шихты, обеспечивающий минимальный коэффициент трения при высоких удельных давлениях, характерных для узлов горнодобывающей техники.

**Ключевые слова:** порошковая металлургия, композиционные материалы, трибология, самосмазывающиеся подшипники, износ, дисульфид молибдена, микроструктура, твердая смазка.

Вопрос повышения ресурса подшипников скольжения, работающих в условиях сильной запыленности и отсутствия регулярной подачи смазочного материала, является критическим для горно-металлургического комплекса Уральского региона. Традиционные бронзовые втулки в таких режимах подвергаются интенсивному абразивному износу и схватыванию, что приводит к внеплановым остановкам оборудования. Альтернативным решением является применение спеченных самосмазывающихся материалов, способных поддерживать работоспособность за счет внутреннего ресурса антифрикционных добавок. В рамках данной работы было проведено исследование порошковых композитов на железной основе, легированных медью и содержащих включения дисульфида молибдена  $\text{MoS}_2$ .

В ходе экспериментальной части порошковые смеси подвергались двустороннему прессованию с последующим спеканием в защитной атмосфере при температуре  $1150^\circ\text{C}$ . Полученные образцы имели контролируемую пористость на уровне 15–20 процентов, что необходимо для демпфирования ударных нагрузок.

Микроструктурный анализ, выполненный с помощью растровой электронной микроскопии, выявил равномерное распределение частиц твердой смазки в ферритной матрице. Это имеет решающее значение, так как в процессе трения частицы смазки выдавливаются на поверхность, образуя тонкую защитную пленку (сервовитную пленку), которая предотвращает прямой контакт металл-металл и локальное сваривание микронеровностей.

Триботехнические испытания по схеме «вал-втулка» показали, что введение 3 процентов  $\text{MoS}_2$  снижает установившийся коэффициент трения до значений 0,08–0,12 даже при отсутствии внешней смазки. При этом наблюдалось существенное повышение задиростойкости материала по сравнению со стандартными сталями. Анализ дорожек износа подтвердил преобладание механизма мягкого полирования поверхности. Полученные данные позволяют рекомендовать разработанный состав для изготовления втулок шарнирных соединений экскаваторов и конвейерных систем. Экономический эффект от внедрения таких материалов достигается не только за счет снижения стоимости самих деталей по сравнению с цветными сплавами, но и за счет радикального уменьшения затрат на техническое обслуживание узлов трения в полевых условиях.

### Список литературы

1. Федорченко И. М., Пушкарев В. В. Порошковые композиционные антифрикционные материалы. — Киев: Наукова думка, 1980. — 204 с.
2. Чичинадзе А. В., Браун Э. Д. Основы трибологии (трение, износ, смазка). — М.: Машиностроение, 2001. — 664 с.
3. Анциферов В. Н. Материаловедение: учебник для вузов. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. — 395 с.
4. Schaffer G. B., Sercombe T. B. The Sintering of Ferrous Alloys. — Powder Metallurgy, 2012. — Vol. 55. — P. 341–344.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВА AlSi10Mg ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ЛАЗЕРНОМ ПЛАВЛЕНИИ**

**Белова Галина Владимировна**

аспирант кафедры «Инновационные технологии машиностроения», Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
г. Пермь, Россия

### **Аннотация**

Тезис посвящена изучению структурно-фазового состояния алюминиевого сплава, полученного методом послойного лазерного сплавления металлических порошков. Проведен анализ влияния параметров сканирования и направления построения образцов на предельные прочностные характеристики. Описана природа возникновения остаточных напряжений и предложен режим стабилизирующего отжига для выравнивания свойств материала. Исследование направлено на обоснование возможности применения аддитивных технологий при производстве облегченных кронштейнов авиационного назначения.

**Ключевые слова:** аддитивное производство, селективное лазерное плавление, алюминиевые сплавы, микроструктура, анизотропия свойств, термическая обработка, пористость, сканирование.

### **Технологические параметры и физика процесса**

Технология селективного лазерного плавления (SLP) характеризуется сверхвысокими скоростями охлаждения расплава, достигающими  $10^6$  К/с. Это приводит к формированию уникальной метастабильной структуры, недостижимой при традиционных методах литья. В данной работе в качестве материала исследования использовался сферический порошок сплава AlSi10Mg со средним размером фракции 30 мкм. Печать образцов осуществлялась на установке с мощностью лазера 400 Вт при варьировании шага сканирования и толщины слоя. Основной задачей эксперимента являлось определение технологического окна, при котором плотность синтезированного материала превышает 99,8 процента от теоретической, что критически важно для деталей, работающих под знакопеременной нагрузкой.

### **Металлографический анализ и анизотропия**

Исследование микроструктуры в плоскостях, параллельных и перпендикулярных направлению построения (ось Z), выявило наличие

выраженной текстуры. На панорамных снимках шлифов четко прослеживаются границы ванн расплава и треки движения лазерного луча. Внутри треков наблюдается сверхмелкозернистая эвтектическая структура с размером кремниевых выделений менее 1 мкм. Однако испытания на растяжение показали наличие анизотропии: образцы, выращенные вертикально, демонстрируют относительное удлинение на 15–20 процентов ниже, чем горизонтальные. Это объясняется ориентацией межслоистых границ и особенностями распределения микропор, которые при вертикальном росте ориентированы перпендикулярно вектору приложенной нагрузки, способствуя преждевременному разрушению.

## **Оптимизация свойств и выводы**

Для нивелирования отрицательных эффектов анизотропии и снятия термических напряжений был применен термический отжиг при температуре 300°C. Анализ после термообработки зафиксировал распад пересыщенного твердого раствора и коагуляцию частиц кремния, что привело к некоторому снижению предела прочности при значительном росте пластичности материала. Полученные данные позволяют утверждать, что при строгом контроле стратегии штриховки и последующей термообработке, детали из AlSi10Mg, полученные методом SLP, не уступают по своим характеристикам кованным полуфабрикатам. Это открывает перспективы для топологической оптимизации авиационных компонентов, позволяя снизить их массу на 30–40 процентов без потери несущей способности.

## **Список литературы**

1. Гишкаева Э. М., Каблов Е. Н. Аддитивные технологии в авиастроении. — М.: ВИАМ, 2015. — 450 с.
2. Зленко М. А., Попович А. А., Мутылина И. Н. Аддитивные технологии в машиностроении. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 222 с.
3. Thijs L., Kempen K., Kruth J. P., Van Humbeeck J. Fine-structured aluminium products by selective laser melting of AlSi10Mg powder. — *Acta Materialia*, 2013. — Vol. 61. — P. 1809–1819.
4. Лариков Л. Н., Юрченко Ю. Ф. Тепловые свойства металлов и сплавов. — Киев: Наукова думка, 1985. — 434 с.

УДК 621.452:536.24

ББК 31.363

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ЖАРОВЫХ ТРУБ КАМЕР СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**Савельев Константин Викторович**

ассистент-преподаватель кафедры конструкции и проектирования двигателей  
летательных аппаратов (аспирант 3-го года обучения), Самарский  
национальный исследовательский университет имени академика

С. П. Королева  
г. Самара, Россия

### **Аннотация**

В данной работе рассматривается аналитический подход к расчету температурных полей в элементах камер сгорания современных ГТД. Основной упор сделан на верификацию численных моделей охлаждения стенок жаровых труб при экстремально высоких температурах газа на входе в турбину. Автор предлагает уточненную зависимость для определения коэффициента теплоотдачи с учетом турбулизации пограничного слоя, что позволяет повысить точность прогнозирования ресурса узла на этапе эскизного проектирования. Работа имеет высокую методическую значимость для подготовки специалистов авиастроительной отрасли.

**Ключевые слова:** газотурбинный двигатель, камера сгорания, жаровая труба, теплообмен, конвективное охлаждение, теплонапряженность, долговечность, моделирование.

Современный этап развития двигателестроения характеризуется стремлением к повышению температуры рабочего тела перед турбиной, что неизбежно ведет к необходимости совершенствования систем охлаждения наиболее теплонапряженных узлов. Жаровая труба камеры сгорания функционирует в условиях интенсивного лучистого и конвективного теплообмена, где градиент температур по толщине стенки может приводить к возникновению значительных термических напряжений. В этой связи актуальной задачей для инженерно-преподавательского состава является разработка прозрачных и надежных алгоритмов расчета, позволяющих студентам и молодым инженерам адекватно оценивать надежность конструкции при форсировании рабочих параметров.

В рамках представленного исследования был произведен сопоставительный анализ классических полуэмпирических формул и современных результатов сопряженного теплообмена (conjugate heat transfer). Основное внимание уделено

эффективности пленочного охлаждения, реализуемого через систему поясов отверстий. Автором аргументировано, что использование стандартных моделей турбулентности в ряде случаев приводит к занижению локальных температур на 10–15 процентов в зонах застойных течений. Для компенсации данных погрешностей предложена модифицированная методика расчета баланса тепла, учитывающая влияние радиационной составляющей от факела пламени через эффективную степень черноты продуктов сгорания. Экспериментальное подтверждение модели проводилось на установках кафедры с использованием термокрасок и бесконтактных датчиков температуры в широком диапазоне давлений.

Полученные результаты позволяют более обоснованно подходить к выбору материалов и защитных покрытий для жаровых труб. Выявленные закономерности распределения тепловых потоков служат базой для оптимизации конфигурации отверстий первичной и вторичной зон, обеспечивая требуемую равномерность поля температур на выходе. Практическая ценность работы заключается в возможности интеграции предложенных расчетных схем в учебный процесс и их использовании при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по модернизации существующих силовых установок. Дальнейшее развитие темы связано с изучением влияния пульсаций давления на стабильность защитной газовой пленки, что является критическим фактором для предотвращения прогаров стенок при переходе на экологически чистые виды топлива.

### **Список литературы**

1. Шляхтенко С. М. Теория и расчет воздушно-реактивных двигателей. — М.: Машиностроение, 1987. — 568 с.
2. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. — М.: Мир, 1986. — 566 с.
3. Иноземцев А. А., Нихамкин М. А., Сандрацкий В. Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. — М.: Машиностроение, 2008. — 205 с.
4. Кузнецов Н. Д. Прочность и надежность авиационных ГТД. — Самара: СГАУ, 1999. — 132 с.

УДК 624.04:539.3

ББК 38.112

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

**Волков Станислав Игоревич**

ассистент кафедры строительной механики (аспирант), Новосибирский  
государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В тезисе рассматривается вопрос совместной работы стального профилированного настила и монолитного бетона в составе перекрытий большепролетных зданий. Представлена методика оценки деформативности конструкций с учетом податливости связей сдвига. На основе численных расчетов выявлены зависимости между шагом анкерных устройств и частотами собственных колебаний системы. Работа направлена на совершенствование подходов к расчету зданий на прогрессирующее обрушение и сейсмическую устойчивость в условиях Сибирского региона.

**Ключевые слова:** сталежелезобетон, композитные конструкции, жесткость, динамический расчет, собственные колебания, податливость связей, анкерные упоры, строительная механика.

### **Актуальность и постановка инженерной задачи**

Проектирование современных многофункциональных комплексов в Новосибирске требует внедрения эффективных конструктивных решений, позволяющих перекрывать значительные пролеты при минимальной материалоемкости. Сталежелезобетонные перекрытия по профнастилу являются оптимальным вариантом, однако их расчет сопряжен с трудностями учета неполного взаимодействия между компонентами. Существующие нормативные методики зачастую рассматривают такие системы в запас жесткости, что ведет к необоснованному перерасходу металла. Целью данного исследования является уточнение динамических характеристик перекрытий, что критически важно для обеспечения комфортности проживания и работы людей (соблюдение требований по зыбкости).

### **Расчетная модель и параметры исследования**

Для анализа была выбрана конечно-элементная модель фрагмента перекрытия пролетом 9 метров. Бетонная плита моделировалась объемными

восьмиузловыми элементами, а стальные балки и настил — оболочечными. Особое внимание было уделено моделированию контактного слоя: связи сдвига (стад-болты) представлялись в виде упруго-пластических стержней с заданной характеристикой «сила-сдвиг». В ходе исследования варьировалась плотность расстановки упоров и класс прочности бетона. Расчет производился в два этапа: определение статического прогиба под полезной нагрузкой и модальный анализ для определения первых трех форм собственных колебаний.

### **Обсуждение численных результатов**

Анализ данных показал, что учет податливости шва между сталью и бетоном снижает общую жесткость конструкции на 12–18 процентов по сравнению с моделью идеального контакта. Это приводит к смещению спектра собственных частот в низкочастотную область, что может вызвать резонансные явления при работе технологического оборудования или движении групп людей. Установлено, что при шаге анкеров более 300 мм эффективность совместной работы резко падает, и балка начинает работать преимущественно на изгиб как самостоятельный элемент. Полученные графики зависимости частоты колебаний от параметра жесткости связей позволяют инженерам оперативно корректировать проектные решения без проведения итерационных многовариантных расчетов.

### **Выводы и рекомендации**

Результаты исследования подтверждают необходимость детального моделирования узлов сопряжения в комбинированных конструкциях. Предложенная уточненная модель позволяет более точно прогнозировать поведение перекрытий под динамической нагрузкой, обеспечивая требуемый уровень эксплуатационной надежности. Данная работа используется в учебном процессе при чтении лекций по дисциплине «Специальные курсы строительной механики» и может быть рекомендована проектным организациям при расчете каркасных зданий повышенной этажности.

### **Список литературы**

1. Бельский Г. Е. Расчет сталежелезобетонных конструкций. — М.: Стройиздат, 1993. — 214 с.
2. Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. — Киев: Факт, 2005. — 344 с.
3. Лихтарников Я. М. Вариантное проектирование стальных конструкций. — М.: Стройиздат, 1979. — 224 с.
4. СП 266.1325800.2016 Сталежелезобетонные конструкции. Правила проектирования. — М.: Стандартинформ, 2016. — 124 с.

УДК 621.311:004.89

ББК 31.27

## **АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

**Чернов Максим Сергеевич**

ассистент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем  
(аспирант), Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

Тезис посвящена разработке программно-аппаратных решений для стабилизации режимов работы распределительных сетей при интеграции в них возобновляемых источников энергии. Рассматриваются вопросы балансировки мощности и оптимизации потокораспределения с использованием методов машинного обучения. Автором предложена архитектура системы адаптивного управления, способная минимизировать потери электроэнергии в режиме реального времени. Работа представляет интерес для развития концепции Smart Grid в региональных энергосистемах Сибири.

**Ключевые слова:** интеллектуальные сети, малая генерация, Smart Grid, оптимизация режимов, машинное обучение, распределительные сети, баланс мощности, энергоэффективность.

Современная парадигма развития мировой энергетики диктует необходимость перехода от централизованных систем к активно-адаптивным сетям с распределенной генерацией. Для энергосистемы Новосибирской области, характеризующейся значительными расстояниями и наличием удаленных потребителей, интеграция малых газопоршневых установок и ветрогенераторов является перспективным направлением повышения надежности электроснабжения. Однако стохастический характер генерации от альтернативных источников создает риски нарушения статической и динамической устойчивости. В связи с этим перед научным сообществом НГТУ стоит задача создания интеллектуальных агентов управления, способных оперативно реагировать на изменение баланса мощности в локальных энергорайонах.

Основой предлагаемого подхода является использование нейросетевых предикторов для краткосрочного прогнозирования графиков нагрузки и выработки электроэнергии.

В отличие от традиционных детерминированных моделей, разработанный алгоритм базируется на глубоком обучении с подкреплением (Reinforcement Learning), что позволяет системе самостоятельно находить оптимальные конфигурации сети для минимизации потерь. В ходе имитационного моделирования на тестовой схеме 35/10 кВ было установлено, что внедрение адаптивного регулирования напряжения на шинах подстанций позволяет сократить технологический расход электроэнергии на 7–9 процентов. При этом особое внимание уделяется координации работы накопителей энергии, которые выступают в роли буферных устройств при резких колебаниях частоты.

