

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

# **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ЗАОЧНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Выпуск 1**

**Архитектура. Техника и технологии строительства. Информатика и вычислительная техника. Информационная безопасность. Электроника, радиотехника и системы связи. Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии. Электро- и теплоэнергетика. Машиностроение. Промышленная экология и биотехнологии. Техносферная безопасность и природообустройство. Технологии материалов. Техника и технологии наземного транспорта. Управление в технических системах. Нанотехнологии и наноматериалы. Сельское, лесное и рыбное хозяйство. Экономика и управление. Юриспруденция. Политические науки и регионоведение. Образование и педагогические науки. Языкознание и литературоведение. История и археология**

Научное электронное издание



---

**Тамбов**  
**Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ»**  
**2017**

УДК 001.8  
ББК Ч481.027.8  
Ф94

Редакционная коллегия:

**Корчагина О. А.**, канд. хим. наук, доцент (ответственный редактор);  
**Муромцев Д. Ю.**, д-р техн. наук, профессор;  
**Муратова Е. И.**, канд. пед. наук, доцент;  
**Сысоев Э. В.**, канд. техн. наук, доцент

Ф94      **Фундаментальные** и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации [Электронный ресурс] : Всероссийская заочная научно-практическая конференция / отв. ред. О. А. Корчагина. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – Вып. 1. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Мб ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.  
ISBN 978-5-8265-1865-6.

Опубликованы материалы секционных докладов Всероссийской заочной научно-практической конференции, которая посвящена проблемам научно-технического и социально-экономического развития регионов. Целью конференции является обсуждение и публикация научных достижений ученых в различных областях.

Материалы конференции могут быть полезны преподавателям вузов и средних учебных заведений, научным работникам, руководителям и специалистам предприятий, а также аспирантам, магистрантам и студентам.

УДК 001.8  
ББК Ч481.027.8

*Материалы предоставлены в электронном варианте и сохраняют авторскую редакцию.*

Все права на размножение и распространение в любой форме  
остаются за разработчиком.

Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.

**ISBN 978-5-8265-1864-9 (общ.)**  
**ISBN 978-5-8265-1865-6 (вып. 1)**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2017

# АРХИТЕКТУРА

---

## ПРИНЦИПЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НЕДВИЖИМЫХ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ, КУЛЬТУРЫ И АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

## PRINCIPLES OF ADAPTING MONUMENTS OF HISTORY, CULTURE AND ARCHITECTURE FOR MODERN USE

*Демин Олег Борисович*

*доцент, канд. техн. наук*

*obdemin68@mail.ru*

*Демин Игорь Олегович*

*магистрант*

*io-68@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** недвижимый памятник; объект культурного наследия; приспособление памятника.

**Keywords:** immovable monument; object of cultural heritage; the adaptation of the monument.

**Аннотация.** Рассматриваются принципы приспособления недвижимых памятников истории, культуры и архитектуры к новым функциональным процессам в здании. Показано, что все рассмотренные в статье принципы тесно взаимосвязаны между собой и их использование при проектировании приспособления должно носить комплексный характер.

**Abstract.** The article deals with the principles of adaptation of immovable monuments of history, culture and architecture to new functional processes in the building. It is shown that all the principles considered in the article are closely interrelated and their use in the design of the device must be of a complex nature.

Недвижимые памятники истории, культуры и архитектуры представляют собой неотъемлемую часть культурного наследия любого городского поселе-

ния, сохраняют историческую память о его становлении и развитии, обеспечивают связь прошлого, настоящего и будущего города. В этой связи сохранение этих памятников является важной задачей. Один из путей ее решения – приспособление их к использованию в современных условиях [1]. В настоящее время в мире, и в России в том числе, накоплен определенный опыт приспособления недвижимых памятников к новым условиям с учетом требований сохранения предмета охраны, их особенностей, самобытности и т.д. [2, 3]. Приспособление памятников для современного использования в законе Российской Федерации «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [4] наряду с консервацией, ремонтом и реставрацией указывается как один из видов деятельности по сохранению объектов культурного наследия.

Одной из важнейших задач приспособления в процессе его осуществления является сохранение памятника без изменения его особенностей, составляющих предмет охраны. При решении этой задачи должны использоваться определенные принципы. Ниже в статье рассматриваются эти принципы с точки зрения важности их применения для сохранения недвижимых памятников истории, культуры и архитектуры.

Существующий опыт показывает, что приспособление памятника должно быть осторожным, грамотным, эффективным и правильно продуманным. Неправильно выбранное приспособление может ухудшить облик и физическое состояние здания и даже привести к его полной утрате. Чтобы исключить это при выборе нового функционального процесса, необходимо использовать целый ряд принципов приспособления. К основным из них относятся: принцип сохранности, принцип функциональности, принцип неизменности, принцип индивидуального подхода, принцип минимальной конфликтности, принцип обеспечения условий эксплуатации, принцип экономической целесообразности.

Ниже рассматриваются суть и значимость каждого из перечисленных принципов.

Принцип сохранности заключается в возможности при приспособлении недвижимого памятника максимально сохранять его ключевые характеристики,

обеспечивающее историческую и культурную идентичность объекта. При обеспечении данного принципа, необходимо учитывать степень сохранности объекта, его значимость и ценность в качестве элемента культурного наследия. При этом необходимо также соблюдать принцип индивидуального подхода. Обеспечение исторической идентичности позволит сохранить объект для будущего в виде, близком к первоначальному.

Принцип функциональности заключается в создании при приспособлении таких условий, при которых памятник будет иметь функциональный процесс, полезный для общества с практической точки зрения. Выбор конкретных функций при приспособлении памятника зависит от их целесообразности в каждом отдельном случае. Новая функция должна соответствовать возможностям памятника и способствовать его дальнейшей сохранности. Т.е. принцип функциональности должен быть напрямую взаимосвязан с принципом сохранности. Выбор правильной функции при приспособлении объекта усилит вероятность его сохранности в дальнейшем.

Принцип неизменности заключается в сохранении неизменности многих аспектов здания. К ним относятся архитектурный стиль и цвет фасада, интерьер и различные декоративные элементы, объемно-планировочные параметры, внешний облик объекта в целом и др. Обеспечение этого принципа способствует сохранению историчности и идентичности объекта. По этой причине принцип неизменности тесно взаимосвязан с принципом сохранности. Как правило, изменение одного из перечисленных выше элементов может привести к искажению в передаче историчности и значимости недвижимого памятника как объекта культурного наследия.

Принцип индивидуального подхода заключается в выборе методов и способов приспособления с максимальным учетом особенностей каждого конкретного объекта. Для каждого недвижимого памятника в каждом конкретном случае важно учитывать архитектурные, объемно-планировочные и конструктивные особенности здания, используемые при строительстве объекта материалы и изделия, а также использованную в период его возведения технологию строительства.

Принцип минимальной конфликтности заключается в выборе такого функционального процесса, при котором все основные параметры недвижимого памятника будут по возможности соответствовать большинству строительных и санитарных норм и правил. Обеспечение этого принципа достигается соответствующим подбором современного инженерного оборудования, при котором обеспечиваются комфортные условия для эксплуатации здания и условия для обеспечения долговечности его несущих и ограждающих конструкций здания. В противном случае может возникнуть безвозвратная потеря отдельных элементов или всего здания в целом.

Принцип обеспечения условий эксплуатации заключается в подборе такого функционального процесса, при котором эксплуатационные воздействия не будут приводить к утрате элементов памятника или ухудшать их характеристики по долговечности, надежности, санитарно-гигиеническим показателям и т.д. Соблюдение данного принципа позволяет предотвратить искажение его внутреннего пространства, и в первую очередь тех помещений, интерьер которых обладает определенной художественной ценностью. Создание правильного температурно-влажностного режима гарантирует сохранение декоративных элементов внутри помещения и нормального физического состояния отдельных элементов и здания в целом.

Полезным принципом при проектировании приспособления памятников архитектуры является принцип экономической целесообразности. Под ним, в первую очередь, подразумевается минимизация денежных затрат государственного бюджета на содержание памятника. Приватизация архитектурных памятников, извлечение прибыли при их новом функциональном назначении и использовании, например для целей культурного и познавательного туризма, может создавать условия для надежного сохранения недвижимых памятников истории, культуры и архитектуры.

В целом из изложенного выше видно, что приспособление – это сложный многофакторный процесс, при котором должны учитываться все перечисленные принципы. Практически все рассмотренные принципы тесно взаимосвя-

ны друг с другом. Поэтому при выборе нового функционального процесса и проектировании приспособления здания к новым условиям указанные принципы следует использовать в комплексе. Всесторонний анализ приспособляемого объекта культурного наследия к новым условиям с точки зрения вышеизложенных принципов дает возможность найти оптимальный вариант приспособления исторического здания и тем самым сделать его более полезным для нынешних и будущих нужд.

### Список литературы

1. Соколов, Ю. В. Современное использование памятников архитектуры // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 7. С. 23 – 34.
2. Синицын, В. И. Европейский опыт витализации объектов культурного наследия // Мир искусств : Вестник международного института антиквариата. 2013. № 4. С. 40 – 47.
3. Епифанов, С. В. Особые случаи приспособления объектов культурного наследия // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2015. № 4. С. 64 – 69.
4. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации (с изменениями и дополнениями) : федер.закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ.