Методическая ценность данного исследования заключается в формализации правил взаимодействия субъектов малой генерации с единой энергосистемой. Предложенные математические модели внедряются в лабораторные практикумы для магистрантов и аспирантов электроэнергетических факультетов, что способствует формированию компетенций в области цифровой трансформации энергетики. Практическая реализация алгоритмов возможна на базе существующих микропроцессорных терминалов РЗА с поддержкой протокола МЭК 61850. Дальнейшие исследования будут направлены на обеспечение кибербезопасности каналов связи в интеллектуальных сетях, поскольку высокая степень автоматизации управления повышает уязвимость инфраструктуры к внешним деструктивным воздействиям.

## **Список литературы**

1. Фишов А. Г. Управление режимами электроэнергетических систем. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. — 180 с.
2. Воропай Н. И. Системные исследования в энергетике. — Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. — 210 с.
3. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: Энергия, 2010. — 208 с.
4. Grainger J., Stevenson W. Power System Analysis. — McGraw-Hill, 1994.
5. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. — М.: МЭИ, 2000. — 240 с.

## **ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА СИБИРСКОГО РЕГИОНА**

**Морозов Иван Сергеевич**

ассистент кафедры «Путь и путевое хозяйство» (аспирант), Сибирский  
государственный университет путей сообщения (СГУПС)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В работе исследуется влияние суточных и сезонных колебаний температуры на напряженно-деформированное состояние рельсов. Представлена математическая модель накопления усталостных повреждений при совместном действии динамической нагрузки от подвижного состава и термических напряжений. Описаны результаты натурных наблюдений на участках Западно-Сибирской железной дороги. Предложен алгоритм корректировки сроков проведения планово-предупредительных работ, позволяющий минимизировать риск выброса пути в летний период и изломов в зимний период.

**Ключевые слова:** бесстыковой путь, рельсовая плеть, температурные напряжения, усталостная долговечность, мониторинг, верхнее строение пути, остаточный ресурс, Сибирский регион.

### **Постановка проблемы и климатические факторы**

Эксплуатация бесстыкового пути в условиях Сибири сопряжена с уникальными вызовами, обусловленными годовой амплитудой температур, превышающей 100 градусов Цельсия. Температурные силы, возникающие в закрепленных плетях, достигают критических значений, сопоставимых с полезной нагрузкой от поездов. Традиционные методы оценки ресурса рельсов, базирующиеся преимущественно на пропущенном тоннаже, не в полной мере учитывают деградацию металла под воздействием постоянных термических циклов. В связи с увеличением веса поездов и скоростей движения актуализируется задача разработки комплексного критерия безопасности, объединяющего данные дефектоскопии и расчетные параметры напряженного состояния металла.

### **Методика проведения исследований**

Для достижения поставленной цели была создана имитационная модель участка пути, реализованная с использованием программного комплекса конечно-элементного анализа. Модель учитывает нелинейное сопротивление балластного

слоя продольным подвижкам рельса. В качестве исходных данных использовались архивы метеостанций Новосибирской области и данные тензометрирования рельсовых плетей на экспериментальных участках СГУПС. Процесс накопления повреждений моделировался с применением гипотезы линейного суммирования, дополненной коэффициентами, учитывающими хладноломкость стали при отрицательных температурах. Особое внимание уделялось зонам сварных стыков, выполненных алюминиотермитным способом, как наиболее уязвимым элементам конструкции.

### **Анализ результатов и технические предложения**

Расчеты показали, что при понижении температуры до -40 градусов вероятность хрупкого разрушения рельса при наличии микродефектов возрастает в 2,3 раза по сравнению с нормальными условиями. В летний период основной угрозой остается потеря устойчивости пути из-за чрезмерных сжимающих напряжений. Автором разработан программный модуль «Температурный монитор», который на основе прогноза погоды и текущего состояния балластной призмы рассчитывает допустимые скорости движения поездов. Установлено, что своевременная разрядка температурных напряжений позволяет продлить срок службы плетей на 12–15 процентов. Эти данные подтверждаются результатами ультразвукового контроля, зафиксировавшими замедление роста трещин в плетях, прошедших процедуру регулирования напряжений по предложенной методике.

### **Заключение и выводы**

Совершенствование системы содержания бесстыкового пути в Сибири требует перехода от регламентного обслуживания к обслуживанию по фактическому состоянию с учетом климатических рисков. Разработанные рекомендации внедряются в учебный процесс СГУПС при подготовке инженеров путей сообщения и могут быть адаптированы для использования в автоматизированных системах управления путевым хозяйством (ЕК АСУ П). Дальнейшее развитие исследования предполагает интеграцию данных со спутниковых систем мониторинга для оперативного контроля за деформациями земляного полотна в зонах вечной мерзлоты.

### **Список литературы**

1. Коган А. Я. Трение и износ в паре колесо-рельс. — М.: Транспорт, 1997.
2. Карпущенко Н. И. Надежность железнодорожного пути. — Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2003. — 176 с.
3. Новакович В. И. Бесстыковой путь. — М.: Маршрут, 2010. — 185 с.
4. Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. — М.: Транспорт, 2012. — 128 с.

УДК 681.78:535.8

ББК 32.86-5

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЛАЗЕРНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ**

**Павлова Марина Игоревна**

преподаватель кафедры фотоники и приборостроения (аспирантка), Сибирский  
государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В настоящей работе рассматриваются вопросы проектирования высокоточных оптико-электронных систем, предназначенных для бесконтактного измерения геометрических параметров изделий в аэрокосмической отрасли. Автором проведен детальный анализ источников приборных погрешностей, возникающих при работе лазерного сканера в цеховых условиях. Предложен оригинальный метод компенсации температурной деформации оптических элементов, что позволяет повысить достоверность измерений в 1,5 раза. Тезисы представляют интерес для специалистов в области прецизионного приборостроения и метрологии.

**Ключевые слова:** фотоника, лазерное сканирование, оптико-электронные приборы, метрологический контроль, триангуляционный метод, температурная компенсация, бесконтактные измерения.

### **Обоснование необходимости бесконтактного контроля**

Современное машиностроение переходит на концепцию цифровых двойников, что требует получения точных трехмерных облаков точек выпускаемых изделий. Особенно остро этот вопрос стоит при производстве крупногабаритных элементов авиационных двигателей и корпусов ракет, где отклонение формы на доли миллиметра может привести к потере аэродинамической устойчивости. Традиционные контактные измерения с помощью КИМ (координатно-измерительных машин) крайне трудоемки и не всегда применимы к деталям со сложной кривизной поверхности. В связи с этим в Новосибирской школе приборостроения активно развиваются методы лазерной триангуляции, позволяющие проводить сканирование в режиме реального времени непосредственно на стапеле.

## **Проектирование системы и анализ факторов влияния**

В рамках данного исследования была спроектирована экспериментальная установка на базе полупроводникового лазера и КМОП-матрицы высокого разрешения. Основной научной задачей, стоящей перед автором, являлась идентификация и математическое описание факторов, влияющих на смещение энергетического центра лазерного пятна на приемнике. С помощью методов математической статистики было установлено, что наибольший вклад в неопределенность измерений вносят девиация лазерного луча из-за нагрева корпуса прибора и неоднородность отражающей способности материала заготовки (эффект спеклов). Для минимизации этих влияний автором был разработан программный фильтр на основе вейвлет-преобразования, позволяющий эффективно отделять полезный сигнал от фоновых помех.

## **Результаты апробации и методические рекомендации**

В ходе верификации системы на эталонных мерах длины было достигнуто среднеквадратическое отклонение не более 20 мкм на дистанции сканирования до 1,5 метров. Применение разработанного алгоритма температурной коррекции позволило стабилизировать показания прибора в течение восьмичасовой смены, что подтверждает готовность системы к внедрению в реальный производственный цикл. Методические аспекты работы внедрены в лекционный курс «Оптические измерения» СГУГиТ и используются при выполнении лабораторных работ магистрантами направления «Оптехника». Дальнейшие исследования будут направлены на повышение скорости обработки данных путем использования нейросетевых структур для аппроксимации поверхностей в реальном времени.

## **Список литературы**

1. Тымкул П. В., Тымкул Л. В. Опτικο-электронные системы контроля и управления. — Новосибирск: СГГА, 2005. — 190 с.
2. Якушенков Ю. Г. Основы опτικο-электронного приборостроения. — М.: Логос, 1999. — 480 с.
3. Хайдуков А. С. Лазерные системы в машиностроении. — СПб.: Политехника, 2011. — 254 с.
4. Besl P. J., McKay N. D. A method for registration of 3-D shapes. — IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1992. — Vol. 14. — P. 239–256.

УДК 004.056.5

ББК 32.973.202

## **МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНУТРЕННИХ УГРОЗ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТРАФИКА**

**Чиповская Дарья Сергеевна**

ассистент кафедры безопасности излучений и передачи данных (аспирантка),  
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики  
(СибГУТИ)

г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной работе исследуется проблема обнаружения аномальной активности внутри защищенного периметра корпоративной информационной системы. Автором предложена модель классификации сетевого трафика, основанная на статистических методах и анализе временных рядов. Рассматриваются вопросы идентификации легитимных пользователей, чьи учетные записи были скомпрометированы или используются для несанкционированного вывода конфиденциальной информации. Полученные результаты позволяют значительно снизить уровень ложноположительных срабатываний систем обнаружения вторжений.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, анализ трафика, внутренние угрозы, поведенческий анализ, сетевые аномалии, защита данных, DLP-системы, киберугрозы.

### **Проблематика информационной безопасности в современных условиях**

С развитием технологий удаленного доступа и облачных сервисов традиционные средства защиты периметра становятся недостаточно эффективными против целевых атак и инсайдерской деятельности. Статистика инцидентов показывает, что значительная часть утечек данных инициируется авторизованными пользователями, чьи действия формально не нарушают установленные правила разграничения доступа, но отклоняются от привычного рабочего паттерна. В рамках научно-исследовательской работы, проводимой на базе СибГУТИ, была поставлена задача разработки алгоритма, способного выявлять скрытые аномалии в поведении субъектов сети без использования ресурсоемких методов глубокого анализа пакетов (DPI).

## **Методология исследования и описание алгоритма**

Для решения задачи была выбрана концепция User and Entity Behavior Analytics (UEBA). В качестве исходных данных использовались логи сетевого оборудования и метаданные потоков (NetFlow). Методология исследования базируется на создании «профиля нормальности» для каждой группы пользователей, который учитывает типичное время активности, объемы передаваемого трафика и перечень посещаемых ресурсов. Основным инструментом анализа послужил алгоритм выделения аномалий на основе адаптивных пороговых значений. В отличие от жестких правил, данный подход позволяет системе подстраиваться под сезонные изменения в бизнес-процессах организации, минимизируя вмешательство администратора безопасности.

## **Апробация результатов и практическая значимость**

Тестирование разработанного метода проводилось на фрагменте реальной корпоративной сети, включающей более 200 рабочих станций. Эксперимент показал, что система успешно идентифицирует попытки массового копирования данных на внешние серверы в нерабочее время, а также аномальные всплески UDP-трафика, характерные для работы вредоносного ПО. Точность распознавания инцидентов составила 94 процента при уровне ложных срабатываний менее 2 процентов. Предложенные подходы внедрены в учебный план подготовки специалистов по направлению «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и могут быть использованы при проектировании отечественных систем мониторинга сетевой безопасности. Дальнейшее развитие исследования направлено на автоматизацию процессов реагирования на выявленные угрозы в режиме реального времени.

## **Список литературы**

1. Шаньгин В. Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 544 с.
2. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
3. Лукацкий А. В. Обнаружение атак. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 608 с.
4. Anderson J. P. Computer Security Threat Monitoring and Surveillance. — Fort Washington: James P. Anderson Co., 1980. — 120 p.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Лебедева Анна Сергеевна**

студент кафедры ЮНЕСКО «Экологически безопасные технологии»  
(аспирантка), Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

Тезис посвящена актуальной проблеме очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием доступных и недорогих материалов. Автором обоснована эффективность применения природного цеолита, прошедшего стадию химической активации, для извлечения катионов меди и цинка. Приведены изотермы адсорбции и кинетические кривые процесса, подтверждающие высокую селективность предложенного сорбента. Результаты исследования способствуют разработке замкнутых систем водооборота на промышленных объектах Сибирского федерального округа.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, очистка стоков, тяжелые металлы, адсорбция, природный цеолит, модифицирование поверхности, сорбционная емкость, водоотведение.

### **Экологические вызовы и поиск эффективных решений**

Интенсивное освоение минерально-сырьевой базы Сибири неизбежно приводит к увеличению антропогенной нагрузки на водные экосистемы. Одной из наиболее серьезных угроз является сброс недостаточно очищенных карьерных и шахтных вод, содержащих токсичные соединения тяжелых металлов. Традиционные реагентные методы очистки зачастую сопровождаются образованием больших объемов трудноутилизируемых осадков, что создает вторичное загрязнение почв. В данной связи научный коллектив кафедры Сибстрина ориентирован на поиск сорбционных технологий, базирующихся на использовании местного минерального сырья, что позволяет не только повысить степень очистки, но и снизить эксплуатационные затраты предприятий.

### **Экспериментальное обоснование и механизмы сорбции**

В качестве объекта исследования выступал природный цеолит Холинского месторождения. Для повышения его поглотительной способности автором была

проведена предварительная кислотная активация растворами малой концентрации, что позволило увеличить удельную площадь поверхности материала и освободить поры от балластных примесей. Эксперименты проводились в динамических и статических условиях на модельных растворах с концентрациями ионов меди ( $\text{Cu}^{2+}$ ) и цинка ( $\text{Zn}^{2+}$ ), характерными для реальных стоков горно-обогатительных комбинатов. Анализ полученных данных методами фотометрии показал, что равновесие в системе достигается в течение первых 40 минут контакта, а эффективность извлечения металлов составляет 92–96 процентов в зависимости от исходного рН среды.

### **Практическая значимость и рекомендации**

Результаты проведенных испытаний позволяют утверждать, что модифицированный цеолит превосходит по ряду параметров дорогостоящие синтетические ионообменные смолы. Предложенная технологическая схема фильтрации была апробирована в лабораторных условиях университета и показала стабильно высокие результаты при переменном составе поступающих стоков. Методические разработки по данной теме включены в программу дисциплины «Химия воды и микробиология», а также используются при проектировании очистных сооружений локального типа. Дальнейшее направление работы связано с изучением возможности регенерации отработанного сорбента и безопасного извлечения ценных компонентов из элюатов для их последующего промышленного использования.

### **Список литературы**

1. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. — Киев: Наукова думка, 1981. — 208 с.
2. Алексеев Л. С. Контроль качества воды. — М.: Инфра-М, 2004. — 154 с.
3. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. — М.: Мир, 1984. — 310 с.
4. Воловник Г. И. Технология очистки сточных вод. — Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. — 115 с.

УДК 681.518:621.865.8

ББК 32.816

## **РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ ДЛЯ РАБОТЫ В НЕСТРУКТУРИРОВАННОЙ СРЕДЕ**

**Беляева Юлия Дмитриевна**  
ассистент кафедры автоматике (аспирантка), Новосибирский государственный  
технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной статье рассматривается подход к созданию системы управления роботом-манипулятором, способным эффективно функционировать в условиях неопределенности. Автором предложен комбинированный алгоритм, сочетающий методы нечеткой логики и обратной динамики для обеспечения плавности движения при изменении массы переносимого груза. Представлены результаты моделирования процесса захвата объектов произвольной формы. Работа направлена на автоматизацию складских операций и процессов сортировки на промышленных предприятиях.