**УСТРОЙСТВО ВХОДНЫХ УЗЛОВ  
ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ  
ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРОДА**

**DEVICE OF INLET NODES AT RESTORATION OF OBJECTS  
OF CULTURAL HERITAGE  
OF THE HISTORICAL CENTER OF THE CITY**

*Кузнецова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*nata-kus@mail.ru.*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Жмырова Татьяна Владимировна*

*главный специалист-эксперт*

*Управления градостроительства и архитектуры Тамбовской области*

*archit\_tatiana@mail.ru.*

**Ключевые слова:** входной узел; реставрация; объекты культурного наследия; новая функция.

**Keywords:** the input node; restoration; objects of cultural heritage; new feature.

**Аннотация.** Перечислены подходы к организации входных узлов реставрируемых и приспособляемых под новые функции объектов культурного наследия.

**Abstract.** In the article listed approaches to the organization of input nodes restored and adapted for new functions of cultural heritage sites.

Современные подходы к реставрации объектов культурного наследия (ОКН) в условиях исторического центра города ориентированы на поиск новых методов архитектурной выразительности. Вопрос о роли входных узлов таких объектов сегодня приобретает особую актуальность в связи с новым градостроительным мышлением, связанным с применением концепции наиболее эф-



фективного использования памятников архитектуры путем их адаптации к новой функции.

Несмотря на то, что рядом исследователей отмечается важность данной темы, теоретическая база по этой проблеме не сформирована. Реализованные в практике реставрации проекты основаны в большей части на личном опыте архитекторов, «типовых» приемах проектирования с учетом исторического контекста, использовании набора шаблонов отдельных элементов. Фрагментарность знаний, отсутствие глубоких и всесторонних научных изысканий не позволяют сформулировать комплексный и всесторонний подход к устройству входных узлов в реставрируемых и приспособляемых под новые функции памятниках архитектуры.

Улица Коммунальная города Тамбова – одна из немногих улиц города практически полностью сохранившая свой исторический архитектурный облик, сложившийся на рубеже XIX и XX вв. Пешеходный отрезок улицы представлен малоэтажными жилыми и общественными зданиями, образующими исторический фронт улицы. Данный участок можно охарактеризовать как торговую улицу, в связи с преобладанием магазинов и офисов разных коммерческих структур. Насыщенный участок городской среды, рассчитанный на массовые потоки людей, является общественным центром линейного характера. Рассматривая этот участок как взаимосвязанную структуру, можно прийти к выводу, что функциональное зонирование в части организации общественных пространств и зон отдыха проработано недостаточно. Высокий потенциал улицы как парадной витрины города использован в малой степени.

Повысить качества историко-культурной среды, оптимизировать градостроительную ситуацию, достичь высокого уровня социального комфорта общественного центра возможно путем приспособления имеющихся зданий и пешеходных пространств к новым недостающим функциям [1].

В условиях максимального сохранения исторического своеобразия застройки входная группа помогает решить сложную проблему взаимоотношения содержания и формы. Но при реставрации и использовании памятника в новых целях форма уже задана исторически. В процессе проектирования входной

группы существующая форма ОКН (в широком смысле слова) становится едва ли не решающим фактором. Она активно диктует свои требования, и на стадии проектирования ставится задача совместить почти несовместимое, вдохнуть новую жизнь в старую архитектурную оболочку, малопригодную для современной функции [2].

При любой объемно-пространственной схематике, входной узел является связующим звеном внутреннего пространства с внешней средой. В рамках описанной ситуации целесообразно рассмотреть устройство входной группы конкретного памятника архитектуры, а именно – общественного здания, магазина «Сказка». Вобравшая в себя особый колорит и атмосферу города, улица Коммунальная требует устройства небольших кафе и сувенирных лавочек, а также организованного уличного пространства в виде открытых веранд для отдыха. Планировочная организация здания магазина «Сказка», его расположение относительно других объектов материальной среды, позволяет адаптировать здание для этих нужд.

Расположенное в плотной структуре исторического фронта улицы здание обладает следующими критериями сочетаемости: сомасштабностью декоративных элементов, тектоникой и пластикой фасада, стилистическим единством, органично вписано в среду. При проектировании входной группы в центре внимания оказываются совершенно конкретные характеристики памятника архитектуры: система пропорций, метроритмические закономерности, рисунок деталей, материал и фактура ограждающих конструкций, цвет и, конечно же, функциональное назначение здания.

Конструкция новой входной группы является самостоятельным звеном, однако в условиях исторической среды необходимо максимально учесть архитектурный облик ОКН. Принцип интерпретации модульной сетки фасада при устройстве входного узла, оперируя метафорой оставления «следа», направлен на продуктивный диалог старого и нового. След, как извилистая в пространстве линия, траектория которой определена пропорциями и стилевыми особенностями фасада, способен корректировать реальные параметры архитектурной композиции здания с целью передачи определенного образа и повышения его эстетических качеств.



**Рис. 1. Архитектурное решение входной группы магазина «Сказка»**

Человек чувствует себя комфортно, если предназначенные для него пространства соответствуют его масштабу, если живая природа располагает к неторопливому движению или отдыху, если разнообразно уличное освещение и гарантирована безопасность в темное время суток [3]. Ландшафтные инсталляции, являющиеся композиционным дополнением комплексного входного узла, представляют условную границу между пешеходным и рекреационным пространством (рис. 1).

Однако не только облик исторического здания влияет на проектное решение входов. Морфология окружающей застройки: силуэт, геометрия ее объемов и планов, конфигурация зданий и образованных ими пространств – напрямую воздействуют на архитектуру входных узлов и накладывают соответствующие ограничения, особенно в зонах особого использования территории, в нашем случае – зоне охраны ОКН.

Следует отметить, что, помимо эстетического своеобразия, входная группа обеспечивает ряд других функций: защитная, коммуникативная, навигационная, рекламная. Создание целостного архитектурного образа с обеспечением указанных функций невозможно без учета основных принципов зрительного восприятия человеком окружающего мира:

- принципа соотношения фона и фигуры (фасада исторического здания и входного узла);
- принципа заполнения пустот, при котором мозг человека старается свести фрагментарное изображение в целостный объем с простым и читаемым контуром [4];
- принципа непрерывности, в рамках которого фигура и фон объекта по сходству признаков воспринимаются в едином контексте.

Для обеспечения максимального просмотра ОКН в решение входной группы возможно включение черт визуальной проницаемости и пористости, которые в тоже время создают ощущение защищенности у зрителя. Вход может быть представлен полупрозрачной «скульптурной вуалью», форма которой может быть концептуально навеяна обликом исторической застройки.

Перечисленные подходы к организации входных узлов лишь начало в понимании того, как в условиях реставрируемого ОКН изменить их качества в интересах человека, сделать пространство более выразительным и разнообразным.

### **Список литературы**

1. Грабовой, П. Г. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города / П. Г. Грабовой, В. А. Харитонов. М. : АСВ, 2006. 624 с.
2. Резвин, В. А. Вторая жизнь. Приспособление и реставрация архитектурных памятников // Газета Союза архитекторов России (СА). 2010. № 2(7).
3. Нефедов, В. А. Как вернуть город людям / В. Нефедов, Е. Труханова. М. : Искусство – XXI век, 2015. 159 с.
4. Александрова, Ю. В. Основы общей психологии / под ред. А.В. Бородина. М. : НОУ, 1999. 805 с.

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ  
ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ  
В ИСТОРИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ГОРОДА КОТОВСКА**

**ADAPTATION OF THE EXISTING RESIDENTIAL BUILDING FOR  
SMALL GROUPS OF POPULATION IN THE HISTORICAL CENTER  
OF THE CITY OF KOTOVSK**

*Ельчищева Татьяна Федоровна*

*доцент, канд. техн. наук*

*elschevat@mail.ru*

*Кониная Полина Андреевна*

*студент*

*koninara@gmail.ru*

*Палкина Юлия Ивановна*

*студент*

*yuisn95@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** маломобильные группы населения; городская среда; жилой фонд; адаптация.

**Keywords:** low-mobility groups of the population; urban environment; a housing stock; adaptation.

**Аннотация.** В настоящее время во всем мире, в том числе, в Тамбовской области уделяется большое внимание адаптации маломобильных групп населения к их интеграции в общество. В работе произведена оценка существующего жилого фонда г. Котовска Тамбовской области с целью выявления жилья для приспособления под заселение указанными группами населения. Произведена адаптация входной группы и разработан проект частичной перепланировки наиболее приспособленной квартиры.

**Abstract.** Currently, worldwide, including in the Tambov region, much attention is paid to the adaptation of the low-mobility groups of the population to their integration into society. The

work assesses the existing housing stock in Kotovsk, Tambov region, in order to identify housing for adaptation to settlement by these population groups. Adaptation of the entrance group has been made and a project of partial re-planning of the most adapted apartment has been developed.

В Тамбовской обл. уделяется большое внимание адаптации маломобильных групп населения (МГН) к их интеграции в общество [1]. На 2013 год в г. Котовске Тамбовской обл. проживало 3793 инвалида, что составляло 12% от общей численности населения города. Из них 76 чел. – инвалиды в возрасте до 18 лет, 163 и 33 чел. – инвалиды, соответственно, по зрению и слуху, 557 чел. – с нарушением опорно-двигательного аппарата, 37 чел. – колясочников [2]. Поэтому весьма актуально переустройство существующей городской среды под нужды МГН. С этой целью с 2014 г. в городе проводится программа «Доступная среда», в которой поставлена задача повышения качества жизни маломобильных категорий граждан. Застройка г. Котовска исследовалась на предмет пригодности существующего жилого фонда для МГН. Изучались проектный план города с функциональными зонами и карта развития транспортной инфраструктуры [3], планировка отдельных зданий.