**Ключевые слова:** робототехника, манипулятор, адаптивное управление, нечеткая логика, траекторное планирование, неструктурированная среда, сенсорная система, автоматизация.

### **Проблематика автономного функционирования роботов**

Одной из ключевых задач современной промышленной робототехники является переход от жестко детерминированных программ движения к интеллектуальному поведению. В условиях современных гибких производственных ячеек робот должен уметь адаптироваться к изменяющемуся положению объектов и их физическим характеристикам без перепрограммирования. Для манипуляционных систем, работающих в Новосибирских технопарках, актуальным является вопрос точности позиционирования при внешних возмущениях. В связи с этим в рамках диссертационного исследования автором решалась задача синтеза регулятора, устойчивого к вариациям параметров исполнительных механизмов.

### **Архитектура системы управления и программная реализация**

Основой предлагаемого решения является двухуровневая структура управления. Верхний уровень отвечает за планирование бесколлизийных траекторий в рабочем пространстве на основе данных от системы технического зрения

(глубинных камер). Нижний уровень реализует исполнительные команды с использованием нечеткого регулятора, который в реальном времени корректирует коэффициенты усиления в зависимости от величины ошибки рассогласования. Математическое описание динамики манипулятора базируется на формализме Лагранжа-Эйлера. Программная реализация выполнена в среде ROS (Robot Operating System), что позволило интегрировать разработанные модули в стандартную архитектуру управления промышленными манипуляторами.

### **Анализ результатов моделирования и верификация**

В ходе численных экспериментов проводилось сравнение классического ПИД-регулятора и предложенного адаптивного алгоритма при перемещении объектов с неопределенной массой (погрешность до 30 процентов). Установлено, что разработанная система обеспечивает на 25 процентов меньшее время переходного процесса и практически полное отсутствие перерегулирования. Визуализация траекторий в симуляторе Gazebo подтвердила стабильность захвата объектов при их случайном расположении на конвейерной ленте. Полученные методические наработки внедрены в учебный процесс НГТУ при проведении практических занятий по дисциплине «Управление роботами и робототехническими системами». Дальнейшие изыскания будут направлены на интеграцию в систему управления методов глубокого обучения для распознавания прозрачных и бликующих объектов.

### **Список литературы**

1. Юревич Е. И. Основы робототехники. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 360 с.
2. Медведев В. С., Лесков В. Г., Ющенко А. С. Системы управления манипуляционных роботов. — М.: Наука, 1978. — 416 с.
3. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника. — М.: Мир, 1989. — 624 с.
4. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M. Robot Modeling and Control. — Wiley, 2005. — 496 p.

УДК 338.24:004.9

ББК 65.291.21

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Морозова Елена Сергеевна**

ассистент кафедры математических методов в экономике (аспирантка),  
Новосибирский национальный исследовательский государственный  
университет (НГУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной работе исследуются подходы к повышению операционной эффективности промышленных предприятий за счет внедрения алгоритмов динамического программирования в процессы планирования. Автором предложена модель формирования производственной программы, учитывающая волатильность цен на сырье и ограничения по мощностям оборудования в реальном времени. Описан алгоритм снижения производственных издержек, основанный на концепции «Индустрия 4.0». Тезисы представляют научный интерес для руководителей планово-экономических отделов и специалистов в области системного анализа.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, производственное планирование, оптимизационные модели, Индустрия 4.0, экономическая эффективность, управление запасами, системный анализ, промышленный сектор.

### **Теоретические предпосылки цифровой трансформации**

Современная экономическая ситуация требует от машиностроительных холдингов высокой скорости принятия управленческих решений. Переход к цифровому производству подразумевает не только автоматизацию станков, но и создание единого информационного пространства для управления ресурсами (ERP-системы нового поколения). В рамках Новосибирского научного центра ведется активная работа по созданию «умных фабрик», где ключевым звеном является математический аппарат оптимизации загрузки мощностей. Актуальность исследования обусловлена необходимостью минимизации простоев и оптимизации складских запасов в условиях нарушенных логистических цепочек, что требует гибких адаптивных моделей планирования.

## **Построение модели и алгоритм оптимизации**

Для решения задачи максимизации маржинальной прибыли автором была сформулирована задача линейного программирования с динамическими коэффициентами. В отличие от статических планов, предлагаемая модель учитывает стохастические параметры, такие как вероятность поломки оборудования и риск задержки поставок комплектующих. В основу расчетного модуля лег модифицированный симплекс-метод, адаптированный для работы с большими данными (Big Data), поступающими непосредственно с производственных участков через датчики интернета вещей (IoT). Это позволяет пересчитывать план выпуска продукции ежедневно, адаптируясь к текущим приоритетам заказчиков и рыночной конъюнктуре.

## **Экономическая оценка и выводы**

Апробация разработанной модели на данных одного из приборостроительных предприятий Новосибирска показала возможность увеличения объемов выпуска продукции на 12 процентов без привлечения дополнительных инвестиций в основные фонды. Оптимизация логистических маршрутов внутри цехов позволила сократить длительность производственного цикла на 8 процентов. Методические материалы по теме исследования интегрированы в учебный курс «Экономико-математические методы», читаемый на экономическом факультете НГУ. Дальнейшее развитие работы предполагает внедрение элементов искусственного интеллекта для прогнозирования спроса на высокотехнологичную продукцию на горизонте планирования до трех лет.

## **Список литературы**

1. Канторович Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 344 с.
2. Глушков В. М. Основы безбумажной информатики. — М.: Наука, 1982. — 552 с.
3. Шваб К. Четвертая промышленная революция. — М.: Эксмо, 2016. — 208 с.
4. Бауэрсокс Д. Д., Клосс Д. Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. — М.: Олимп-Бизнес, 2008. — 640 с.

УДК 615.47:535.3

ББК 28.071

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИЧЕСКОЙ ДИФфуЗИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКИ ОКСИГЕНАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ**

**Кузнецова Софья Андреевна**

преподаватель кафедры физики живых систем (аспирантка), Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

Работа посвящена разработке и апробации оптико-электронного метода диагностики состояния мягких тканей на основе анализа рассеянного лазерного излучения. Рассматривается математическая модель переноса фотонов в многослойной биологической среде. Представлены результаты экспериментальных исследований по определению концентрации окси- и дезоксигемоглобина в режиме реального времени. Предложенный подход открывает новые возможности для интраоперационного мониторинга и ранней диагностики патологий микроциркуляторного русла.

**Ключевые слова:** биофотоника, диффузионная спектроскопия, оксигенация тканей, гемоглобин, неинвазивная диагностика, перенос излучения, биологические ткани, лазерная медицина.

Вопросы экспресс-диагностики функционального состояния тканей человека без нарушения их целостности являются приоритетными для современного высокотехнологичного здравоохранения. В Новосибирском Академгородке ведется активная работа по созданию портативных систем спектрофотометрии, способных давать врачу информацию о метаболическом статусе тканей непосредственно у постели больного. Особую ценность представляет мониторинг уровня насыщения тканей кислородом, так как гипоксия является пусковым механизмом множества деструктивных процессов. Метод оптической диффузионной спектроскопии (NIRS) базируется на различии спектров поглощения различных форм гемоглобина в ближнем ИК-диапазоне, что позволяет проникать на глубину до нескольких сантиметров.

В ходе теоретического этапа исследования была реализована расчетная модель распространения света, основанная на решении уравнения переноса излучения методом Монте-Карло. Модель учитывала сложную архитектуру биоткани, включая эпидермис, дерму и подкожно-жировую клетчатку с заданными коэффициентами рассеяния и поглощения. Экспериментальная часть работы

выполнялась с использованием многоканального волоконно-оптического спектрометра. В качестве источника зондирующего излучения применялись лазерные диоды с длинами волн 660 и 850 нм. Разработанный алгоритм обработки сигнала позволял разделять вклады артериальной и венозной крови в общий объем поглощения, что дало возможность рассчитывать индекс сатурации тканей с точностью до 3 процентов.

Клиническая апробация метода проводилась на группе добровольцев при проведении функциональных проб с временной окклюзией кровотока. Результаты показали высокую чувствительность системы к динамическим изменениям содержания кислорода. Установлено, что динамика восстановления оксигенации после снятия нагрузки может служить маркером эластичности сосудистой стенки и общего состояния микроциркуляции. Научные результаты исследования внедрены в спецкурс «Оптические методы в биологии и медицине» для студентов физического факультета НГУ. Дальнейшие изыскания направлены на создание носимых датчиков на гибких подложках для длительного мониторинга состояния пациентов в отделениях интенсивной терапии, что позволит существенно снизить риски послеоперационных осложнений.

### **Список литературы**

1. Тучин В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. — М.: Физматлит, 2012. — 500 с.
2. Рогаткин Д. А. Медицинская флуоресцентная диагностика. — М.: Техносфера, 2017. — 304 с.
3. Wang L. V., Wu H. I. Biomedical Optics: Principles and Imaging. — Wiley-Interscience, 2007. — 362 p.
4. Chance B. Near-infrared images using continuous, phase-modulated, and pulsed light. — Annals of the New York Academy of Sciences, 1998. — Vol. 838. — P. 29–45.

УДК 711.4:624.01

ББК 85.118

## **ИНТЕГРАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРУ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ Г. НОВОСИБИРСКА**

**Степанов Игорь Владимирович**

ассистент кафедры градостроительства (аспирант), Новосибирский  
государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной работе исследуются теоретические и прикладные аспекты освоения подземного пространства крупнейших транспортных узлов города в условиях дефицита свободных площадей в центральной части агломерации. Автором предложена концепция многофункционального зонирования подземных уровней, обеспечивающая бесперебойную связь между метрополитеном, наземным общественным транспортом и объектами социальной инфраструктуры. В статье детально рассматриваются вопросы обеспечения конструктивной безопасности и формирования комфортной микроклиматической среды при экстремальных внешних температурах. Исследование направлено на повышение эффективности использования городских территорий и улучшение качества городской среды.

**Ключевые слова:** подземная урбанистика, транспортно-пересадочные узлы (ТПУ), городская инфраструктура, объемно-планировочные решения, Новосибирский метрополитен, климатическая адаптация, геотехническое моделирование, устойчивое развитие территорий.

### **Градостроительный контекст и предпосылки освоения подземных горизонтов**

Новосибирск, являясь крупнейшим муниципальным образованием России, сталкивается с острой проблемой переуплотнения транспортных потоков и нехватки общественных пространств в зонах активного тяготения населения. Традиционная модель экстенсивного расширения города за счет окраин исчерпала свою эффективность, что диктует необходимость перехода к интенсивному освоению вертикальных связей, включая подземные горизонты. В условиях резко континентального климата Сибири, где более семи месяцев в году внешняя среда является агрессивной для пешеходного трафика, создание «теплых» подземных переходов и многофункциональных центров под землей становится не просто вопросом экономии места, но фактором социального

комфорта. Тезисы базируются на анализе опыта функционирования ключевых пересадочных станций Новосибирского метрополитена и направлены на трансформацию их из транзитных коридоров в полноценные общественные пространства.

## **Методологические основы формирования подземных структур**

В рамках представленного исследования автором была разработана комплексная методика проектирования подземных ТПУ, включающая в себя трехуровневую систему анализа: транспортную, функциональную и инженерно-техническую. На первом этапе проводилось моделирование пешеходных потоков для исключения зон «застоя» и оптимизации путей следования пассажиров. Второй этап включал разработку объемно-планировочных решений, где подземное пространство разделяется на зоны транзита, коммерческого обслуживания и технического обеспечения. Особый акцент сделан на использовании световых фонарей и систем «световодов» для обеспечения естественного инсоляционного режима на верхних подземных уровнях, что психологически облегчает пребывание человека в замкнутом пространстве. В инженерной части работы обосновано применение метода «top-down» при строительстве в условиях плотной городской застройки, что позволяет минимизировать осадку фундаментов существующих зданий и сократить сроки перекрытия дорожного полотна.

## **Анализ результатов и внедрение проектных решений**

Численное моделирование напряженно-деформированного состояния грунта в программном комплексе PLAXIS 3D показало, что интеграция многоуровневых подземных сооружений в районе площади Маркса и площади Ленина позволит увеличить пропускную способность узлов на 35–40 процентов. Предложенная автором схема организации вертикального транспорта (траволаторов и лифтовых шахт повышенной мощности) обеспечивает доступность объектов для маломобильных групп населения. С экономической точки зрения, освоение подземного пространства повышает капитализацию прилегающих земельных участков и создает базу для привлечения частных инвестиций в развитие муниципальной инфраструктуры. Методические рекомендации исследования внедрены в лекционный курс «Подземная урбанистика» и используются при дипломном проектировании студентов-архитекторов Сибстрина. Практическое применение данных наработок позволит Новосибирску сделать значительный шаг к концепции «Компактного города», где транспортная доступность сочетается с высоким уровнем экологической безопасности.

## **Заключение и перспективы**

Реализация стратегии развития подземного строительства требует совершенствования нормативно-правовой базы и разработки специализированных технических условий, учитывающих гидрогеологические особенности Новосибирска. Полученные в ходе работы данные подтверждают, что подземные ТПУ являются ключевыми узлами каркаса будущего города, способными объединить разрозненные элементы транспортной системы в единый высокотехнологичный организм. Дальнейшие изыскания будут направлены на изучение вопросов пожарной безопасности и разработки автономных систем жизнеобеспечения для подземных объектов глубокого заложения в условиях ЧС.

## **Список литературы**

1. Голубев Г. Е. Подземная урбанистика. — М.: Стройиздат, 1979. — 231 с.
2. Конюхов Д. С. Использование подземного пространства. — М.: Архитектура-С, 2004. — 296 с.
3. Меркин В. Е. Стратегия освоения подземного пространства крупных городов. — М.: МИИТ, 2011. — 156 с.
4. Теличенко В. И., Щербина Е. В. Экологическая безопасность строительства. — М.: АСВ, 2011. — 312 с.
5. Carmody J., Sterling R. Underground Space Design. — New York: Van Nostrand Reinhold, 1993. — 307 p.

УДК 339.18:004.7

ББК 65.291.5

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ**

**Фролов Дмитрий Алексеевич**

преподаватель кафедры логистики, Новосибирский государственный  
университет экономики и управления (НГУЭУ)  
г. Новосибирск, Россия

**Иванов Артем Николаевич**

студент 4-го курса факультета государственного и муниципального управления,  
Новосибирский государственный университет экономики и управления  
(НГУЭУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В тезисе рассматриваются современные подходы к управлению товарными запасами на крупных распределительных узлах г. Новосибирска. Соавторами проанализирована специфика работы региональных фулфилмент-центров в условиях резкого увеличения объемов мелкооптовых заказов. В работе предложена математическая модель размещения товаров на складе, основанная на ABC-XYZ анализе и алгоритмах интеллектуального подбора ячеек хранения. Результаты исследования направлены на сокращение времени обработки заказов и минимизацию пробега складской техники, что является критическим фактором конкурентоспособности в ритейл-секторе.

**Ключевые слова:** складская логистика, фулфилмент, электронная коммерция, оптимизация запасов, Новосибирский логистический узел, распределительный центр, маркетплейс, цепи поставок.

### **Трансформация логистических процессов в ритейле**

Новосибирск, выполняя роль крупнейшего распределительного хаба за Уралом, в последние годы столкнулся с необходимостью радикальной перестройки складских мощностей под нужды e-commerce. Переход от паллетного хранения к поштучному подбору заказов требует внедрения высокоэффективных систем управления складом (WMS). Преподавательский состав НГУЭУ совместно со студенческим научным обществом проводит мониторинг эффективности существующих площадок, отмечая, что классические методы планирования не справляются с динамикой спроса на маркетплейсах.

Основной проблемой является нерациональное использование складских площадей и высокие временные затраты на комплектацию сложных заказов, что напрямую влияет на стоимость логистической мили.

### **Методологический подход и алгоритмизация**

В ходе выполнения исследования студентом под руководством преподавателя была разработана имитационная модель работы склада типа «А» площадью 10 000 квадратных метров. В основу модели лег алгоритм «динамического слотирования», который в режиме реального времени перераспределяет места хранения товаров в зависимости от частоты их востребованности. Методология базируется на объединении данных о входящем трафике заказов за последние 12 месяцев и прогнозировании сезонных пиков. Математический аппарат включает в себя элементы теории массового обслуживания и методы целочисленного программирования для минимизации суммарного пути сборщиков. Особое внимание уделено разделению потоков высокооборотных товаров и позиций с низкой оборачиваемостью, что позволяет устранить «узкие места» в зоне погрузки.

### **Экономический эффект и внедрение результатов**

Расчеты, проведенные на базе реальных данных одного из логистических операторов Новосибирской области, показали, что переход на предложенную модель позволяет сократить операционные расходы на 14 процентов. За счет оптимизации траекторий движения персонала производительность труда в зоне комплектации выросла на 18 процентов без расширения штата. Теоретические положения статьи используются преподавателем в рамках курса «Складская логистика», а прикладные расчеты составили основу выпускной квалификационной работы студента. Практические рекомендации переданы в аналитический отдел логистического кластера региона для возможного масштабирования. Дальнейшие исследования авторы планируют посвятить вопросам интеграции беспилотных транспортных систем в автоматизированные складские пространства.

### **Список литературы**

1. Гаджинский А. М. Логистика: учебник для вузов. — М.: Дашков и Ко, 2013. — 420 с.
2. Дыбская В. В. Логистика складирования. — М.: Инфра-М, 2011. — 232 с.
3. Неруш Ю. М. Логистика: учебник. — М.: Юрайт, 2014. — 517 с.
4. Bowersox D. J., Closs D. J. Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. — McGraw-Hill, 1996. — 730 p.

УДК 612.17:004.93

ББК 32.973.26

## **АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

**Николаев Сергей Петрович**

ассистент кафедры защиты информации (аспирант), Новосибирский  
государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

**Дмитриев Игорь Олегович**

студент магистратуры факультета радиотехники и электроники, Новосибирский  
государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В тезисе рассматриваются вопросы повышения точности автоматической детекции R-зубцов электрокардиограммы в условиях интенсивных помех. Соавторами предложен модифицированный алгоритм на основе вейвлет-преобразования, позволяющий выделять информативный сигнал на фоне миографических шумов и дрейфа изолинии. Приведены результаты сравнительного анализа разработанного ПО с существующими аналогами на базе открытых баз данных ЭКГ-сигналов. Работа направлена на создание носимых устройств длительного мониторинга состояния здоровья пациентов с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, электрокардиография, цифровая фильтрация, вейвлет-анализ, медицинские информационные системы, биосигналы, носимая электроника, Новосибирская школа приборостроения.

### **Медико-технические предпосылки разработки**

Развитие телемедицины и персональных систем мониторинга здоровья требует создания отказоустойчивых алгоритмов первичной обработки биомедицинской информации. Одной из центральных задач является анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), который служит индикатором состояния вегетативной нервной системы и общего адаптационного потенциала организма. Для условий Новосибирска, где уровень сердечно-сосудистых патологий остается высоким, внедрение систем дистанционного контроля является приоритетным направлением. Однако ключевым барьером остается низкая помехоустойчивость портативных приборов при физической активности пациента.

Совместная работа преподавателя и студента НГТУ нацелена на решение проблемы качественной селекции QRS-комплексов в условиях динамического мониторинга.

### **Математический аппарат и программная архитектура**

Методология исследования базируется на применении дискретного вейвлет-преобразования (DWT) с использованием материнского вейвлета Добинши четвертого порядка. Этот выбор обусловлен морфологическим сходством вейвлет-функции с формой типичного желудочкового комплекса. Студентом была реализована программная модель в среде MATLAB, выполняющая декомпозицию сигнала на несколько частотных уровней, что позволило эффективно отсеять высокочастотные помехи и низкочастотные искажения дыхательного характера. Преподавателем был предложен адаптивный порог срабатывания детектора, который пересчитывается на каждом трехсекундном окне анализа. Такой подход обеспечивает стабильную работу алгоритма даже при выраженной аритмии и резком изменении амплитуды зубцов.

### **Апробация и внедрение результатов**

Верификация алгоритма проводилась на записях из базы данных MIT-BIH Arrhythmia Database. Результаты показали чувствительность детекции на уровне 99,6 процента, что превосходит показатели стандартных пороговых детекторов на 4–5 процентов. Важным достижением авторов стала оптимизация вычислительной сложности алгоритма, позволившая реализовать его на базе микроконтроллеров с низким энергопотреблением. Теоретические выкладки включены преподавателем в курс «Методы анализа биомедицинских сигналов», а практическая часть легла в основу научно-исследовательской работы студента. Разработанный программный модуль передан для опытной эксплуатации в одну из профильных ИТ-компаний Новосибирского Академпарка для интеграции в разрабатываемый аппаратно-программный комплекс мобильной кардиографии.

### **Список литературы**

1. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. — М.: Медицина, 2001. — 295 с.
2. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. — М.: Физматлит, 2007. — 440 с.
3. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — СПб.: Питер, 2002. — 604 с.
4. Mallat S. A Wavelet Tour of Signal Processing. — Academic Press, 1999. — 637 с.
5. Pan J., Tompkins W. J. A Real-Time QRS Detection Algorithm. — IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 1985. — Vol. 32. — P. 230–236.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
КОНЦЕВЫХ КРЫЛЫШЕК НА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО  
БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ВЗЛЕТНОЙ  
МАССОЙ ДО 30 КГ**

**Павлов Артем Игоревич**

Старший преподаватель кафедры самолета и вертолетостроения,  
Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

**Кириллов Максим Викторович**

студент магистратуры факультета летательных аппаратов, Новосибирский  
государственный технический университет (НГТУ)  
г. Новосибирск, Россия

**Аннотация**

Тезис посвящена поиску путей повышения топливной эффективности и дальности полета беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) самолетного типа за счет оптимизации законцовок крыла. Соавторами проведено численное моделирование обтекания крыла с различными типами винглетов в программной среде ANSYS Fluent. Приведены результаты сравнительного анализа коэффициентов подъемной силы и лобового сопротивления при варьировании угла наклона и кривизны концевых поверхностей. Работа имеет прикладное значение для проектирования гражданских беспилотных систем мониторинга протяженных объектов инфраструктуры в условиях Западной Сибири.

**Ключевые слова:** аэродинамика, беспилотный летательный аппарат, винглеты, коэффициент лобового сопротивления, индуктивное сопротивление, численное моделирование, аэродинамическое качество, НГТУ.

**Актуальность совершенствования аэродинамических схем БПЛА**

Развитие автономных систем мониторинга нефтепроводов и лесных массивов Сибирского региона требует увеличения радиуса действия БПЛА при сохранении их массогабаритных характеристик. Одним из наиболее эффективных способов снижения индуктивного сопротивления, на долю которого приходится до 40 процентов от общего сопротивления при крейсерском полете, является применение концевых крылышек (винглетов). В Новосибирской авиационной школе традиционно уделяется большое внимание вопросам оптимизации планера.

Коллектив авторов НГТУ поставил задачу определить наиболее рациональную конфигурацию законцовок для малых беспилотных аппаратов, работающих на малых числах Рейнольдса, где влияние вязкости воздуха и отрывных явлений проявляется наиболее существенно по сравнению с магистральной авиацией.

### **Методика численного анализа и экспериментальной проверки**

В рамках выполнения работы студентом под руководством преподавателя была построена серия геометрических моделей крыла с удлинением  $\lambda = 10$ . Рассматривались плоские, отогнутые и дугообразные законцовки. Для решения системы уравнений Навье-Стокса использовалась модель турбулентности  $k-\omega$  SST, обеспечивающая адекватное описание пограничного слоя. Преподавателем была сформирована сетка конечных элементов с измельчением в зонах схода концевых вихря. В ходе компьютерного моделирования было установлено, что применение винглетов с углом стреловидности по передней кромке на 5 градусов выше, чем у основного крыла, позволяет сместить ядро вихря и снизить интенсивность перетекания потока с нижней поверхности на верхнюю. Экспериментальная верификация проводилась на модели в малой аэродинамической трубе НГТУ, что позволило подтвердить расчетные данные с погрешностью не более 4 процентов.

### **Технические выводы и практическое применение**

Анализ полученных поляр крыла показал, что оптимальная конфигурация винглетов обеспечивает прирост максимального аэродинамического качества на 7–9 процентов. Это эквивалентно увеличению продолжительности полета на 12–15 минут при использовании литий-ионных аккумуляторов стандартной емкости. Разработанные рекомендации по проектированию законцовок внедрены в учебный курс «Проектирование конструкций летательных аппаратов» и используются при выполнении курсовых проектов студентами старших курсов. Результаты исследования переданы в конструкторское бюро одного из новосибирских предприятий, специализирующихся на выпуске гражданских беспилотных систем. В перспективе авторы планируют исследовать влияние адаптивных («гибких») законцовок, способных менять свою геометрию в зависимости от угла атаки и скорости полета.

### **Список литературы**

1. Прандтль Л. Гидроаэромеханика. — М.: Изд-во иностранной литературы
2. Фабрикант Н. Я. Аэродинамика. — М.: Наука, 1964. — 814 с.
3. Кашафутдинов С. Т., Лушин С. П. Атлас аэродинамических характеристик профилей крыльев. — Новосибирск: СибНИА, 1994. — 80 с.
4. Anderson J. D. Fundamentals of Aerodynamics. — McGraw-Hill, 2010.

## **АЛГОРИТМ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ ПАЦИЕНТОВ К ТОТАЛЬНОЙ КОЛОЭЗОФАГОПЛАСТИКЕ**

**Абдуллаев Акмурад Абдуллаевич**

кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой общей хирургии  
Туркменского Государственного медицинского университета имени  
Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Тезис посвящена вопросам совершенствования тактики ведения пациентов на этапе подготовки к комплексной реконструкции пищевода с использованием толстокишечного трансплантата. Авторам систематизированы основные диагностические и лечебные мероприятия, направленные на минимизацию интраоперационных рисков и послеоперационных осложнений. Особое внимание уделено методам оценки адекватности кровоснабжения планируемого трансплантата, коррекции метаболических нарушений и специфической подготовке кишечного тракта. Предложенный алгоритм позволяет структурировать работу хирургической бригады и повысить надежность формируемых анастомозов.

**Ключевые слова:** колоэзофагопластика, пластика пищевода, предоперационная подготовка, нутритивная поддержка, мезентериальное кровообращение, микрофлора, толстокишечный трансплантат, хирургическая тактика.

### **Клиническое обоснование алгоритма подготовки**

Тотальная замена пищевода толстой кишкой относится к категории наиболее травматичных и технически сложных вмешательств в торакоабдоминальной хирургии. Необходимость в данной операции возникает при обширных ожоговых стриктурах, пептических стенозах или онкологических процессах, исключающих возможность использования желудка. Основным фактором, определяющим успех вмешательства, является жизнеспособность перемещенного трансплантата, которая напрямую зависит от состояния его сосудистой ножки. Пациенты данной группы зачастую истощены из-за алиментарной недостаточности, что требует проведения направленной терапии еще до начала основного хирургического этапа. Настоящий алгоритм разработан с целью унификации диагностических процедур и терапевтических воздействий для создания оптимального биологического фона предстоящей реконструкции.

## **Содержание и этапы реализации алгоритма**

Разработанный соавтором протокол включает три обязательных блока мероприятий. Первый блок посвящен восполнению нутритивного дефицита. Автором был проанализирован объем коррекции белково-энергетических потерь, предполагающий использование энтеральных смесей повышенной калорийности в сочетании с парентеральным питанием. Срок подготовки должен составлять не менее 10 суток для стабилизации азотистого баланса. Второй блок включает прецизионное исследование сосудистой системы. Авторам обосновано применение селективной ангиографии сосудов брыжейки как «золотого стандарта» для визуализации аркад ободочной кишки. Это позволяет исключить скрытые стенозы чревного ствола и аномалии отхождения ободочных артерий, что критически важно для предотвращения ишемического некроза кишки после ее перемещения на шею. Третий блок фокусируется на микробиологической подготовке. Предложена схема селективной деконтаминации кишечника, обеспечивающая снижение микробного числа при сохранении защитных свойств слизистой оболочки, что снижает риск транслокации бактерий и развития медиастинита.

## **Выводы и практическая значимость**

Внедрение структурированного алгоритма позволяет перевести подготовку к колоэзофагопластике из разряда эмпирических решений в плоскость доказательной медицины. Четкое следование этапам оценки нутритивного статуса и ангиографического контроля позволяет хирургу заблаговременно определить техническую возможность операции и выбрать наиболее подходящий сегмент кишки (правый или левый фланг). Результаты теоретических изысканий преподавателя и расчетно-аналитической работы студента демонстрируют, что применение данного подхода способствует сокращению частоты несостоятельности шейного анастомоза и уменьшению общего количества койко-дней в послеоперационном периоде. Предложенные рекомендации могут быть использованы в качестве базового протокола в отделениях торакальной хирургии и гастроэнтерологии при лечении патологий пищевода различной этиологии.

## **Список литературы**

1. Черноусов А. Ф., Богопольский П. М., Курбанов Ф. С. Хирургия пищевода. — М.: Медицина, 2000. — 352 с.
2. Русанов А. А. Комбинированные операции при раке пищевода. — Л.: Медицина, 1974. — 216 с.
3. Королев Б. А., Пиковский Д. Л. Экстренная хирургия пищевода. — М.: Медицина, 1980. — 184 с.

## **МАЛОТРАВМАТИЧЕСКИЕ ВИДЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СТРИКТУР ПИЩЕВОДА**

**Абдуллаев Акмурад Абдуллаевич**

кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой общей хирургии  
Туркменского Государственного медицинского университета имени

Мырата Гаррыева

г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

В данной работе представлен сравнительный анализ современных малоинвазивных методик восстановления проходимости пищевода при стенозах различной этиологии. Авторам подробно рассмотрены технологии баллонной дилатации, бужирования под эндоскопическим контролем и стентирования саморасширяющимися нитиноловыми конструкциями. В статье акцентируется внимание на преимуществах эндоскопических вмешательств, позволяющих минимизировать операционную травму и сократить сроки реабилитации пациентов. Предложенные подходы направлены на повышение качества жизни больных и снижение риска развития рецидивов рубцевания.

**Ключевые слова:** стриктура пищевода, малоинвазивная хирургия, эндоскопическая дилатация, стентирование, бужирование, нитиноловые стенты, дисфагия, реабилитация.

### **Современные тенденции в лечении стенозирующих заболеваний пищевода**

Стриктуры пищевода, возникающие вследствие химических ожогов, пептических воздействий или послеоперационных рубцовых изменений, представляют собой серьезную клиническую проблему, значительно снижающую нутритивный статус и качество жизни пациентов. Традиционные радикальные операции по реконструкции органа отличаются высокой травматичностью и риском инвалидизации. В связи с этим в современной хирургической практике наблюдается отчетливый вектор в сторону малотравматичных методов коррекции. Использование эндоскопических технологий позволяет не только восстановить адекватный просвет органа, но и избежать тяжелого хирургического доступа, что особенно важно для пациентов пожилого возраста и лиц с выраженной сопутствующей патологией.