Выявлено, что наиболее пригодными являются 3-х и 4-х этажные дома № 13 и № 15 по ул. Пионерской, № 17, № 19 и № 21-а по ул. Кирова, построенные в период 1929 – 1962 гг. [4]. Это связано с тем, что выбранная территория, согласно проектному плану развития города (рис. 1, *а*) и карты развития транспортной инфраструктуры (рис. 1, *б*), не будет подвергаться серьезным изменениям в будущем (условные обозначения приведены в табл. 1). Дома находятся в непосредственной близости к ТОГБУЗ «Городская больница г. Котовска», отделению Пенсионного Фонда России, Многофункциональному центру по предоставлению услуг населению, сети магазинов розничной торговли и городскому рынку. В зоне доступности располагаются места отдыха населения – Парк Воинской Славы, сквер Г. И. Котовского и сквер около здания памятника архитектуры «Фурштадт».



**Рис. 1. Фрагменты проектного плана (а) и карты развития транспортной инфраструктуры (б) г. Котовска Тамбовской области**

Таблица 1. Условные обозначения

Проектируемое/ существующее	Наименование зоны или объекта
а) б)	Зона застройки среднеэтажными жилыми зданиями
а) – б) –	Коммунально-складская зона
а) б)	Объекты здравоохранения
а) б)	Зона размещения объектов социального и коммунально-бытового назначения
а) – б) –	Зона делового, общественного и коммунального назначения
а) – б) –	Зона детского дошкольного образования
а) – б) –	Зона рекреационного назначения

На пути следования МГН по тротуарам в этом районе отсутствуют препятствия в виде высоких бордюров, грунтовых дорог, есть уличное освещение, оборудованные пешеходные переходы. При этом отсутствует оживленное, загруженное дорожное движение, крупные промышленные предприятия, что создает благоприятную среду обитания в части экологического и шумового режимов. Разработаны приоритетные маршруты перемещения МГН к основным объектам инфраструктуры города (рис. 2).



**Рис. 2. Маршруты перемещения МГН**

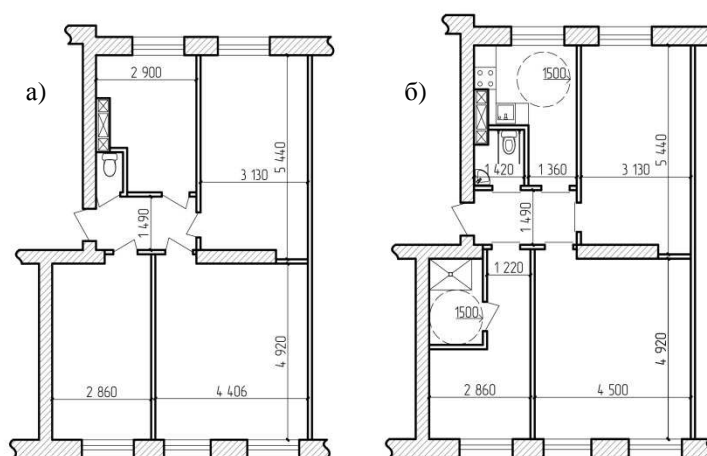
Преимущество приспособления рассматриваемых домов для МГН заключается также в том, что не требуется установка пандусов на входы, так как отметка входной площадки совпадает с уровнем земли [5]; имеется навес для защиты от атмосферных осадков, организован водоотвод, установлено электроосвещение.

На входной двери и стене подъезда устраивается табличка с номером, написанным шрифтом Брайля. Входные двери имеют ширину в свету (рис. 3): наружная – 1,20 м, в тамбур – 1,44 м (не менее 1,2 м [5]). В полотне наружной двери следует предусмотреть смотровую панель, заполненную прозрачным и ударопрочным материалом, нижняя часть которой должна располагаться в пределах 0,5...1,2 м от уровня пола. Глубина входного тамбура составляет 0,95 м, при перепланировке ее надо увеличить до 1,5 м. На входном лестничном полу-марше следует установить «рельсы» для перемещения колясок МГН и поручни с обеих сторон на высоте 0,9 м от уровня лестницы. Ступеньки следует заменить на ступеньки с шероховатой поверхностью либо с антискользящим покрытием. Нижняя и верхняя ступеньки выделяются цветом или фактурой. Существующая двустворчатая дверь в тамбуре заменяется на дверь с шириной рабочей створки не менее 1,2 м. Нижняя часть стеклянных дверных полотен за-





**Рис. 3. Входная группа**



**Рис. 4. 3-х комнатная квартира до (а) и после перепланировки (б)**

щищается противоударной полосой на высоту не менее 0,3 м от уровня пола. Дверные наличники или края дверного полотна и ручки окрашиваются контрастным цветом.

Для жилых домов, рекомендуемых для приспособления под нужды МГН представлен план 3-х комнатной квартиры (рис. 4), соответственно, до (а) и после (б) перепланировки в части требований: размещения санузлов и душевых; оборудования их специальными поручнями; назначения расстояния между стенами для движения коляски (не менее 1,5 м); установки электрической плиты.

Существующие распашные внутриквартирные двери следует заменить на подъемные. Дверные проемы должны быть шириной минимум 0,9 м, принимаются 1,0 м. Внутриквартирные коридоры планируются свыше нормативной

ширины 1,15 м (рис. 4, б) и без порогов для свободного движения человека в коляске по квартире. Дверные ручки, выключатели, сантехнические приборы, бытовую технику и другие важные предметы обихода необходимо расположить на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола. Меблировка и расстановка оборудования в квартире должна обеспечивать свободное пространство не менее 1,5 м (для разворота коляски). На шкафах следует использовать раздвижные двери. Высота стола должна быть не более 0,75 м от уровня пола, ширина – не менее 0,75 м, а глубина – не менее 0,49 м.

Запроектированная частичная перепланировка жилого здания позволяет создать безбарьерную среду и произвести социальную адаптацию МГН.

### **Список литературы**

1. Об утверждении Плана мероприятий («дорожной карты») «Повышение значений показателей доступности для инвалидов и маломобильных групп населения объектов и услуг в Тамбовской области (2011-2021 годы)» (с изменениями на 20.07.2017). URL : <http://docs.cntd.ru/document/467402906> (дата обращения 15.12.2017).

2. Об утверждении муниципальной программы г. Котовска Тамбовской области «Доступная среда на 2014 – 2020 годы» от 23.12.2013 г. Постановление № 3233. URL : <http://kotovsk.pro/documenti/programmes/3233.pdf> (дата обращения 15.12.2017).

3. Официальный сайт органов местного самоуправления. URL : <http://kotovsk.pro/documenti/resheniya/29sn.pdf> (дата обращения 05.06.2017).

4. Твой адрес. URL : <http://tvoyadres.ru> (дата обращения 17.06.2017).

5. СП 59.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 35-01–2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. М. : ФАУ «ФЦС», 2012. 34 с.

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

---

ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЕМ ЧЕРЕЗ СТЕНУ И  
КРОВЛЮ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ РЕШЕНИЯ  
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

STUDY OF THE HEAT LOSS IN THE BUILDINGS THROUGH  
THE WALL AND THE ROOFING WITH DIFFERENT VARIANTS  
OF ENCLOSING STRUCTURES

*Корчагина Ольга Алексеевна*

*доцент, канд. хим. наук*

*korchagina121@mail.ru*

*Апраксина Ольга Николаевна*

*магистрант*

*Apraksina-Olga@rambler.ru*

*Маркин Алексей Анатольевич*

*лаборант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** теплопотери; ограждающие конструкции; моделирование здания; теплопередача.

**Keywords:** heat loss; enclosing structures; building simulation; heat transfer.

**Аннотация.** Исследовались значения величин теплопотерь зданием за счет теплопередачи через ограждающие конструкции стен и кровли посредством моделирования здания в программном комплексе Archicad 17.

**Abstract.** The importance of the heat loss values of the building due to heat transfer through the wall and roofing were studied through building simulation in the Archicad 17 software package.

Расчет теплопотерь является важнейшим этапом проектирования зданий и сооружений. Минимизация потерь энергоресурсов, направляемых на жизне-

обеспечение жилых объектов, дает значительный эффект энергосбережения, позволяет экономить колоссальные средства, делает жилье более качественным и комфортным. Теплопотери нельзя рассчитать не зная теплозащитных качеств ограждений, коэффициентов теплообмена на поверхностях, расчетных наружных и внутренних условий. Поэтому в данной работе достаточно большое место уделено исследованию значения величин теплопотерь зданием за счет теплопередачи через ограждающие конструкции стен и кровли. Исследование производилось на основании моделирования здания в программном комплексе Archicad 17. Посредством встроенной в программу функции «Оценка энергетической эффективности здания» производился расчет теплопотерь модели здания.

Теплопотери зданием происходят через ограждающие конструкции в окружающую среду. На данный фактор сильно влияет показатель расчетного сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции [1].

В данной работе было рассмотрено пять видов решения ограждающих конструкций. Варианты представлены в табл. 1.