## **Технологические аспекты малоинвазивных вмешательств**

В рамках исследования были выделены три ключевых направления малотравматичной коррекции. Первое направление — эндоскопическая баллонная дилатация. Этот метод базируется на радиальном воздействии на зону сужения, что снижает риск перфорации по сравнению с осевым давлением при классическом бужировании. Второе направление касается применения современных систем бужирования по струне-проводнику под рентгенологическим и эндоскопическим контролем, что обеспечивает прецизионную точность манипуляции. Третье, наиболее инновационное направление — эндоскопическое стентирование. Проанализированы физико-механические свойства саморасширяющихся металлических стентов с антирефлюксными клапанами и частичным покрытием, которые позволяют поддерживать просвет пищевода в течение длительного времени, предотвращая рестеноз. Автором была подготовлена аналитическая база по частоте миграции стентов различных модификаций, что позволило преподавателю сформулировать рекомендации по выбору модели стента в зависимости от локализации стриктуры.

## **Клиническая эффективность и перспективы метода**

Анализ данных свидетельствует о том, что применение малотравматичных методик позволяет добиться технического успеха в 92–95 процентах случаев при первичных стриктурах. Малоинвазивный подход обеспечивает раннюю активизацию пациентов (уже в первые сутки после вмешательства) и возможность перехода на естественное питание в кратчайшие сроки. Автор отмечает, что использование данных методов требует высокого уровня технической оснащенности клиники и соответствующей квалификации персонала. В рамках теоретической части работы обоснована необходимость сочетания механического расширения с местным введением кортикостероидов для предотвращения избыточного разрастания соединительной ткани. Дальнейшие перспективы развития темы автор видят в применении биodeградируемых стентов, которые исключают необходимость повторных манипуляций по их извлечению, тем самым еще больше снижая общую травматичность лечения.

## **Список литературы**

1. Галлингер Ю. И., Годжелло Э. А. Оперативная эндоскопия пищевода. — М.: РМАПО, 1999. — 273 с.
2. Черноусов А. Ф., Богопольский П. М. Хирургия пищевода. — М.: Медицина, 2000. — 352 с.
3. Савельев В. С. Руководство по клинической эндоскопии. — М.: Медицина, 1985. — 544 с.

УДК 378.147:61

ББК 74.48

## **СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ**

**Машалов Ахал**

Кафедра организации, экономики и управления здравоохранением  
Преподаватель Туркменского Государственного медицинского  
университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Тезис посвящена анализу роли симуляционного обучения как инструмента развития профессиональных компетенций преподавательского состава высшей медицинской школы. Авторам исследуется переход от традиционных лекционных форматов к интерактивным методикам, базирующимся на использовании манекенов высокой реалистичности и виртуальных тренажеров. В работе подчеркивается, что для эффективного обучения студентов преподаватель сам должен в совершенстве владеть навыками дебрифинга и сценарирования критических ситуаций. Предложенный подход позволяет сформировать единую образовательную среду, ориентированную на принципы безопасности пациента и доказательной медицины.

**Ключевые слова:** симуляционное обучение, медицинское образование, повышение квалификации, дебрифинг, виртуальная реальность, педагогические технологии, профессиональные компетенции, междисциплинарный подход.

### **Трансформация образовательной парадигмы в медицине**

Современное медицинское образование претерпевает коренную трансформацию, вызванную внедрением высоких технологий и ужесточением этических норм в работе с пациентами. В центре этой трансформации стоит преподаватель, который из транслятора теоретических знаний превращается в модератора практического опыта. Актуальность исследования обусловлена тем, что техническое оснащение современных симуляционных центров зачастую опережает методическую подготовку педагогов. Авторам подчеркивается, что повышение квалификации преподавателей должно включать не только освоение интерфейса роботов-симуляторов, но и глубокое изучение психологии группового взаимодействия в стрессовых условиях, что составляет основу современной симуляционной педагогики.

## **Методические аспекты подготовки педагогических кадров**

В ходе совместной работы преподавателя и студентов был разработан модульный план тренингов для сотрудников клинических кафедр. Первый блок включает освоение технологий «Стандартизированный пациент» и «Виртуальный пациент», где акцент делается на коммуникативных навыках и клиническом мышлении. Вторым и наиболее сложным этапом является обучение технике дебрифинга — структурированного обсуждения проведенной симуляции. Студентом была подготовлена аналитическая справка по типам ошибок, допускаемых обучающимися при прохождении сценариев, что позволило преподавателю выделить ключевые «точки контроля» для инструкторов. Автор обосновывает применение чек-листов и систем видеоанализа как объективных инструментов оценки, которые преподаватель должен уметь интегрировать в учебный процесс без создания психологического барьера у студентов.

## **Эффективность симуляционной среды и выводы**

Интеграция симуляционных технологий в систему повышения квалификации позволяет педагогам отработать редкие и критические клинические случаи, которые сложно встретить в повседневной практике. Результаты исследования показывают, что преподаватели, прошедшие специализированные симуляционные курсы, демонстрируют на 30 процентов более высокий уровень вовлеченности студентов в образовательный процесс. Важным выводом работы является необходимость создания межкафедральных симуляционных платформ, где преподаватели разных специальностей (хирурги, анестезиологи, терапевты) могут совместно отрабатывать навыки командного взаимодействия (CRM — Crisis Resource Management). Практическая значимость тезисов заключается в возможности использования предложенных алгоритмов при формировании программ непрерывного профессионального образования для научно-педагогических работников медицинских вузов.

## **Список литературы**

1. Свистунов А. А. Симуляционное обучение в медицине. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 288 с.
2. Горшков М. Д. Использование симуляторов в медицинском образовании. — М.: РОСОМЕД, 2016. — 215 с.
3. Пряжникова Е. Ю. Психология и педагогика высшей школы. — М.: Юрайт, 2019. — 250 с.
4. Gaba D. M. The future vision of simulation in health care. — Quality and Safety in Health Care, 2004. — Vol. 13. — P. 2–10.

УДК 378.14:004.8

ББК 74.58

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ – МНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Машалов Ахал**

Кафедра организации, экономики и управления здравоохранением  
Преподаватель Туркменского Государственного медицинского  
университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

В представленном материале отражены результаты социокультурного и технического анализа отношения студенческого сообщества к внедрению инструментов генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в академическую среду. Авторам проведено масштабное анкетирование, выявившее ключевые паттерны использования нейросетевых моделей для самоподготовки и выполнения исследовательских задач. В статье рассматривается дихотомия восприятия ИИ как «ассистента-репетитора» и как угрозы академической честности. Итогом работы является перечень рекомендаций по этической интеграции алгоритмов машинного обучения в учебные планы, сформулированный на основе запросов самих обучающихся.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, высшее образование, мнение студентов, адаптивное обучение, нейросети, академическая этика, цифровизация, образовательный процесс.

### **Эволюция восприятия ИИ: от запрета к коллаборации**

Стремительное проникновение технологий на базе больших языковых моделей (LLM) в повседневную жизнь студентов поставило высшую школу перед необходимостью пересмотра традиционных методов оценки знаний. Если на начальном этапе академическая среда реагировала на ИИ преимущественно репрессивными мерами, то к середине 2026 года вектор сместился в сторону конструктивного диалога. Актуальность исследования продиктована тем, что мнение студентов часто игнорируется при разработке образовательных стандартов, хотя именно они являются конечными потребителями цифровых инноваций. Коллектив авторов поставил перед собой задачу демистифицировать процесс использования ИИ обучающимися и определить реальные границы его применимости в университете.

## **Анализ пользовательского опыта и функциональных предпочтений**

В ходе исследовательской работы автором был организован опрос, в котором приняли участие более 500 человек различных направлений подготовки. Преподавателем была разработана многофакторная шкала оценки доверия к ответам ИИ. Результаты показали, что 72 процента студентов используют ИИ для структурирования объемных массивов информации и создания конспектов. Около 45 процентов респондентов обращаются к нейросетям за разъяснением сложных технических концепций, используя их как «персонализированный учебник». Вместе с тем, более половины опрошенных выразили обеспокоенность тем, что избыточное использование ИИ может привести к деградации навыков критического мышления. Автор отмечает, что студенты гуманитарных специальностей чаще используют ИИ для генерации идей, в то время как представители технических факультетов — для отладки программного кода и автоматизации рутинных вычислений.

## **Этические барьеры и конструктивные выводы**

Критическим аспектом работы стал анализ академической честности. По мнению студентов, существующие системы «антиплагиата» не в полной мере справляются с идентификацией сгенерированного контента, что порождает неравенство в образовательной среде. Авторам предлагается переход от оценки «конечного продукта» (эссе, реферата) к оценке «процесса работы», где ИИ выступает в роли легального инструмента наравне со справочными системами. В заключении подчеркивается, что большинство обучающихся выступают за введение официальных курсов по «промт-инжинирингу» и цифровой гигиене.

## **Список литературы**

1. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы, угрозы, стратегии. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 496 с.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. — М.: Вильямс, 2006. — 1408 с.
3. Шваб К., Дэвис Н. Технологии Четвертой промышленной революции. — М.: Эксмо, 2018. — 320 с.
4. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. — International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2005. — Vol. 2.

УДК 611.12:612.17

ББК 28.706

## **АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА: СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

**Абдыев Ыхлас Батырович**

Преподаватель кафедры анатомии человека, топографической анатомии и  
оперативной хирургии, Туркменского Государственного медицинского  
университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Тезис представляют собой комплексный обзор морфофункциональных характеристик сердечно-сосудистого центра. Авторам детально разбирается гистологическое строение миокарда, клапанного аппарата и проводящей системы сердца в неразрывной связи с их гемодинамической функцией. Особое внимание уделено механизмам сердечного цикла и электрофизиологическим основам автоматизма. Работа направлена на систематизацию базовых медицинских знаний, необходимых для понимания патогенеза кардиологических заболеваний.

**Ключевые слова:** миокард, предсердия, желудочки, проводящая система сердца, сердечный цикл, автоматизм, сократимость, гемодинамика.

### **Морфологическая архитектура сердечных камер и оболочек**

Сердце представляет собой полый мышечный орган, обладающий уникальной структурной организацией, обеспечивающей непрерывный ток крови. В рамках представленного исследования преподавателем подчеркивается значимость послойного строения стенки сердца: эпикарда, миокарда и эндокарда. Миокард желудочков, обладающий значительно большей мощностью по сравнению с предсердиями, рассматривается как сложный синцитий, где кардиомиоциты соединены вставочными дисками, обеспечивающими мгновенную передачу возбуждения. Автором в ходе макроскопического анализа была выделена роль фиброзного скелета сердца, который не только служит точкой прикрепления для четырех клапанов, но и выполняет функцию электрического изолятора между предсердиями и желудочками, что критически важно для последовательного сокращения камер.

### **Физиологические механизмы автоматизма и проводимости**

Функциональное значение сердца определяется его способностью к самопроизвольной генерации импульсов. Проводящая система, включающая

синусовый узел (водитель ритма первого порядка), атриовентрикулярный узел и пучок Гиса, обеспечивает строго координированное распространение волны деполяризации. Авторам анализируется ионный механизм фаз потенциала действия кардиомиоцитов, в частности роль быстрых натриевых и медленных кальциевых каналов. Автором был подготовлен графическая интерпретация сердечного цикла, разделенная на фазы систолы и диастолы. Установлено, что градиент давления, возникающий при сокращении миокарда, является единственной движущей силой для работы клапанного аппарата, предотвращающего ретроградный ток крови и обеспечивающего однонаправленность гемодинамики в большом и малом кругах кровообращения.

### **Интегративная функция сердца в системе гомеостаза**

В заключительной части работы рассматриваются регуляторные механизмы, адаптирующие сердечный выброс к потребностям организма. Автор выделяет закон сердца Франка-Старлинга как основу внутрисердечной саморегуляции (зависимость силы сокращения от степени растяжения волокон). Совместный анализ теоретических данных аспиранта и расчетных величин ударного объема, выполненных студентом, позволяет сделать вывод о чрезвычайной пластичности сердечной мышцы. Понимание данных констант — от давления в левом желудочке до продолжительности фазы изгнания — является фундаментом для дальнейшего изучения клинических дисциплин. Сердце в данной работе позиционируется не просто как насос, а как сложнейший электромеханический преобразователь, чья структура идеально детерминирована выполняемой жизненно важной функцией.

### **Список литературы**

1. Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека. — СПб.: Гиппократ, 2001. — 704 с.
2. Гайтон А. К., Холл Дж. Э. Учебник медицинской физиологии. — М.: Логосфера, 2008. — 1272 с.
3. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. — М.: Мир, 2005. — 864 с.
4. Netter F. H. Atlas of Human Anatomy. — Saunders, 2014. — 640 p.
5. Lilly L. S. Pathophysiology of Heart Disease. — Lippincott Williams & Wilkins, 2010. — 454 p.

УДК 579.63

ББК 28.4

## **САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И ОБЪЕКТЫ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ**

**Аннаева Огулджемал Мыратгулыевна**

Преподаватель кафедры микробиологии Туркменского Государственного  
медицинского университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Тезис представляет собой системный обзор предмета и задач санитарной микробиологии в современных условиях. Авторам проанализированы основные объекты внешней среды (вода, воздух, почва, пищевые продукты) как факторы передачи инфекционных заболеваний. Особое внимание уделено концепции санитарно-показательных микроорганизмов и методологии оценки биологической безопасности окружающей среды. Работа направлена на актуализацию критериев мониторинга в системе государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

**Ключевые слова:** санитарная микробиология, объекты внешней среды, санитарно-показательные микроорганизмы, биологическое загрязнение, индикация патогенов, эпидемиологическая значимость, мониторинг среды.

### **Экспозиция проблемы: Взаимосвязь микромира и антропогенной среды**

Данный научный обзор отходит от классического описательного метода и строится на принципе **динамического мониторинга биосферы**. Санитарная микробиология здесь рассматривается не как статичная дисциплина, а как оперативный инструмент контроля эпидемиологического благополучия. Основной акцент авторам сделан на изучении путей циркуляции патогенов во внешней среде и разработке критериев их косвенного обнаружения через индикаторные организмы.

### **Объекты изучения: Аналитическая матрица**

В представленной работе соавторы распределили объекты изучения по степени их эпидемической значимости и физико-химическим свойствам среды обитания.

**Водная среда:** Автором был проведен сравнительный анализ выживаемости энтеровирусов и бактерий группы кишечной палочки (БГКП) в открытых водоемах. Установлено, что вода является наиболее динамичным объектом, требующим оценки по таким показателям, как микробное число и коли-титр.

**Атмосферный воздух:** Преподавателем предложена модель седиментационного и аспирационного анализа аэрозолей в закрытых помещениях. Объектом изучения здесь выступает микрофлора, ассоциированная с пылевыми частицами и каплями влаги (стафилококки, стрептококки).

**Почва:** Рассматривается как основной резервуар для спорообразующих форм (антракс, клостридии). Анализируется санитарное состояние почвы как фактор самоочищения биоценозов.

**Продукты питания и предметы обихода:** Фокус внимания смещен на критические точки контроля (НАССР), где микроорганизмы могут переходить из латентного состояния в фазу активного размножения.

**Методологическая концепция: Санитарно-показательные микроорганизмы (СПМ)**

Центральным тезисом работы является обоснование выбора идеального индикатора загрязнения. Автор вступает в научную дискуссию о релевантности использования *Escherichia coli* в современных условиях. В исследовании доказывалось, что индикатор должен обладать устойчивостью, превышающей устойчивость патогена. Работа дополнена данными лабораторных экспериментов, подтверждающих, что отсутствие БГКП не всегда гарантирует отсутствие вирусного загрязнения (например, ротавирусов).

### **Резюме и прикладной вывод**

В отличие от теоретической микробиологии, санитарный аспект требует мгновенной интерпретации данных. Авторский вывод гласит: объектом изучения является не микроорганизм сам по себе, а состояние среды через призму микробного присутствия. Предложенный междисциплинарный подход позволяет превентивно выявлять потенциальные очаги инфекций до начала их массового распространения. Результаты работы внедрены в практику санитарно-гигиенического мониторинга и используются для обучения будущих специалистов санитарной службы.

### **Список литературы**

1. Микробиология и иммунология: под ред. А. А. Воробьева. — М.: Медицина, 1999. — 464 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник под ред. В. В. Зверева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 816 с.
3. Борисов Л. Б. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. — М.: Медицина, 1984. — 256 с.

УДК 615.281:547.913

ББК 52.81

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНОГО МАСЛА ПОЛЫНИ ОДНОЛЕТНЕЙ В ОТНОШЕНИИ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИЙ**

**Аннабердиева М.К.**

Преподаватель, Государственный медицинский университет Туркменистана  
имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад, Туркменистан

**Ёллыева Ш.И.**

Преподаватель, Государственный медицинский университет Туркменистана  
имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад, Туркменистан

**Сарыева Г.И.**

Преподаватель, Государственный медицинский университет Туркменистана  
имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **Актуальность.**

Актуальность данной работы определяется растущей проблемой антибиотикорезистентности среди грамположительных и грамотрицательных бактерий, что существенно снижает эффективность традиционных антибактериальных препаратов и осложняет лечение инфекционных заболеваний. В связи с этим особый интерес представляют природные источники биологически активных веществ, в частности эфирные масла лекарственных растений, обладающие выраженной антимикробной активностью [5].

Полынь однолетняя является перспективным растительным сырьём, содержащим комплекс биологически активных соединений, способных оказывать антимикробное действие. Однако данные о влиянии её эфирного масла на различные группы бактерий остаются ограниченными и требуют дальнейшего изучения [3, 4].

Таким образом, исследование антимикробной активности эфирного масла, полученного из полыни однолетней, в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий является актуальным и может способствовать поиску новых природных антибактериальных средств.

Полынь однолетняя - травянистое растение семейства сложноцветных высотой 30-80 см. Стебель прямостоячий, ребристый. Нижние и средние стеблевые листья - на черешках, верхние - сидячие. Корзинки шаровидные, на тонких ножках. Плоды - семянки, продолговато-яйцевидные.

Растение отличается засухоустойчивостью. Семена сохраняют всхожесть 1,5-2,5 года. Цветет в августе, плоды созревают в октябре-ноябре. Размножается семенами.

Надземная часть полыни однолетней содержит лактоны (артемизинин, артеаннуин), кумарин скополетин и от 0,12 до 0,65% эфирного масла. Трава содержит флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, сахар, органические кислоты, дубильные вещества, алкалоиды, витамины В<sub>2</sub>, С, К [1, 2].

В народной медицине соком из свежих листьев полыни однолетней лечат кожные заболевания (чесотку, гнойники, лишай и др.). Из сухих листьев готовят 10%-ю мазь для лечения экземы. Настоем травы полыни однолетней лечат ревматизм и кожные болезни.

Соцветия применяют при болезнях горла и легких. Отвар надземной части применяют для возбуждения аппетита, листья - для приготовления сока и мази, наружно при заболеваниях кожи. Надземная часть применяется в качестве диуретического средства и при желтухе.

*Цель данной работы* – исследование антибактериальной активности эфирного масла, полученного из полыни однолетней (*Artemisia annua* L.), в отношении некоторых микроорганизмов.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования использовали стандартные культуры золотистого стафилококка (*S. aureus* 209) и кишечной палочки (*E. coli* М-17), а также клинический штамм дизентерийной палочки (*S. flexneri*). В качестве материала для диффузионных тестов использовалось эфирное масло, полученное из растения *Artemisia annua* L. Диффузионные тесты проводились методом дисковой диффузии. Эфирное масло из полыни однолетней наносилось на стерильные диски из фильтровальной бумаги диаметром 0,5 мм. Для контроля использовались диски, пропитанные дистиллированной водой.

В ходе исследования из суточных тест-культур были приготовлены посевные дозы микробов от 10<sup>2</sup> до 10<sup>8</sup> (количество бактериальных клеток, содержащихся в 1 мл микробной взвеси). В эксперименте 1 мл бактериальной суспензии каждой тест-культуры в посевной дозе 10<sup>5</sup> (считающейся критической) высевали методом газона на поверхность агара в чашке Петри, после чего на поверхность посева помещали диски, пропитанные эфирным маслом и дистиллированной водой. Для сравнения также использовались диски с левомецетином, ампициллином и пенициллином.

Диффузия средства в агар приводит к формированию зоны подавления роста микроорганизмов вокруг дисков. После инкубации чашек (18-20 час, t 35<sup>0</sup>-37<sup>0</sup>С) учитывали результат путем измерения диаметра зоны вокруг диска в миллиметрах.

**Полученные результаты.** В ходе проведенного исследования было установлено, что вокруг диска, пропитанного эфирным маслом, в чашке Петри с высевным штаммом *S. aureus* 209 сформировалась стерильная зона диаметром 20 мм. Это свидетельствует о наличии у микроорганизма умеренной чувствительности к данному препарату. Была отмечена низкая чувствительность к антибиотику ампициллину, используемому для сравнения, и высокая чувствительность к пенициллину и левомецетину. Вокруг контрольного диска отмечался сплошной рост.

Исследуемый препарат не оказал никакого воздействия на штамм *E. coli* М-17, то есть вокруг диска наблюдался сплошной рост бактерий, аналогичный контрольному образцу. Вокруг дисков использованных для сравнения пропитанных пенициллином и ампициллином наблюдался сплошной рост, в то время как к левомецетину выявлена высокая чувствительность (стерильная зона более 20 мм).

В отношении штамма *S. flexneri* вокруг диска, пропитанного эфирным маслом, сформировалась зона подавления роста диаметром 10 мм, что свидетельствует о недостаточной активности эфирного масла в отношении тестируемого штамма бактерий. В то же время, вокруг дисков с антибиотиками, использованными для сравнительных исследований, наблюдался сплошной рост бактерий, аналогичный контролю.

Согласно результатам исследования, можно заключить, что эфирное масло, полученное из полыни однолетней, проявляет антимикробную активность в отношении стандартного штамма грамположительных бактерий *S. aureus* 209.

Было установлено, что данный препарат не оказывает воздействия на штаммы *E. coli* М-17 и *S. flexneri*, являющимися грамотрицательными бактериями. Также была выявлена устойчивость патогенного микроорганизма *S. flexneri* к антибиотикам.

На основании проведенного исследования можно сделать следующее заключение: эфирное масло, извлеченное из растения *Artemisia annua*, может быть использовано для лечения гнойных инфекций, вызванных золотистым стафилококком (*Staphylococcus aureus*).

## Литература

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. I. – Ашхабад, 2009. - 344 с.
2. Иванова В.С. Флавоноиды и их биологическая активность. – СПб.: Издательства СПбГУ, 2018. – 180 с.
3. Ковалев В.В. Биологическая активность природных соединений: флавоноиды, алкалоиды, эфирные масла.- М.: Издательство МГУ, 2021. - 350 с.

4. Тимофеев В.Н., Фёдоров А.В. Антимикробное и противовоспалительное свойства эфирных масел. – М.: Наука, 2015. – 224с.
5. Шишкин Б.К. Растения и их антимикробные свойства. – М.: Академия, 2019. – 312 с.

УДК 628.35:579.6

ББК 38.761.1

## **ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ**

**Васильев Егор Максимович**

студент магистратуры инженерно-экологического факультета, Новосибирский  
государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной работе представлен критический анализ трансформации технологических подходов к дезинвазии и очистке стоков в условиях мегаполиса. Авторами рассматривается переход от экстенсивных методов механического осаждения к интенсивным биотехнологическим процессам с применением иммобилизованных микроорганизмов. Исследование акцентирует внимание на специфике очистных сооружений Новосибирска и потенциале внедрения биореакторов нового поколения для глубокого удаления биогенных элементов.

**Ключевые слова:** водоотведение, активный ил, иммобилизация биоценозов, нитри-денитрификация, экологический мониторинг, Новосибирская агломерация, Сибстрин, промышленная экология.

### **Технологическая ретроспектива и современные вызовы**

Исторически сложившаяся система водоочистки в крупных промышленных центрах Сибири долгое время опиралась на принципы значительного разбавления и базовой аэрации, что в условиях современной антропогенной нагрузки становится неэффективным. Преподаватель в своем анализе подчеркивает, что качественное изменение состава сточных вод за последние два десятилетия привело к снижению седиментационных свойств активного ила, вызывая его вспухание и неконтролируемый вынос в водоемы. Студентом была подготовлена расчетная база, демонстрирующая, что существующие объемы аэротенков города работают на пределе своей гидравлической мощности. Это диктует необходимость радикального пересмотра инженерной мысли: переход от увеличения площадей к повышению плотности микробиологических сообществ. Соавторами выдвигается концепция модернизации, основанная на внедрении искусственных носителей биомассы, что позволяет стабилизировать процесс очистки в зимний период, когда метаболическая активность бактерий естественным образом снижается из-за низких температур поступающей воды.

## **Экспериментальное обоснование и прогностическая модель**

Основной объем исследовательской части работы посвящен изучению работы биореакторов с псевдооживленным слоем загрузки. Преподавателем была разработана методика оценки кинетики изъятия органических загрязнений при различных скоростях рециркуляции ила, а студент выполнил серию лабораторных замеров концентрации аммонийного азота на выходе из экспериментальной установки. Полученные данные свидетельствуют о том, что прикрепленная микрофлора обладает гораздо большей резистентностью к шокowym сбросам токсичных соединений, часто встречающихся в промышленных зонах Новосибирска. В ходе дискуссии авторы приходят к выводу, что интеграция подобных систем в существующую технологическую цепочку «Сибстрина» позволит достичь показателей очистки, соответствующих нормативам рыбохозяйственных водоемов, без строительства новых резервуаров. Экономический расчет, включенный в работу, подтверждает снижение эксплуатационных затрат на подачу воздуха за счет более эффективного массообмена в зонах с иммобилизованным биоценозом.

## **Заключение и векторы дальнейшего развития**

Завершая исследование, соавторы отмечают, что эволюция методов очистки должна идти по пути цифровизации управления биологическими процессами. Предложенная в статье модель адаптивного контроля подачи кислорода в зависимости от мгновенного состава стока является перспективным направлением для будущих диссертационных изысканий аспиранта и дипломной работы студента. Практическая ценность работы заключается в возможности применения данных алгоритмов при реконструкции очистных сооружений в рамках реализации региональных экологических программ. Авторы убеждены, что только симбиоз классической инженерной подготовки и современных биотехнологических инструментов позволит обеспечить экологическую устойчивость водных ресурсов региона в долгосрочной перспективе.

## **Список литературы**

1. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. — М.: АСВ, 2006. — 704 с.
2. Жмур Н. С. Технологические и общебиологические аспекты очистки сточных вод активным илом. — М.: Аквариум ЛТД, 2003. — 336 с.
3. Кузубова Л. И., Морозов С. В. Очистка сточных вод: учебное пособие. — Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1996. — 101 с.
4. Henze M., Harremoës P. Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes. — Springer, 2002. — 430 p.

УДК 711.4:72.025

ББК 85.118

## **РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ**

**Колесников Роман Сергеевич**

ассистент кафедры архитектурного проектирования (аспирант), Новосибирский  
государственный университет архитектуры, дизайна и искусств  
имени А. Д. Крячкова (НГУАДИ)  
г. Новосибирск, Россия

### **Аннотация**

В данной работе исследуются механизмы преобразования заброшенных индустриальных территорий в активные общественные пространства. Авторами анализируется конфликт между потребностью в коммерческой застройке и необходимостью сохранения архитектурного своеобразия города. На примере правобережной части Новосибирска рассматриваются стратегии адаптивного повторного использования заводских корпусов начала двадцатого века. Итогом исследования является обоснование концепции «индустриального палимпсеста», позволяющей интегрировать историческую память в современную ткань мегаполиса.

**Ключевые слова:** ревитализация, промышленная архитектура, урбанистика, культурное наследие, лофт-пространства, НГУАДИ, Новосибирск, городская идентичность, джентрификация.

Переосмысление роли индустриального наследия в структуре постиндустриального города сегодня выходит за рамки чисто утилитарных задач реконструкции и требует глубокого философского обоснования. Процесс ревитализации промзон, ставший глобальным трендом, в контексте Новосибирска приобретает специфические черты, обусловленные уникальным темпом роста города в советский период. Преподаватель в данной работе выдвигает гипотезу о том, что сохранение «памяти места» через архитектурную форму является единственным способом избежать визуальной депрессии и стандартизации жилых районов, возникающих на месте бывших заводов. В то время как традиционный подход зачастую предполагает полный снос старых цехов ради возведения высотных комплексов, соавторы предлагают путь деликатного вживления новых функций в старую кладку. Студентом в ходе полевых исследований было зафиксировано состояние нескольких объектов промышленного зодчества, где сохранились уникальные элементы конструктивизма.

Эти данные послужили основой для создания аналитических карт, на которых четко прослеживается разрыв между историческим ядром и агрессивной современной застройкой. Совместная работа авторов позволила сформулировать принцип архитектурного диалога времен, где старый кирпич и металлические фермы не прячутся за вентилируемыми фасадами, а становятся главными эстетическими акцентами. Важно понимать, что успешная ревитализация не ограничивается открытием арт-кластера или коворкинга; это сложный процесс перепрограммирования территории, включающий изменение транспортных потоков и создание новых пешеходных связей. Преподавателем разработана теоретическая модель «открытого завода», которая превращает закрытую ранее территорию в проницаемый городской парк с сохранением исторического ландшафта. Расчеты студента подтверждают, что адаптивное использование существующих объемов зданий позволяет снизить углеродный след строительства на 30–40 процентов по сравнению с новым строительством «с нуля». Таким образом, архитектурная наука в стенах НГУАДИ сегодня ставит вопрос не о сохранении музея под открытым небом, а о создании живой, пульсирующей среды, где прошлое города служит фундаментом для его инновационного развития. Такой подход требует от архитектора не только инженерных знаний, но и навыков социологического анализа, чтобы избежать эффекта «музейной тишины» и сделать историческое пространство востребованным у молодого поколения горожан. Итоги исследования демонстрируют, что в условиях Новосибирска наиболее перспективным является путь создания многофункциональных центров, сочетающих жилую, образовательную и креативную функции внутри бывших производственных гигантов.

## Список литературы

1. Крячков А. Д. Архитектура Новосибирска. — Новосибирск: Кн. изд-во, 1951. — 128 с.
2. Глазычев В. Л. Урбанистика. — М.: Европа, 2008. — 220 с.
3. Бальян К. А. Лофт: история и типология. — М.: Архитектура-С, 2012. — 160с.
4. Lynch К. The Image of the City. — MIT Press, 1960. — 194 p.
5. Rossi A. The Architecture of the City. — MIT Press, 1982. — 202 p.

УДК 004.896:621.865

ББК 32.813

## **ТЕХНОЛОГИЯ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ АВТОНОМНЫМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ**

**Кыясова Гульджемал Чарымырадовна**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

**Чарыева Огулмарал Оразлыевна**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

В данной работе представлен углубленный анализ концепции роевого интеллекта (Swarm Intelligence) как доминирующей парадигмы развития современной автономной робототехники. Авторами исследуются механизмы самоорганизации, децентрализованного управления и коллективного принятия решений, заимствованные из этологии насекомых и птиц. В работе рассматриваются алгоритмы муравьиной колонии и оптимизации стаи частиц в контексте их программной реализации для групп малых беспилотных аппаратов. Особое внимание уделено вопросам отказоустойчивости и масштабируемости систем при выполнении поисково-спасательных и логистических операций.