### 1. Варианты решения ограждающих конструкций

Номер варианта	Элемент ограждающей конструкции	Описание
1 Вариант	Стена	1 слой: силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 510 мм
	Кровля	1 слой: железобетонная многопустотная плита плотностью $2500 \text{ кг/м}^3$ толщиной 220 мм; 2 слой: стяжка из цементно-песчаного раствора плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 30 мм; 3 слой: 4 слоя рубемаста
2 Вариант	Стена	1 слой: керамический пустотный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1400 \text{ кг/м}^3$ толщиной 510 мм
	Кровля	Аналогично 1-му варианту

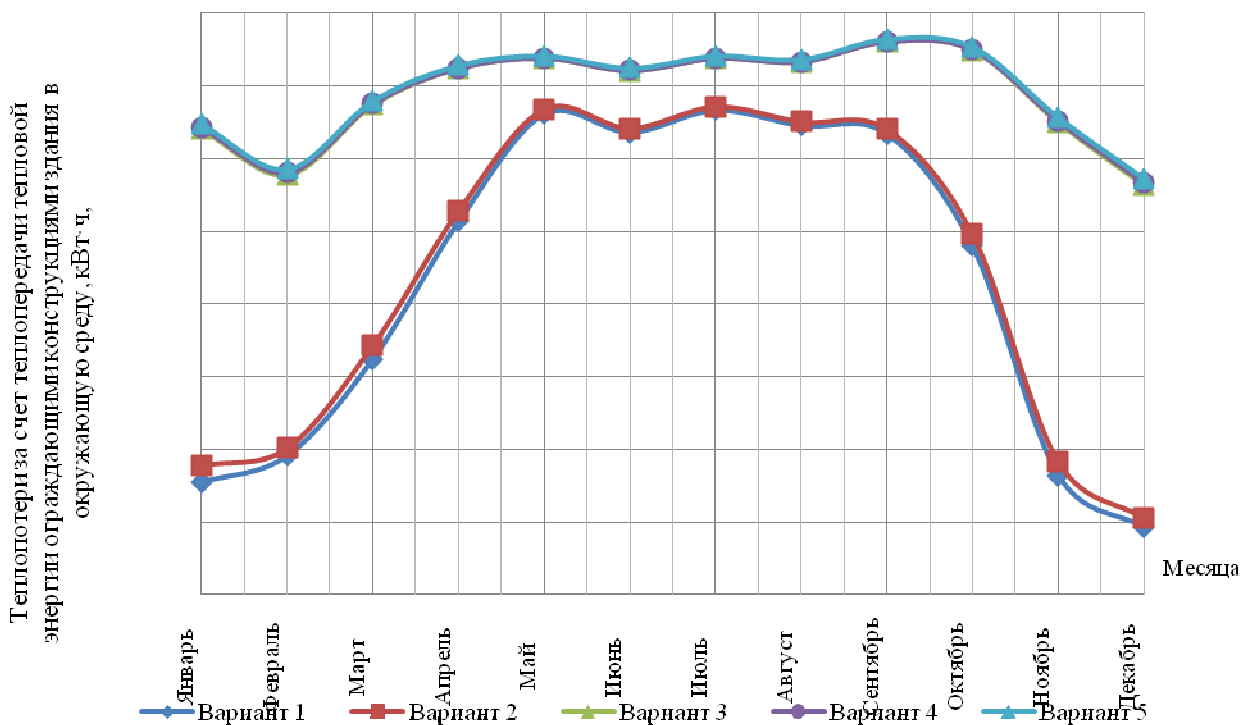
Номер варианта	Элемент ограждающей конструкции	Описание
3 Вариант	Стена	1 слой: штукатурка из цементно-песчаного раствора плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 20 мм; 2 слой: глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 510 мм; 3 слой: – плиты минераловатные из каменного волокна; плотностью $125 \text{ кг/м}^3$ толщиной 50 мм; 4 слой: штукатурка из сложного раствора плотностью $1700 \text{ кг/м}^3$ толщиной 20 мм
	Кровля	1 слой: железобетонная многопустотная плита плотностью $2500 \text{ кг/м}^3$ толщиной 220 мм; 2 слой: стяжка из цементно-песчаного раствора плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 20 мм; 3 слой: – плиты минераловатные из каменного волокна; плотностью $125 \text{ кг/м}^3$ толщиной 150 мм; 4 слой: стяжка из цементно-песчаного раствора плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 30 мм; 5 слой: 4 слоя рубемаста
4 Вариант	Стена	1 слой: штукатурка из цементно-песчаного раствора плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 20 мм; 2 слой: глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 510 мм; 3 слой: – плиты минераловатные из каменного волокна; плотностью $125 \text{ кг/м}^3$ толщиной 50 мм; 4 слой: воздушная прослойка толщиной 50 мм; 5 слой: керамогранитная плитка толщиной 12 мм
	Кровля	Аналогично 3-му варианту
5 Вариант	Стена	1 слой: силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 120 мм; 2 слой: пенобетон плотностью $600 \text{ кг/м}^3$ толщиной 400 мм; 3 слой: глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью $1800 \text{ кг/м}^3$ толщиной 120 мм
	Кровля	Аналогично 3-му варианту

На рисунке 1 приведен график зависимости теплотерь за счет теплопередачи в зависимости от варианта конструктивного решения ограждающих конструкций [2].

Далее были рассчитаны теплотери за счет инфильтрации воздуха.

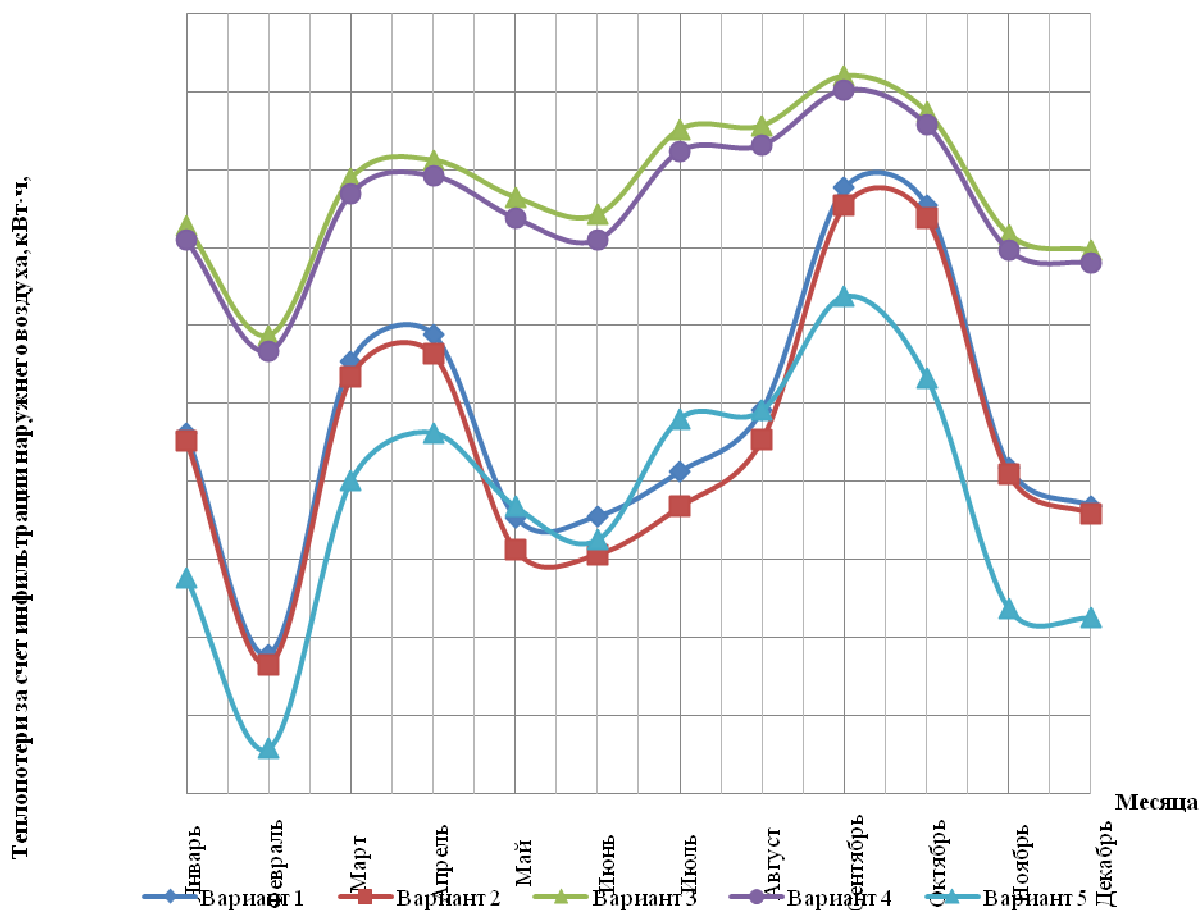
На рисунке 2 приведен график зависимости теплотерь за счет инфильтрации воздуха.

В результате проведенного исследования установлено, что наибольшие теплотери за счет инфильтрации воздуха у варианта 5 (многослойные утепленные ограждающие конструкции), объясняется максимальным количественным значением инфильтруемого воздуха. По той же причине, но в чуть меньшей мере, высокие теплотери наблюдаются у вариантов 1 и 2 (ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления) [3]. Следовательно, увеличение расчетного сопротивления воздухопроницанию напрямую отражается на уменьшении теплотерь в здании.



**Рис. 1. Теплотери за счет теплопередачи ограждающих конструкций здания в окружающую среду**

(1, 2 варианты – ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления;  
3 – 5 варианты – многослойные утепленные ограждающие конструкции)



**Рис. 2. Теплопотери за счет инфильтрации воздуха**

(1, 2 варианты – ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления;  
3 – 5 варианты – многослойные утепленные ограждающие конструкции)

Расчетной программой было учтено количества воздуха, поступающего в помещение из окружающей среды ( $л/с \cdot м^2$ ). Как видно из графика (рис. 2) ключевым фактором, влияющим на процесс инфильтрации, является соответствие ограждающих конструкций нормам по сопротивлению воздухопроницанию.