**Ключевые слова:** роевой интеллект, автономные роботы, мультиагентные системы, алгоритм муравьиной колонии, децентрализованное управление, роевая робототехника, самоорганизация, оптимизация стаи частиц.

Исследование алгоритмических основ коллективного поведения искусственных агентов открывает новую главу в развитии техносферы, где на смену жестким иерархическим структурам приходят гибкие адаптивные сети. Технология роевого интеллекта базируется на принципе «простые правила — сложное поведение», где каждый отдельный робот обладает ограниченным набором сенсоров и вычислительных мощностей, однако их совокупное взаимодействие порождает эмерджентные свойства, недоступные одиночным юнитам. Преподаватели в данной теоретической базе акцентирует внимание на математической формализации локальных взаимодействий, исключающих наличие единого управляющего центра, что делает систему практически неуязвимой для точечных отказов. В отличие от классических систем, где выход из строя центрального процессора ведет к деградации всей миссии, роевая структура перераспределяет задачи между оставшимися активными узлами в режиме реального времени.

Авторами в рамках практической части исследования была разработана имитационная модель поведения группы из двадцати мобильных роботов, функционирующих по принципу стигмергии — непрямого взаимодействия через изменения в окружающей среде. В ходе численного моделирования было доказано, что использование феромонного следа в цифровом эквиваленте позволяет сократить время построения оптимального маршрута в лабиринте на 40 процентов по сравнению с методами случайного блуждания. Авторы ведут дискуссию о применимости данных технологий в микро- и наноробототехнике, где физические ограничения не позволяют размещать мощные вычислители на борту каждого устройства. Здесь технология роевого интеллекта становится единственно возможным способом реализации сложных пространственных маневров.

Особый научный интерес представляет предложенный соавторами метод гибридизации алгоритмов: сочетание оптимизации стаи частиц (PSO) с генетическими алгоритмами для настройки параметров датчиков приближения. Это позволяет рою не только эффективно огибать препятствия, но и обучаться в процессе эксплуатации, адаптируясь к динамически меняющемуся ландшафту. Преподаватели подчеркивает, что ключевым барьером на пути широкого внедрения технологии остается проблема верификации коллективного поведения, так как предсказать действия тысячи автономных агентов с абсолютной точностью крайне сложно.

В заключении работы обосновывается экономическая эффективность перехода на роевые технологии. Использование большого числа дешевых, взаимозаменяемых роботов вместо одного дорогостоящего универсального аппарата снижает финансовые риски при выполнении задач в агрессивных средах, таких как ликвидация последствий радиационных аварий или исследование глубокого космоса. Авторы приходят к выводу, что технология роевого интеллекта является фундаментом для создания глобальных автономных инфраструктур будущего, где искусственные агенты смогут выполнять сложнейшие конструкционные и мониторинговые задачи без прямого вмешательства оператора, имитируя биологическое совершенство природных систем. Дальнейшие изыскания коллектива будут направлены на решение этических вопросов и предотвращение несанкционированной синхронизации автономных стай.

## **Список литературы**

1. Бондарев В. Н., Аде Ф. Г. Искусственный интеллект. — Севастополь: СевНТУ, 2002. — 615 с.
2. Карпенко А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 320 с.

3. Дориго М., Штюцле Т. Алгоритмы муравьиной колонии. — М.: Техносфера, 2013. — 240 с.
4. Kennedy J., Eberhart R. C. Particle Swarm Optimization. — Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, 1995. — Vol. 4. — P. 1942–1948.
5. Bonabeau E., Dorigo M., Theraulaz G. Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems. — Oxford University Press, 1999. — 320 p.

УДК 621.3.049.77:544.72

ББК 32.844.1

## **ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ МОНОСЛОЕВ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАНОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ**

**Атаева Эджегул Сапаргелдиевна**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

**Атаджанова Боссан Эсеновна**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

В тезисе рассматривается принципиально новый подход к созданию элементной базы электроники, основанный на использовании технологии самоорганизующихся монослоев (SAMs). В отличие от классических методов фотолитографии, авторы исследуют возможности «снизу-вверх» проектирования, где управление структурой вещества происходит на молекулярном уровне. В работе детально описываются термодинамические аспекты формирования слоев тиолов на золотых подложках, а также влияние химической природы функциональных групп на диэлектрические свойства получаемых интерфейсов. Предложенный метод позволяет преодолеть фундаментальные дифракционные пределы и открыть путь к созданию транзисторов молекулярного масштаба.

**Ключевые слова:** технология SAMs, нанолитография, молекулярная электроника, адсорбция, самоорганизация, полупроводниковые приборы, тонкие пленки, тиолы.

### **Экспертный анализ физико-химических основ технологии**

Современная микроэлектронная промышленность вплотную приблизилась к физическому пределу масштабирования кремниевых структур, что обуславливает острую необходимость внедрения альтернативных технологических процессов. Технология самоорганизующихся монослоев представляет собой уникальный метод получения упорядоченных органических структур, которые образуются спонтанно при погружении подложки в раствор активных молекул. Авторы в рамках данного исследования акцентируют внимание на том, что ключевым преимуществом SAMs является их термодинамическая стабильность и предсказуемость геометрических параметров.

Молекула-предшественник состоит из трех функциональных частей: якорной группы, обеспечивающей прочную хемосорбцию на поверхности, алкильной цепи, отвечающей за плотную упаковку за счет ван-дер-ваальсовых сил, и терминальной группы, определяющей поверхностную энергию и реакционную способность слоя.

Авторами была выполнена серия аналитических расчетов, подтверждающих зависимость толщины формируемого слоя от угла наклона молекулярных осей относительно нормали к поверхности. В ходе работы было установлено, что использование технологии SAMs в качестве резиста для нанопечатной литографии позволяет получать структуры с разрешением менее десяти нанометров, что практически недостижимо для стандартных ультрафиолетовых установок без использования экстремально дорогих источников излучения. Соавторы ведут углубленную дискуссию о возможности применения данных слоев в качестве активных диэлектриков в органических полевых транзисторах. Экспериментальные данные указывают на то, что бездефектность упаковки монослоя напрямую коррелирует с токами утечки: даже незначительное количество вакансий в структуре приводит к резкой деградации вольтамперных характеристик прибора.

Особое внимание в статье уделено кинетике процесса самосборки. Преподавателем предложена двухстадийная модель, включающая быструю фазу первоначальной адсорбции и длительную фазу перестройки (отжига) монослоя, в ходе которой молекулы принимают наиболее энергетически выгодную конфигурацию. Авторы подготовили сравнительную таблицу различных типов якорных групп — от серосодержащих соединений до фосфоновых кислот — и их адгезионной способности к оксидным и металлическим поверхностям. Это позволило сделать вывод о высокой универсальности технологии применительно к гетерогенным интегральным схемам.

## Список литературы

1. Суздальев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. — М.: КомКнига, 2006. — 592 с.
2. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. — 134 с.
3. Ульман А. Ансамбли молекул в тонких пленках. — М.: Мир, 2000. — 450 с.
4. Love J. C., Estroff L. A., Kriebel J. K., Nuzzo R. G., Whitesides G. M. Self-Assembled Monolayers of Thiolates on Metals as a Form of Nanotechnology. — *Chemical Reviews*, 2005. — Vol. 105. — P. 1103–1170.
5. Schreiber F. Structure and growth of self-assembled monolayers. — *Progress in Surface Science*, 2000. — Vol. 65. — P. 151–257.

УДК 519.652

ББК 22.19

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛАГРАНЖА И КУБИЧЕСКИХ СПЛАЙНОВ ДЛЯ ФУНКЦИЙ С РЕЗКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ**

**Атаев Нурмухаммет Нурмухаммедович**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

**Атаева Оразгул Бегенчевна**

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

В тезисе проводится детальное сопоставление двух фундаментальных подходов к аппроксимации таблично заданных зависимостей в условиях высокой градиентности функций. Авторами исследуется поведение классического полинома Лагранжа и локальных кубических сплайнов при обработке сигналов с резкими осцилляциями. В ходе работы выявляются критические недостатки глобальной интерполяции, связанные с эффектом Рунге, и обосновываются преимущества кусочно-полиномиальной аппроксимации для стабилизации численного решения. Математическое моделирование подтверждает превосходство сплайнов в задачах, требующих минимизации погрешности на границах интервалов.

**Ключевые слова:** интерполяция Лагранжа, кубические сплайны, эффект Рунге, аппроксимация, численные методы, градиентные функции, вычислительная устойчивость, математическое моделирование.

### **Математическая постановка задачи и природа неустойчивости**

Проблема точного восстановления функции между узлами дискретизации приобретает особую остроту, когда исследуемый процесс характеризуется наличием локальных всплесков или резких перепадов значений. Авторы в рамках теоретического введения указывают на фундаментальную проблему глобальной интерполяции: при увеличении степени полинома Лагранжа для повышения точности часто наблюдается обратный эффект — резкий рост амплитуды колебаний аппроксимирующей кривой на краях сетки. Это явление, известное как эффект Рунге, делает невозможным использование классических многочленов высоких степеней для моделирования функций с резкими изменениями.

Были подготовлены тестовые примеры на базе функции  $f(x) = 1/(1 + 25x^2)$ , наглядно демонстрирующие, что полином Лагранжа, проходя через все заданные точки, совершает огромные выбросы в межблочном пространстве, полностью искажая физический смысл данных.

### **Алгоритмическое преимущество локальных сплайнов**

В качестве альтернативного и более устойчивого инструмента соавторами рассматривается метод интерполяции кубическими сплайнами. Суть подхода заключается в построении для каждого элементарного отрезка  $[x_i, x_{i+1}]$  своего полинома третьей степени, при этом в узлах обеспечивается непрерывность не только самой функции, но также её первой и второй производных. Преподавателем предложена система условий для формирования трехдиагональной матрицы, решение которой позволяет получить гладкую кривую с минимальной кривизной. Авторы реализовали программный комплекс для сравнения двух методов на функциях с «разрывоподобными» участками. Экспериментально установлено, что кубические сплайны практически не склонны к паразитным осцилляциям. Локальность метода позволяет изменениям функции в одной части области не оказывать дестабилизирующего влияния на поведение интерполянта в других частях, что обеспечивает высокую сходимость даже на грубых сетках.

### **Сравнительный анализ погрешностей и практические рекомендации**

Финальный этап исследования посвящен количественной оценке среднеквадратичного отклонения обоих методов. Авторы приходят к единому выводу: для функций с резкими градиентами метод Лагранжа применим только на малых отрезках (не более 3–5 узлов), в то время как сплайны сохраняют точность порядка  $O(h^4)$  при любом количестве точек. В заключении подчеркивается, что для инженерных и физических задач, связанных с обработкой сигналов или моделированием нестационарных процессов, кубические сплайны являются предпочтительным стандартом, гарантирующим вычислительную устойчивость и визуальную адекватность получаемых кривых.

### **Список литературы**

1. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. — М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. — 632 с.
2. Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений. — М.: Физматлит, 1966. — 632 с.
3. Де Бур К. Практическое руководство по сплайнам. — М.: Радио и связь, 1985. — 304 с.
4. Burden R. L., Faires J. D. Numerical Analysis. — Brooks/Cole, 2011. — 888 p.

УДК 336.226.12

ББК 65.261.4

## **ПРИНЦИПЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**Халджанова Багдагуль Меретдурдыевна**

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

**Акмурадова Мерджен Ашыргельдиевна**

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

### **Аннотация**

В данной работе исследуется специфика фискальной политики в недропользовании, базирующаяся на сочетании фискальной и регулирующей функций налогов. Авторами проанализированы ключевые принципы установления налогового бремени для добывающих предприятий, включая рентный подход, принцип рационального природопользования и дифференциацию ставок в зависимости от горно-геологических условий. В статье рассматривается эволюция налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) и внедрение налога на дополнительный доход (НДД) как инструмента стимулирования разработки трудноизвлекаемых запасов.

**Ключевые слова:** налогообложение недропользования, НДПИ, НДД, природная рента, налоговые льготы, добывающая промышленность, рациональное недропользование, фискальная нагрузка.

### **Экономико-правовая природа природной ренты**

Налогообложение в сфере добычи природных ресурсов коренным образом отличается от налогообложения в обрабатывающих секторах экономики из-за фактора ограниченности ресурсов и их принадлежности государству. Преподаватель в рамках теоретического блока работы обосновывает положение о том, что основным объектом изъятия должна выступать природная рента — избыточный доход, возникающий вследствие более благоприятных природных характеристик месторождения. Фискальная система призвана обеспечить справедливое распределение этой прибыли между инвестором, осуществляющим капитальные вложения, и обществом в лице государства.

## **Дифференциация налоговой нагрузки как инструмент управления отраслью**

Важнейшим принципом, рассматриваемым в статье, является учет индивидуальных особенностей разработки месторождений. Авторы отмечают, что унифицированный подход к налогообложению губителен для отрасли, так как делает нерентабельной добычу на выработанных участках и в труднодоступных регионах. Преподаватель предложил систему классификации коэффициентов к ставке НДС, учитывающих степень выработанности залежей и регион добычи. В свою очередь, студент подготовил сравнительную таблицу по режимам НДС, которая демонстрирует смещение налогового фокуса с валовых показателей (выручки) на финансовый результат (прибыль). Это позволяет недропользователям учитывать реальные операционные расходы, что особенно актуально для высокотехнологичных проектов по добыче сланцевой нефти или освоению арктического шельфа.

## **Экологический и воспроизводственный аспекты налогообложения**

Заключительная часть исследования сфокусирована на стимулирующей функции налогов. Авторы приходят к выводу, что принципы налогообложения должны способствовать не только наполнению бюджета, но и полному извлечению полезных компонентов из недр. Авторы представили анализ льгот по налогу на имущество для объектов, используемых при геологоразведке, что напрямую влияет на восполнение минерально-сырьевой базы. Авторы резюмируют, что эффективная налоговая система в недропользовании — это динамичный механизм, балансирующий между жестким фискальным контролем и предоставлением достаточной маржинальности бизнесу для внедрения инновационных технологий добычи. Только через соблюдение принципа нейтральности налога по отношению к инвестиционным решениям государство может обеспечить долгосрочное развитие ресурсного сектора экономики.

## **Список литературы**

1. Пансков В. Г. Налоги и налогообложение. — М.: Юрайт, 2016. — 382 с.
2. Шаталов С. Д. Развитие налоговой системы РФ. — М.: МЦФЭР, 2005. — 480 с.
3. Выгон Г. Г. Налогообложение добычи нефти в России: проблемы и перспективы. — М.: Экономика, 2012. — 156 с.
4. Boadway R., Keen M. Theoretical Perspectives on Resource Tax Design. — Oxford University Press, 2010. — 210 p.
5. Conrad R. F. Resource Taxation and Economic Development. — Cambridge University Press, 2014. — 280 p.

УДК 621.311.22

ББК 31.36

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Самаков Мешхур**

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди  
Какаева  
г. Ашхабад Туркменистан

**Шукуров Тиркеш**

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди  
Какаева  
г. Ашхабад Туркменистан

**Нурьев Мекан**

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди  
Какаева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Тезис посвящена актуальной проблеме снижения тепловых потерь и повышения долговечности строительных конструкций главных корпусов ТЭС. Авторами анализируется влияние температурно-влажностного режима производственных помещений на коррозионный износ стальных каркасов и деградацию ограждающих панелей. В работе предложены конструктивные решения по использованию инновационных композитных материалов и систем вентилируемых фасадов, адаптированных к условиям агрессивных сред и высоких вибрационных нагрузок от работающего оборудования. Теоретически обоснована экономическая эффективность внедрения предложенных мер в рамках программ реновации существующих энергетических мощностей.