Обустройство комфортного жилища требует строгого контроля процесса на каждом из этапов выполнения работ. Но особое внимание следует уделить расчету теплопотери дома. Благодаря выполненному расчету теплопотерь, можно точно знать значение потребности в тепле у каждого помещения. А знание расчетных величин позволяет повысить комфортность отопления за счет более равномерного распределения тепла и дополнительно минимизировать расходы.

## Список литературы

1. Проектирование тепловой защиты зданий : СП 23-101–2004. М. : Госстрой России, ФГУ ЦПП, 2004.
2. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003 : СП 50.13330.2012. М. : НИИСФ РААСН, 2013.
3. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06–2009 ОАО «Институт общественных зданий» : СП 118.13330.2012, 2013.



**ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ НА ИЗГИБ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ  
БЕТОНОВ ОТ ВОДОЦЕМЕНТНОГО ОТНОШЕНИЯ СМЕСЕЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**THE DEPENDENCE OF BENDING STRENGTH OF FINE CONCRETES  
FROM WATER-CEMENT RATIO MIXTURES USING WASTE IRON  
AND STEEL INDUSTRY**

*Дубровин Алексей Иванович*

*аспирант*

*dubrowin.aleksey-tambov@yandex.ru*

*Кузнецова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*nata-kus@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Езерский Валерий Александрович*

*профессор, д-р техн. наук, Белостокский технический университет,*

*г. Белосток, Республика Польша*

*wiz75micz@rambler.ru*

**Ключевые слова:** мелкозернистый бетон; ресурсосбережение; гранулированный доменный шлак; физико-механические характеристики; водотвердое отношение.

**Keywords:** fine concrete; resource conservation; granulated blast furnace slag; mechanical characteristics; water-solids ratio.

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментального исследования зависимости физико-механических характеристик цементных композиционных материалов с использованием гранулированного доменного шлака от содержания в смеси шлака, песка, водотвердого отношения. Предложены рецептуры смесей композиционных строительных материалов для изготовления бетонных изделий.

**Abstract.** The results of experimental study of the dependence of physical-mechanical characteristics of cement composite materials using blast furnace slag content in the mixture of slag, sand, water relations. The proposed formulation of mixtures of composite building materials for making concrete products.

При определении состава цементных смесей с содержанием отходов строго дозируются количество компонентов смеси: цемента, мелкого и крупного заполнителя (при необходимости), шлака, добавок и т.д. При этом количество воды определяется двумя способами: исходя из соотношения вода / (цемент + шлак) при мелкозернистом заполнителе или используется показатель подвижности смесей, для которого задаются определенные значения [1].

Как показали результаты экспериментов на прочность образцов существенное влияние оказывает количество воды в смеси. По сути, вода является нерегулируемым фактором, при ее недостатке образуются сухие жесткие смеси, между частицами которых не образуется пленка соприкосновения; в другом случае, при избытке воды, образуется материал с повышенной пористостью и дефектностью структуры. В связи с этим, было принято решение учесть количество воды в таких смесях как влияющий фактор.

В нашем эксперименте в состав смеси для изготовления образцов входили следующие компоненты: портландцемент (постоянной массы для всех опытов плана), мелкий заполнитель в виде кварцевого песка и измельченного гранулированного доменного шлака, добавка в виде суперпластификатора и микрокремнезема (постоянной массы для всех опытов плана).

Расход цемента в смеси принимался постоянным и составлял 0,360 кг на один опыт. В качестве заполнителя использовался кварцевый песок с модулем крупности 2,0 согласно ГОСТ 8736–93 из Тамбовского карьера (п. Красненькое). В качестве техногенного микрозаполнителя использовался измельченный доменный шлак ОАО «НЛМК» (г. Липецк). Крупность частиц шлака составляла от 0,1 до 2,5 мм с модулем крупности 1,9, после дополнительного измельчения в вибровращательной шаровой мельнице уменьшилась до  $10^{-4}$  м. В качестве пластифицирующей добавки использовался суперпласти-

фикатор Кратасол ПФМ ПАО «Пигмент» (г. Тамбов) в количестве 2% от массы цемента (0,007 кг на каждый опыт). В качестве высокоактивной добавки использовался микрокремнезем МК-80 с удельной поверхностью до 2000 м<sup>2</sup>/кг в количестве 10% от массы цемента (0,036 кг на каждый опыт).

Количество воды затворения принималось согласно плану эксперимента. При этом водоцементное отношение в опытах изменялось от 0,49 до 0,62, водотвердое (с учетом шлака) – от 0,11 до 0,17.

Для испытаний на центральное сжатие и изгиб изготовлены образцы в форме балочек 40×40×160 мм по три образца-дублера в каждой партии. Затворенная смесь после формования подвергалась уплотнению на вибростолу в течение 30 с. Спустя 24 ч образцы вынимались из форм и твердение продолжалось в камере при температуре  $20 \pm 2$  °С и влажности воздуха  $90 \pm 5\%$  в течение 28 суток.

Экспериментальное определение прочности образцов на центральное сжатие и изгиб производилось по ГОСТ 10180–2012, плотности – по ГОСТ 12730.1–78, водопоглощения – по ГОСТ 12730.3–78.

Проводилось экспериментальное исследование прочности на центральное сжатие  $R_{сж}$ , МПа, прочности на изгиб  $R_{из}$ , МПа (отклик  $Y_2$ ), плотности  $\gamma_0$ , кг/м<sup>3</sup>, водопоглощения  $w$ , % бетонных образцов в зависимости от трех смесевых факторов, характеризующих массовые доли компонентов в смеси: шлака (фактор  $z_1$ ), воды (фактор  $z_2$ ) и песка (фактор  $z_3$ ). В качестве постоянных факторов были выбраны вид и содержание в смеси цемента, а также вводимых добавок – микрокремнезема и суперпластификатора.

Эксперимент реализован в соответствии с симплекс-решетчатым планом типа «состав-свойство» для  $q = 3$  переменных, включающего  $N = 7$  опытов.

В каждой точке такого плана должно выполняться условие [2]:

$$z_1 + z_2 + z_3 = 1. \quad (1)$$

В выбранном плане каждый из факторов  $z_1, z_2, z_3$  следовало рассматривать на четырех уровнях: 0; 0,333; 0,5; 1. Последнее условие не отвечало принятой

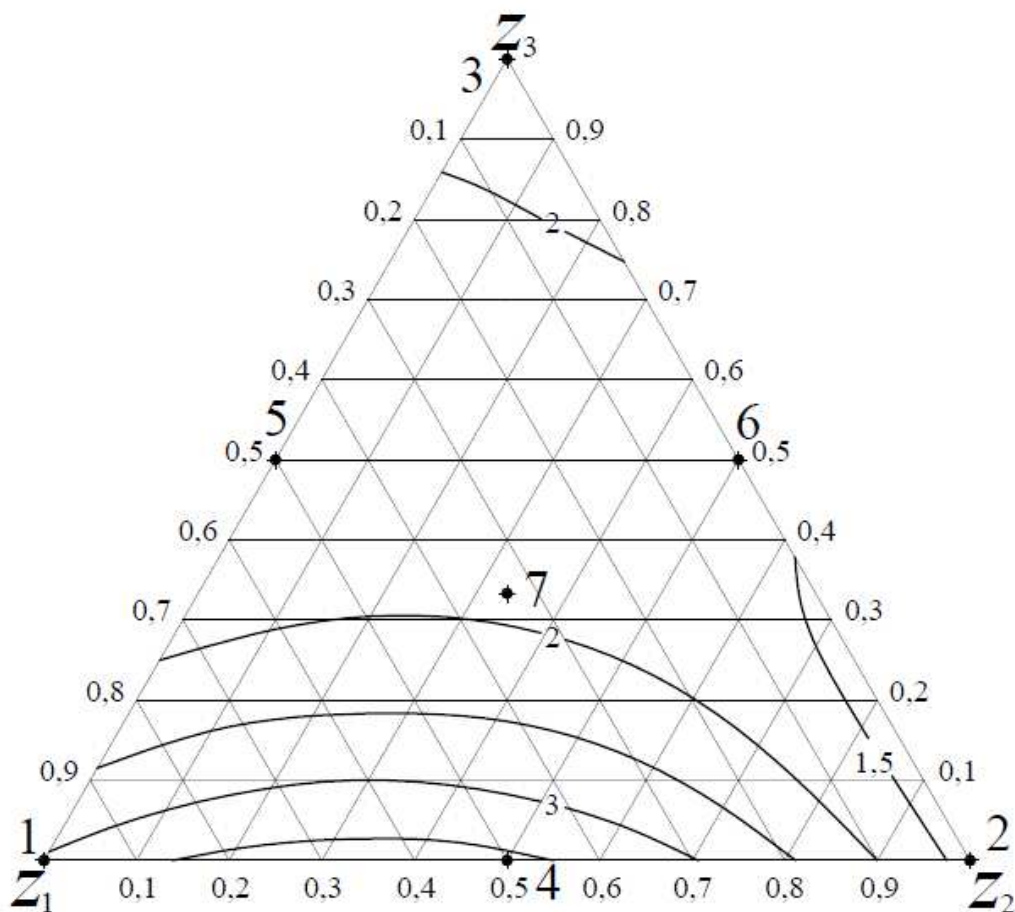
цели исследования, поскольку не имело смысла и было невозможно выполнить исследование в рекомендуемом полном диапазоне изменения удельных весов выбранных компонентов (от 0 до 1). Практическое значение имели лишь такие пределы изменения факторов, которые отвечали реальным составам смесей. По этой причине при реализации эксперимента использовано локальное симплексное планирование в условиях ограничения предела изменения всех выбранных факторов [3].