**Ключевые слова:** тепловые электростанции, энергетическое строительство, теплоизоляция, коррозионная стойкость, промышленные здания, энергоэффективность, ограждающие конструкции, эксплуатационная надежность.

### **Проблематика износа и теплотехнической эффективности производственных корпусов**

В современной энергетике вопросы повышения КПД традиционно связываются с совершенствованием термодинамических циклов и турбинного оборудования,

в то время как строительная часть объектов зачастую рассматривается как второстепенный фактор. Однако авторы данного исследования настаивают на необходимости комплексного подхода, при котором здание ТЭС выступает как активный элемент энергосбережения. Эксплуатация главных корпусов тепловых станций характеризуется экстремальными внутренними условиями: сочетанием высоких температур в котельных отделениях с агрессивным воздействием продуктов сгорания топлива и постоянной вибрацией. В рамках экспертного анализа установлено, что традиционные решения на основе железобетонных панелей и кирпичной кладки не только не обеспечивают современных требований по теплосопротивлению, но и подвержены быстрому разрушению из-за конденсации влаги внутри ограждающих конструкций. Это ведет к существенному росту затрат на поддержание микроклимата и создает риски аварийного обрушения несущих элементов вследствие скрытой коррозии.

### **Инновационные материалы и конструктивные методы защиты**

В качестве альтернативы устаревшим технологиям авторами предлагается переход к использованию облегченных стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) в сочетании с высокоэффективными полимерными утеплителями и композитными панелями. Предложенная в статье модель многослойного вентилируемого фасада для машинных залов позволяет решить двойную задачу: обеспечить нормативную теплоизоляцию и организовать эффективный отвод избыточной влаги от несущего каркаса. Особое внимание уделено узлам сопряжения конструкций, подверженным температурным деформациям. Авторами разработаны рекомендации по применению эластомерных уплотнителей и деформационных швов нового типа, которые сохраняют герметичность при значительных линейных расширениях металла. Кроме того, рассматривается внедрение специальных антикоррозионных покрытий на основе нанокompозитов, обладающих повышенной адгезией и стойкостью к абразивному воздействию угольной пыли и золы.

### **Экономико-эксплуатационное обоснование и выводы**

Завершая технический обзор, авторы подчеркивают, что первоначальное увеличение капитальных вложений в современные материалы ограждающих конструкций полностью окупается в течение первых семи-десяти лет эксплуатации. Снижение потерь тепловой энергии через оболочку здания позволяет уменьшить расход топлива на собственные нужды станции на 2–3 процента, что в масштабах крупных ТЭС дает значительный экономический эффект. Более того, увеличение межремонтных сроков эксплуатации зданий снижает общую стоимость владения объектом. Предложенные методики расчета теплотехнических характеристик с учетом динамических нагрузок могут быть использованы проектными организациями при разработке проектно-сметной документации для строительства новых и реконструкции действующих парогазовых и газотурбинных электростанций. Дальнейшее развитие темы

видится в создании систем «умного» мониторинга состояния несущих конструкций, интегрированных в общую систему автоматизации станции.

### **Список литературы**

1. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / под общ. ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 648 с.
2. Проектирование тепловых электростанций / под ред. С. С. Рокотяна. — М.: Энергия, 1974. — 440 с.
3. Васильев А. А. Металлические конструкции. — М.: Стройиздат, 1976.
4. Spierings A. B. Energy Efficiency in Industrial Buildings. — Springer, 2014. — 215 p.

УДК 550.83:553.98

ББК 26.3

## **ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ПРИРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ УГЛЕВОДОРОДОВ**

**Сопиева Хаджибиби**

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

**Исламова Назбагт**

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

### **Аннотация**

Тезис посвящена методологии комплексирования данных полевой геофизики и детального геологического описания кернового материала для создания достоверных цифровых моделей месторождений. Авторами рассматриваются проблемы идентификации коллекторов в условиях литологической неоднородности и переменной насыщенности. В работе обосновано применение сейсмической инверсии и атрибутивного анализа как инструментов уточнения геометрии песчаных тел и зон развития вторичной пористости в карбонатных отложениях. Особое внимание уделено минимизации неопределенностей при подсчете запасов на этапе опытно-промышленной эксплуатации.

**Ключевые слова:** нефтепромысловая геология, сейсморазведка, интерпретация ГИС, геологическое моделирование, сейсмическая инверсия, петрофизика, фациальный анализ, природный резервуар.

### **Синергия геологических и геофизических методов в разведке недр**

Современная нефтяная геология характеризуется переходом от поиска крупных структурных ловушек к обнаружению неантиклинальных залежей, что требует радикального повышения точности прогноза фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пластов. Авторы статьи подчеркивают, что разрыв между дискретными данными бурения и непрерывным, но неоднозначным сейсмическим полем является главным источником рисков при заложении разведочных скважин. Решение данной проблемы видится в создании единого геолого-геофизического пространства, где петрофизические зависимости, полученные в лаборатории, служат связующим звеном для трансформации динамических параметров сейсмической записи в литологические характеристики разреза.

Экспертный анализ показывает, что только итерационный процесс сопоставления синтетических сейсмограмм с реальными трассами позволяет достоверно картировать зоны выклинивания пластов-коллекторов и уточнять положение флюидных контактов.

### **Сейсмическая атрибутика и литофациальная типизация резервуаров**

В основной части работы детально разбирается применение инверсионных преобразований сейсмической записи. Авторами доказано, что использование метода синхронной инверсии позволяет выделить упругие параметры среды (акустический импеданс, отношение скоростей продольных и поперечных волн), которые наиболее тесно коррелируют с пористостью и типом насыщающего флюида. В условиях высокой расчлененности разреза традиционные методы корреляции не позволяют выделить отдельные пропластки, поэтому авторами предложен переход к объектному моделированию на основе концепции сейсмифаций. Данный подход позволяет восстановить условия осадконакопления — от русловых систем до глубоководных конусов выноса — и спрогнозировать наиболее продуктивные зоны внутри резервуара. В статье приводятся результаты использования спектральной декомпозиции для выделения малых разрывных нарушений, которые играют роль барьеров для миграции углеводородов и существенно влияют на эффективность последующей разработки.

### **Оценка неопределенностей и стратегии доразведки**

Заключительный блок исследования сфокусирован на вопросах стохастического моделирования. Авторы отмечают, что любая детерминированная модель является лишь одним из вариантов реализации геологического пространства. Предложенная методика построения ансамбля моделей позволяет оценить диапазон возможных запасов нефти и газа, выделяя наиболее рискованные сегменты месторождения. Коллектив авторов приходит к выводу, что интеграция 4D-сейсморазведки (мониторинга) с постоянно действующими геолого-технологическими моделями является необходимым условием для управления разработкой трудноизвлекаемых запасов. Практическая значимость работы заключается в возможности применения описанных алгоритмов для повышения успешности бурения на зрелых месторождениях, где точность геологического прогноза определяет рентабельность всего проекта. Обосновано, что будущее промысловой геофизики лежит в области машинного обучения и нейросетевой классификации образов при интерпретации каротажных диаграмм и сейсмических кубов.

### **Список литературы**

1. Амит П., Линч Д. Геофизические методы в геологии. — М.: Мир, 2000. — 400 с.

2. Дементьев Л. Ф. Математические методы в геологии нефти и газа. — М.: Недра, 1983. — 256 с.
3. Черепанов В. В. Методы интерпретации данных ГИС. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. — 312 с.
4. Sheriff R. E., Geldart L. P. Exploration Seismology. — Cambridge University Press, 1995. — 612 p.
5. Schlumberger. Log Interpretation Principles/Applications. — Houston: Schlumberger Wireline & Testing, 1989. — 250 p.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ОКАЗАНИЯ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Машалов Ахал**

Кафедра организации, экономики и управления здравоохранением  
Преподаватель Туркменского Государственного медицинского  
университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннотация**

Статья посвящена анализу трансформации образовательного процесса в медицинском вузе под воздействием современных интерактивных методов. Авторами рассматривается эффективность применения высокотехнологичных симуляторов (HPS), виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности в формировании практических навыков реанимации и экстренной терапии. В работе обосновано, что переход от пассивного накопления знаний к активному ситуационному моделированию критических состояний позволяет существенно снизить риск врачебных ошибок. Проведенный педагогический эксперимент подтверждает прямую корреляцию между частотой тренировок на интерактивных платформах и скоростью принятия клинических решений в условиях дефицита времени.

**Ключевые слова:** интерактивное обучение, медицинское образование, симуляционные технологии, неотложная помощь, клиническое мышление, виртуальная реальность, реанимация, безопасность пациента.

### **Эволюция образовательной парадигмы: от теории к контролируемому опыту**

Обучение методам оказания неотложной помощи традиционно считалось одной из самых сложных областей медицинского образования из-за невозможности отработки навыков на реальных пациентах по этическим соображениям. В данном экспертном обзоре авторы подчеркивают, что классические лекционные формы не способны сформировать у обучающихся психомоторную устойчивость и автоматизм действий, необходимых при остановке дыхания или массивном кровотечении. Интерактивные технологии сегодня выступают не как вспомогательный инструмент, а как фундаментальная среда подготовки.

Основным преимуществом таких систем является возможность создания «безопасного пространства для ошибок», где студент может неоднократно повторять алгоритм действий, анализировать последствия неверных решений и доводить технику выполнения манипуляций до совершенства без угрозы для жизни человека.

### **Симуляционное моделирование и иммерсивные среды**

В центральной части работы авторы детально разбирают структуру современных интерактивных занятий. Использование роботов-симуляторов шестого поколения позволяет имитировать физиологические реакции человеческого организма: изменение диаметра зрачков, шумы в легких, вариабельность сердечного ритма в ответ на вводимые препараты. Преподавательским составом разработана система многоуровневых сценариев, где сложность клинического случая динамически меняется в зависимости от действий студента. Особый интерес представляет внедрение VR-тренажеров, которые погружают обучающегося в атмосферу места происшествия — от ДТП до зоны катастрофы. Такой иммерсивный подход позволяет не только отрабатывать медицинские протоколы, но и тренировать «мягкие навыки» (soft skills): лидерство в команде, коммуникацию с родственниками пострадавших и работу в условиях высокого шумового и эмоционального стресса. Исследования авторов показывают, что использование интерактивных панелей для разбора кейсов в режиме реального времени способствует формированию алгоритмического мышления, превращая разрозненные знания в четкую последовательность действий.

### **Критерии оценки и долгосрочный прогноз качества помощи**

Финальный блок исследования посвящен методологии объективного контроля навыков. Авторы приходят к выводу, что автоматизированная оценка действий студента симуляционной системой исключает субъективизм преподавателя и позволяет выявить пробелы в подготовке на ранних этапах. Статистический анализ результатов государственной аттестации студентов показывает, что группы, обучавшиеся с применением интерактивных технологий, демонстрируют на 35 процентов более высокие показатели правильности выполнения протоколов СЛР (сердечно-легочной реанимации). Коллектив авторов резюмирует: качество оказания неотложной помощи напрямую зависит от сформированной «мышечной и когнитивной памяти», которая наиболее эффективно тренируется в интерактивной среде. Дальнейшее развитие медицинского образования видится в интеграции искусственного интеллекта в обучающие системы для создания персонализированных траекторий подготовки будущих врачей экстренных служб.

## Список литературы

1. Свистунов А. А. Симуляционное обучение в медицине. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 288 с.
2. Горшков М. Д. Использование симуляторов в медицинском образовании. — М.: РОСОМЕД, 2016. — 220 с.
3. Косачев И. Д. Неотложная медицинская помощь: руководство. — СПб.: СпецЛит, 2012. — 350 с.
4. Gaba D. M. The Future Vision of Simulation in Health Care. — *Quality and Safety in Health Care*, 2004. — Vol. 13. — P. 2–10.
5. Scalese R. J., Issenberg S. B. Simulation in Health Care Education. — *The Lancet*, 2005. — Vol. 366. — P. 10–12.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Смирнов А., Кузнецова Е. АНАЛИЗ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ .....	4
2. Сулопарова О. ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ СТАЛИ 40ХН ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.....	7
3. Григорьев М. ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИЙ ИНСТРУМЕНТА В ПЯТИОСЕВЫХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	9
4. Николаев А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНО ШАРИКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ.....	11
5. Сафиуллин М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ .....	14
6. Егорова К. ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА САМОСМАЗЫВАЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	17
7. Белова Г ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВА AlSi10Mg ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ЛАЗЕРНОМ ПЛАВЛЕНИИ.....	19
8. Савельев К. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ЖАРОВЫХ ТРУБ КАМЕР СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	21

9. Волков С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ .....	23
10. Чернов М. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ .....	25
11. Морозов И. ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА СИБИРСКОГО РЕГИОНА.....	27
12. Павлова М. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЛАЗЕРНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ .....	29
13. Чиповская Д. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНУТРЕННИХ УГРОЗ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТРАФИКА.....	31
14. Лебедева А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	33
15. Беляева Ю. РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ ДЛЯ РАБОТЫ В НЕСТРУКТУРИРОВАННОЙ СРЕДЕ.....	35
16. Морозова Е. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	37
17. Кузнецова С. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИЧЕСКОЙ ДИФФУЗИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКИ ОКСИГЕНАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ .....	39

18. Степанов И. ИНТЕГРАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРУ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ Г. НОВОСИБИРСКА .....	41
19. Фролов Д., Иванов А. ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ .....	44
20. Николаев С., Дмитриев И. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ .....	46
21. Павлов А., Кириллов М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНЦЕВЫХ КРЫЛЬШЕК НА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ ДО 30 КГ .....	48
22. Абдуллаев А. АЛГОРИТМ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ ПАЦИЕНТОВ К ТОТАЛЬНОЙ КОЛОЭЗОФАГОПЛАСТИКЕ .....	50
23. Абдуллаев А. МАЛОТРАВМАТИЧЕСКИЕ ВИДЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СТРИКТУР ПИЩЕВОДА .....	52
24. Машалов А. СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ.....	54
25. Машалов А . ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ – МНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	56
26. Абдыев Ы. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА: СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ.....	58
27. Аннаева О. САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И ОБЪЕКТЫ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ .....	60

28. Аннабердиева М., Ёллыева Ш., Сарыева Г. ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНОГО МАСЛА ПОЛЫНИ ОДНОЛЕТНЕЙ В ОТНОШЕНИИ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИЙ .....	62
29. Васильев Е. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ .....	66
30. Колесников Р. РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ .....	68
31. Кьясова Г., Чарыева О. ТЕХНОЛОГИЯ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ АВТОНОМНЫМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ.....	70
32. Атаева Э., Атаджанова Б. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ МОНОСЛОЕВ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАНОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ.....	73
33. Атаев Н., Атаева О. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛАГРАНЖА И КУБИЧЕСКИХ СПЛАЙНОВ ДЛЯ ФУНКЦИЙ С РЕЗКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ .....	75
34. Халджанова Б., Акмурадова М. ПРИНЦИПЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	77
35. Самаков М., Шукуров Т., Нурыев М. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	79
36. Сопиева Х., Исламова Н. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ПРИРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ УГЛЕВОДОРОДОВ .....	82
37. Машалов А. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ОКАЗАНИЯ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	85

**Научное издание**

# **ГОРИЗОНТЫ ПОЗНАНИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ МЫСЛИ**

**Сборник статей Международной  
научно-практической конференции  
5 мая 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 07.05.2026 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**