По результатам обработки экспериментальных исследований наименьшая прочность на центральное сжатие  $Y_1$  образцов имела место в точке 2 ( $x_1 = 0,115$ ;  $x_2 = 0,179$ ;  $x_3 = 0,671$ ;  $Y_1 = 16,36$  МПа), для которой характерно было наивысшее В/Т отношение. Выявлено оптимальное водотвердое отношение, равное 0,12...0,15 при количестве шлака в смеси или Ц:Ш, равном 1:1 ... 1:1,32. Увеличение водотвердого соотношения в данной области улучшает прочностные характеристики образцов на 35%.

Практический интерес представляют зависимости прочности на изгиб при водотвердом отношении, равном 0,15 при количестве шлака в смеси или Ц:Ш, равном 1:1,32, приведенные на рис. 1.

Из рисунка 1 следует, что наивысшая прочность на изгиб  $Y$  бетонных образцов получена в точке 4 и равна 3,61 МПа с соотношением шлак:вода:песок равно 0,5:0,5:0. Наименьшая прочность на изгиб  $Y$  образцов имела место в точке 2 ( $x_1 = 0,115$ ;  $x_2 = 0,179$ ;  $x_3 = 0,671$ ;  $Y_2 = 1,27$  МПа), для которой характерно было наивысшее водотвердое отношение, равное 0,19. Из этого следует вывод, что указанное соотношение негативно влияет на прочность образцов на изгиб.

Из рисунка 1 также замечено, что при движении из точки  $Z_1$  в  $Z_2$ , когда количество шлака в цементной смеси уменьшается, а вода увеличивается, а также из точки  $Z_3$  в  $Z_2$ , когда количество песка уменьшается при увеличении воды, с увеличением доли воды устойчиво понижается прочность образцов на изгиб. В то же время при движении из точки  $Z_3$  в  $Z_1$ , когда шлак частично замещает песок, не наблюдается существенное изменение прочности.



**Рис. 1. Прочность на изгиб  $R_{изг}$ , МПа бетонных образцов  
в зависимости от содержания компонентов**

**шлака (Ш), воды (В), песка (П) в координатах псевдофакторов:**

$z_1$  (Ш = 0,290; В = 0,155; П = 0,555),  $z_2$  (Ш = 0,150; В = 0,179; П = 0,671),

$z_3$  (Ш = 0; В = 0,130; П = 0,870)

Между точками 1 и 4 наблюдается постоянная прочность на изгиб, в которых следует выбирать оптимальные значения долей компонентов в смеси. Эта область создает больше возможностей для взвешенного выбора оптимального состава, так как, кроме получения высокой прочности образцов на изгиб, требовалось решить задачи, связанные с утилизацией доменного шлака.

Следует отметить, что максимальные значения прочности на изгиб, также как и прочности на сжатие отмечаются у образцов с водотвердым отношением 0,12...0,15 при отношении Ц:Ш, равном 1:1 ... 1:1,32, т.е. в области между точками 1 и 4. В этой области следует производить выбор оптимальных соотношений компонентов смеси.

## Список литературы

1. Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. Ростов н/Д : Феникс, 2007. 368 с.
2. Таблицы планов эксперимента : справочное издание / В. З. Бродский [и др.]. М. : Metallurgia, 1982. 752 с.
3. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента / Г. И. Красовский, Г. Ф. Филаретов. Минск : Изд-во БГУ, 1982. 302 с.

**ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ  
КАК ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЕГО ОБОЛОЧКИ**

**PROBLEMS OF DESIGN, CONSTRUCTION AND OPERATION  
OF EXTERNAL BUILDING WALLS AS HEAT-PROTECTIVE  
ELEMENTS OF ITS SHELL**

*Андреанов Константин Анатольевич*

*доцент, канд. техн. наук*

*konst-68@yandex.ru*

*Леденев Владимир Иванович*

*профессор, д-р техн. наук*

*gsiad@mail.tambov.ru*

*Матвеева Ирина Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*times02@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** наружные стены, утепление, проектирование, эксплуатация ограждений.

**Keywords:** external walls, thermal insulation, design, operation of fences.

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы утепления наружных стен зданий. Рассмотрены причины, приводящие к низкому качеству возводимых стен и влияющие на их эксплуатационную надежность по условиям обеспечения требуемой теплозащиты. Показаны возможные пути повышения теплозащитных качеств стен при проектировании и строительстве и их обеспечение в процессе эксплуатации.

**Abstract.** The article deals with the problems of insulation of exterior walls of buildings. The reasons leading to low quality of erected walls and influencing their operational reliability under conditions of maintenance of required heat protection are considered. Possible ways of

increasing the heat-shielding qualities of walls during design and construction and their provision in the process of operation are shown.

Объем зданий из общего пространства окружающей среды выделяется его наружной оболочкой, состоящей из ограждающих конструкций. Необходимые параметры микроклимата внутри оболочки создаются инженерными системами, обеспечивающими необходимую подачу тепла, обмен воздуха и т.д. В свою очередь ограждающие конструкции здания способствуют сохранности этого тепла, создают комфортные рекреационные условия на внутренних поверхностях ограждений и выполняют ряд других важных функций [1].

В состав наружных ограждающих конструкций здания входят наружные стены, оконные и дверные заполнения, крыши с теплым и холодным чердаками, чердачные и бесчердачные перекрытия, перекрытия над проездами и подвалами. Среди перечисленных элементов оболочки здания особо важное место занимают наружные стены. Стены, в зависимости от конструктивных решений, могут быть несущими, самонесущими или ненесущими. Исходя из задач, которые они выполняют, имеются существенные различия в их проектировании, возведении и эксплуатации как несущих и/или ограждающих элементов оболочки.

Процесс проектирования стен является многофакторным процессом, при котором необходимо учитывать одновременно ряд условий, часто противоречащих между собой и этим существенно влияющих на выбор окончательного решения. Как несущие конструкции стены должны обладать достаточной прочностью. В то же время как ограждающие элементы оболочки они должны иметь достаточные теплозащитные свойства. Последнее может быть достигнуто путем применения материалов с малой теплопроводностью, что не соответствует требованиям по прочности, или применением многослойных конструкций стен, включающих в себя несущие и теплоизоляционные слои. При этом такие конструктивные решения должны также обеспечивать требуемую долговечность и эксплуатационную надежность стен.



Как известно, все требуемые показатели стен должны обеспечиваться на стадиях проектирования и возведения объекта и поддерживаться на протяжении всего цикла его эксплуатации. Для того, чтобы эти задачи решались успешно, необходимо иметь устойчивую взаимосвязь между этапами проектирования, строительства и эксплуатации [2]. В период существования СССР эта взаимосвязь обеспечивалась путем постоянного информационного обмена между головными научно-проектными организациями, крупными специализированными строительными объединениями и эксплуатирующими организациями. Сведения, представляемые эксплуатационными и строительными организациями в головные проектные организации, позволяли достаточно оперативно корректировать предлагаемые проектные решения с учетом обеспечения требований более качественного строительства и повышения эксплуатационной надежности конструкций зданий, том числе и элементов оболочки. В последующие годы эта связь была практически полностью утрачена [2]. В результате этого в области проектирования наружных стен возникает массовое несоответствие между заявленными при проектировании теплозащитными показателями стен и их фактическими величинами. Данное обстоятельство подтверждается обширными экспериментальными исследованиями теплотехнических характеристик стен, выполненными в Москве сотрудниками «Центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГУБ «ЦЭИИС») [3, 4].

Основными причинами такого несоответствия являются низкое качество строительства и отсутствие его надлежащего контроля [5]. Отсутствие контроля за качеством устройства теплозащитных ограждающих конструкций оболочки вызвано многими причинами и в том числе отсутствием возможности его проведения во время строительства [6]. Контроль осуществляется только по косвенным признакам. Для повышения его эффективности необходимо создание методики косвенного контроля с обязательным внедрением ее в практику оценки качества на стадии возведения ограждающих конструкций.

Важной причиной, влияющей на качество возведения утепленных по требованиям современных норм стен, является внедрение в практику строительст-

ва конструктивных решений, не прошедших проверку в реальных условиях эксплуатации. В СССР широко применялось экспериментальное строительство, позволяющее производить всестороннюю оценку технологичности и эксплуатационной надежности новых предлагаемых решений с последующей их корректировкой. В настоящее время такая практика полностью утрачена. В массовом строительстве применяются решения стен, не имеющие достаточного объема экспериментальной проверки применительно к региональным условиям страны. Двадцатилетний опыт эксплуатации таких стен показывает, что принятые, в основном зарубежные решения, и разработанные на их основе отечественные способы утепления, плохо отвечают климатическим условиям России. Решения не в полной мере соответствуют климату по условиям обеспечения надежного процесса тепломассопереноса и, соответственно, не обеспечивают требуемую долговечность стен как ограждающих конструкций по показателю тепловой защиты. Выполненная в Тамбове тепловизионная оценка утепленных стен жилых зданий показала, что 40% обследованных стен не отвечают требованиям действующих норм.

Анализ причин низкого качества утепления стен показал, что оно практически напрямую зависит от уровня знаний инженеров-строителей. Выполненная в течении 10 последних лет проверка знаний обучающихся на курсах повышения квалификации специалистов-строителей в Тамбовской области показала, что 30% проектировщиков, 50% производителей работ и 80% специалистов, занимающихся эксплуатацией зданий, плохо представляют суть процессов, происходящих в ограждающих конструкциях зданий. Полученные данные косвенно согласуются с результатами оценки причин дефектов и повреждений ограждающих конструкций на промышленных предприятиях Тамбовской области, приведенными в работах [7, 8]. Низкая квалификация специалистов во многом определяется отсутствием в учебных программах вузов дисциплин, связанных с изучением физико-технических процессов, протекающих в оболочке здания, принципов ее проектирования, возведения и последующей эксплуатации. Наиболее низкие знания у специалистов в области эксплуатации

зданий объясняются тем, что технической эксплуатацией зданий занимаются люди с отсутствием строительного образования. Сохранение подобной практики в дальнейшем может привести к быстрому снижению всех показателей эксплуатационной надежности жилых зданий, а в ряде случаев и к их преждевременной утрате. В целом результаты выполненного анализа в области проектирования, возведения и эксплуатации утепленных наружных стен жилых зданий указывают на необходимость принятия срочных мер по оценке качества разрабатываемых проектных решений стен, контролю их строительства и по обеспечению условий их последующей надежной эксплуатации.

К первоочередным мерам относятся создание на региональном и общегосударственных уровнях системы обмена информацией между проектными, строительными и эксплуатирующими организациями, обеспечение надежного контроля качества возведения стен в период строительства объекта, повышение уровня знаний инженеров-строителей в области оценки физико-технических процессов, протекающих в наружных ограждающих конструкциях.

### **Список литературы**

1. Леденев, В. И. Физико-технические основы эксплуатации кирпичных стен: учебное пособие для вузов / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, П. В. Монастырев. М. : АСВ, 2008. 160 с.

2. Зеленин, Г. В. Современный контроль качества проектной документации и пути его улучшения / Г. В. Зеленин, Н. П. Меркушева // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство и транспорт : матер. 3-й междунар. науч.-практ. конф. института архитектуры, строительства и транспорта Тамбовского государственного технического университета, 2016. С. 83 – 86.

3. Крышов, С. И. Опыт ГБУ «ЦЭИИС» по экспериментальной оценке эффективности энергосберегающих мероприятий в жилых и общественных зданиях / С. И. Крышов, И. С. Курилюк // Анализ и прогноз развития отраслей топливно-энергетического комплекса : матер. открытого семинара, 26 сентября 2015 г. М. : ИПН РАН. С. 20 – 39.

4. Крышов, С. И. Проблемы экспертной оценки тепловой защиты зданий / С. И. Крышов, И. С. Курилюк // Жилищное строительство. 2016. № 7. С. 3 – 5.

5. Васильев, Г. П. Одна из главных проблем энергоэффективности – отсутствие контроля качества строительства / Г. П. Васильев // Энергосбережение. 2014. № 6. С. 10 – 12.

6. Леденев, В. И. Проблемы оценки физико-технических характеристик ограждающих конструкций при мониторинге жилых зданий на стадии их возведения / В. И. Леденев, Е. В. Аленичева, И. В. Матвеева, С. И. Крышов // Научный журнал строительства и архитектуры. 2012. № 2. С. 16 – 22.

7. Леденев, В. И. Анализ причин дефектов и повреждений эксплуатируемых промышленных зданий (на примере предприятий Тамбовской области) / В. И. Леденев // Научный журнал строительства и архитектуры. 2008. № 4. С. 53 – 57.

8. Леденев, В. И. Причины дефектов и повреждений строительных конструкций зданий на химических предприятиях Тамбовской области / В. И. Леденев, П. В. Монастырев, И. В. Матвеева, Ю. Т. Селиванов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2016. № 4(62). С. 154 – 161.

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА ЛЮДЕЙ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ  
С НЕПОСТОЯННЫМИ РАБОЧИМИ МЕСТАМИ**

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF NOISE ON PEOPLE  
IN PRODUCTION FACILITIES WITH NON-PERMANENT JOBS**

*Антонов Александр Иванович*

*доцент, д-р техн. наук*

*aiant58@yandex.ru*

*Меркушева Наталия Павловна*

*аспирант*

*gsiad@mail.tambov.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** непостоянный шум, шумовой режим, расчет шума.

**Keywords:** intermittent noise, noise mode, noise calculation.

**Аннотация.** Рассмотрены принципы оценки энергетических параметров шумовых полей производственных помещений с непостоянными рабочими местами. Приведен пример использования критерия дозы шума для обеспечения санитарно-гигиенических требований к шумовому режиму рабочих мест. Определены направления совершенствования методики расчета непостоянного шума и проектирования средств шумозащиты в производственных помещениях.

**Abstract.** The article describes the principles for evaluating the energy parameters of noise fields of industrial premises with occasional jobs. An example of using the noise dose criterion for providing sanitary and hygienic requirements to the noise regime of workplaces is given. The directions of improving the methodology for calculating inconsistent noise and designing noise protection facilities in production premises have been determined.

Снижение негативного воздействия шума в производственных зданиях имеет важное социально-экономическое и экологическое значение. Шумовые поля большинства помещений промышленных зданий имеют непостоянный ха-

ракти с переменными во времени энергетическими характеристиками. Непостоянные и особенно импульсные шумы оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на человека [1]. Перспективным методом оценки воздействия шумов на человека является индивидуальная дозиметрия [2]. Индивидуальные дозиметры как носимые шумомеры дают наиболее достоверную характеристику шумового воздействия на человека за смену с учетом пространственного и временного усреднения уровней шума.

Непостоянный шум возникает при действии источников шума с переменной во времени акустической мощностью, а также в случае перемещения источников в пространстве. Непостоянный характер шумового воздействия может определяться и спецификой организации труда. Например, при обслуживании больших рабочих зон на компрессорных станциях оператор поочередно находится в зонах шума разного уровня. При значительных дозах шума персонал может часть рабочего времени находиться в акустически защищенных камерах наблюдения за рабочим процессом.

В соответствии с СП51.13330.2011 [3] нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные уровни звукового давления в октавных полосах частот, максимальные и эквивалентные уровни звука в децибелах А. В тоже время при гигиенической оценке шума, проектировании строительно-акустических мероприятий по защите от непостоянного шума наряду с эквивалентными уровнями непостоянного шума необходимо иметь сведения о других его энергетических характеристиках: дозе шума, максимальном и минимальных уровнях, их соотношениях между собой и др.

Таким образом, для качественной оценки шумовой обстановки в производственных помещениях и проектирования средств шумозащиты необходим надежный метод расчета звуковых полей, а также информация о хронометраже рабочего времени за смену. В результате хронометража следует выяснить количество времени нахождения персонала в зонах производственных помещений с различными уровнями шумового воздействия.

Наиболее полная информация о звуковых полях производственных помещений может быть получена при использовании расчетных методов, учитывающих непостоянный характер акустических параметров источников шума и

положения в пространстве помещений источников шума и персонала [4]. При действии источников постоянного шума и переменных рабочих местах рекомендуется использовать метод расчета, реализующий комбинированный зеркально-диффузный характер отражения звука от ограждений [5].

В качестве примера приведена оценка шумовой экспозиции и дозы шума, а также скорректирован режим работы оператора для соблюдения санитарно-гигиенических норм по общему шумовому воздействию. На рисунке 1 приведена шумовая карта производственного помещения, в котором установлены 10 однотипных станков и локальный источник со значительной акустической мощностью. Все технологическое оборудование является источниками постоянного шума. На карте показаны рабочие места оператора (точки Т-1, Т-2, Т-3) и значения уровней звука в них в децибелах А. На основании хронометража установлено, что в течение смены  $t_0 = 8$  ч оператор в этих точках находится следующее время  $t_1 = 1$  ч,  $t_2 = 2$  ч,  $t_3 = 5$  ч. Допустимый уровень шума для рабочих мест производственных помещений [3] составляет  $L_{\text{АЭКВ}} = 80$  дБА.

Эквивалентный уровень шума за смену превышает допустимую величину и составляет

$$L_{\text{АЭКВ}} = 10 \lg \left( \frac{\sum t_i 10^{0.1L_i}}{\sum t_i} \right) = 10 \lg \left( \frac{1 \cdot 10^{0.187} + 2 \cdot 10^{0.182} + 5 \cdot 10^{0.176}}{1 + 2 + 5} \right) = 81.0 \text{ дБА}, \quad (1)$$

где  $L_i$  – уровни звука на рабочих местах, дБА.

Проектирование акустического режима работы оператора удобнее производить с помощью показателя дозы шума

$$D = \sum_i^N P_i^2 t_i, \quad (2)$$

где  $P_i$  – звуковое давление, соответствующее уровню  $L_i$ , Па;  $N$  – общее число периодов действия шума;  $t_i$  – продолжительность действия шума с уровнем  $L_i$ , ч.

Результат расчета дозы шума приведен в табл. 1.

Доза шума в рабочих местах оператора превышает допустимую дозу шума на 27,2%, что соответствует разности уровней 1,0 дБА.

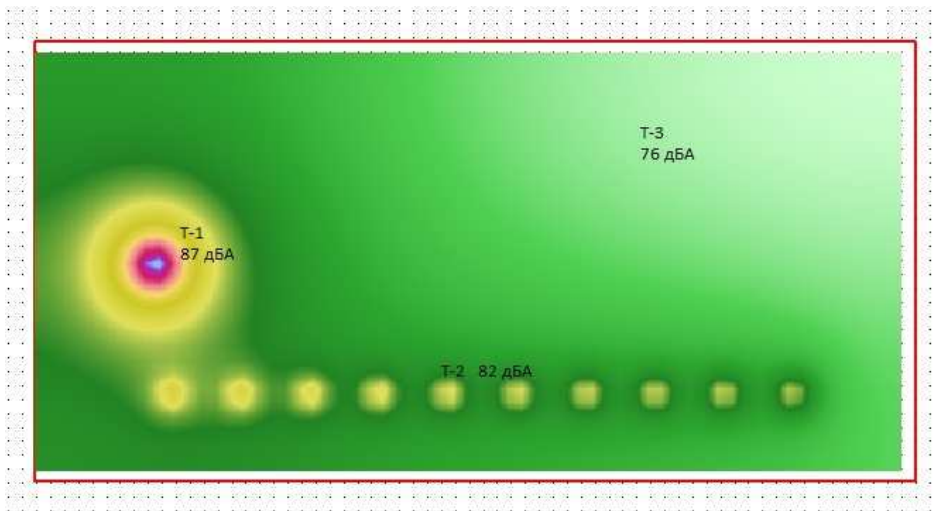


Рис. 1. Шумовая карта производственного помещения с указанием рабочих мест и уровней звука в них

### 1. Расчет дозы шума на рабочих местах оператора

Характеристика		Величина характеристики для временного интервала $t_i$ , ч		
		1	2	5
Уровень звукового давления, дБА		87	82	76
Квадрат звукового давления, Па <sup>2</sup>	$P^2 = P_0^2 10^{0,1L_i};$ $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па	0,2	0,063	0,016
Доза шума, Д, Па <sup>2</sup> ч		$1 \times 0,2 + 2 \times 0,063 + 5 \times 0,016 = 0,407$		
Допустимая доза шума, Д <sub>доп</sub> , Па <sup>2</sup> ч		$D_{доп} = P_0^2 10^{0,1L_A} = (2 \cdot 10^{-5})^2 10^{0,1 \cdot 80} = 0,32$		

Для снижения дозы шума уменьшена продолжительность пребывания оператора в наиболее шумной точке Т-1 за счет увеличения пребывания его в точке Т-3 на время

$$\Delta t = \frac{D - D_{доп}}{P_0^2 (10^{0,1L_1} - 10^{0,1L_3})} = \frac{0,407 - 0,32}{(2 \cdot 10^{-5})^2 (10^{0,1 \cdot 87} - 10^{0,1 \cdot 76})} = 0,58 \text{ ч.} \quad (3)$$



При  $t_1 = 1 - 0,58 = 0,42$  ч,  $t_2 = 2,0$  ч,  $t_3 = 5 + 0,58 = 5,58$  ч доза шума и эквивалентный уровень звука, воздействующие на оператора, будут соответствовать нормативным значениям.

В статье изложены основные принципы оценки шумового воздействия на людей в помещениях с непостоянными рабочими местами. В рассмотренном примере использованы детерминированные значения времени пребывания оператора и уровней шума на каждом рабочем месте. Необходимы дальнейшие исследования и совершенствования методики расчета непостоянных шумовых полей с учетом вероятностных значений нахождения персонала в зонах с различной степенью шумового воздействия на основе хронометрических исследований и статистической обработки результатов.

### Список литературы

1. Суворов, Г. А. Импульсный шум и его влияние на организм человека / Г. А. Суворов, А. М. Лихницкий. Л. : Медицина, 1975. 207с.
2. Денисов, Э. И. Физические основы и методика расчета дозы шума // Гигиена труда. 1979. № 11. С. 24 – 28.
3. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 : СП 51.13330.2011. М., 2011.
4. Антонов, А. И. Метод расчета нестационарных шумовых полей в несоответственных помещениях и помещениях сложных форм / А. И. Антонов, А. В. Бацунова, О. Б. Демин // Academia. Архитектура и строительство. М., 2010. – С. 183 – 185.
5. Антонов, А. И. Комбинированный метод расчета шумового режима в производственных зданиях теплоэлектростанций / А. И. Антонов, В. И. Леде-нев, Е. О. Соломатин // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2011. № 2. С. 16 – 24.

**ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
КИРПИЧНЫХ СТЕН ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ  
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

**PECULIAR PROPERTIES EXPLOITATION BRICKS WALLS  
OF HISTORICAL BUILDINGS IN MODERN URBAN BUILDINGS**

*Антонов Александр Иванович*

*доцент, д-р техн. наук*

*aiant58@yandex.ru*

*Карташова Галина Викторовна*

*магистрант*

*glkart95@mail.ru*

*Березенко Анастасия Сергеевна*

*студент*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** исторические здания; кирпичные стены; эксплуатация зданий.

**Key words:** bricks walls; historical buildings; exploitation of buildings.

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы эксплуатации кирпичных стен исторических зданий в условиях современной застройки. Показано, что при их эксплуатации необходимо учитывать особенности материалов, изделий, конструктивных решений кирпичных стен при воздействии на них факторов окружающей среды.

**Abstract.** This paper is about problem exploitation bricks walls of historical buildings in modern urban buildings. Shown, that in this exploitation needs consider peculiar properties of material, goods, constructive peculiarity of bricks walls in influence of factor of environment.

В большинстве городов России, в том числе и в Тамбове, имеется большое количество исторических зданий, являющихся объектами культурного наследия. Опыт их эксплуатации показывает, что на значительном количестве объектов происходят весьма существенные повреждения и разрушения кирпичных стен. Причинами этого, в первую очередь, является отсутствие надлежащей технической эксплуатации зданий. При эксплуатации исторических зданий не учитываются особенности примененных в строительстве зданий материалов и изделий. Ниже в статье рассматриваются эти особенности и их влияние на техническое состояние кирпичных стен.

Кирпичные стены зданий постройки XIX – начала XX вв. возводились из глиняных кирпичей ручной и машинной формовки на известковом растворе. Особенностью кирпичей этого периода является достаточно низкая прочность (марки кирпичей М30 – М50). Кирпичи из-за особенностей их обжига имеют тонкий поверхностный защитный слой более высокой прочности. Он обеспечивает защиту кладки от внешних негативных воздействий (влаги, пыли, силовых воздействий ветра, механических повреждений и т.д.). При его повреждении происходит быстрое разрушение следующих слоев материала кирпичей. Поэтому при эксплуатации необходимо сохранять защитный слой кирпичей путем его периодического покрытия прозрачными микропористыми материалами. Не допускается в процессе эксплуатации очистка наружных поверхностей кладки с помощью абразивных пескоструйных аппаратов и агрессивных химических веществ. Смыв грязи с поверхностей кирпичной кладки следует производить водой с использованием мокрых тряпок.

Особенностью известковых растворов, на которых выполнялась кладка стен, является, как правило, низкая прочность, изменяющаяся при воздействии на них влаги. Поэтому при эксплуатации стен, сложенных на известковых растворах, необходимо обеспечивать защиту кладки от увлажнения, и в первую очередь, защиту от капиллярной влаги, проникающей в стены из прилегающего к зданию грунта, а также через цокольные участки стен.

Для обеспечения защиты стен от капиллярной влаги необходимо обеспечивать надежный отвод воды от здания путем устройства надлежащей отмостки. Так как в зданиях постройки XIX – начала XX вв. между фундаментом и цоколем отсутствует горизонтальная гидроизоляция, при эксплуатации необходимо производить ее восстановление рекомендуемыми в настоящее время для этой цели способами [1]. Категорически не допускается облицовка цокольной части стен плотными водонепроницаемыми материалами, закрепляемыми на цоколе цементно-песчаными растворами. Вблизи исторических зданий необходимо максимально ограничивать «затенение» поверхности земли различными покрытиями в виде бетонных камней, керамической плитки и т.д.

Учитывая низкую прочность и морозостойкость кладки стен исторических зданий при эксплуатации следует обеспечивать необходимый температурно-влажностный режим в стенах и условия для благоприятного тепломассопе-

реноса в толще кладки [2]. Для того чтобы в кладке в зимний период не накапливалось большое количество влаги у наружных поверхностей стен и не происходило их размораживание, необходимо стены с внутренней стороны покрывать плотными паронепроницаемыми материалами, например, цементно-песчаными растворами с добавлением в них пластификаторов.

В случае разрушений наружных поверхностей кладки из-за механических повреждений, размораживания и других негативных воздействий при эксплуатации необходимо выполнять ремонтно-реставрационные работы по починке поврежденных участков кладки. При выполнении таких работ следует учитывать исходную структуру материалов кладки и их прочностные характеристики. Материалы, заменяющие поврежденные материалы кладки (раствора и кирпичей) должны иметь такую же прочность и пористость, как и заменяемые материалы.

Таким образом, при содержании и технической эксплуатации исторических зданий необходимо учитывать особенности устройства стен, а также изменение параметров окружающей среды в условиях современной городской застройки. Для сохранения зданий необходимо производить обучение представителей эксплуатирующих организаций физико-техническим основам эксплуатации таких зданий. Организация такого обучения возможна на базе «НТЦС ТГТУ», а также в рамках «НОЦ ТГТУ – НИИСФ – РААСН».

### **Список литературы**

1. Матвеева, И. В. Учет конструктивных решений и технического состояния кирпичных зданий исторической застройки Тамбова при ремонтах цокольной части наружных стен / И. В. Матвеева, А. А. Мартасова, Г. В. Карташова // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт. 2017. С. 403 – 407.
2. Леденев, В. И. Физико-технические основы эксплуатации кирпичных стен / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, П. В. Монастырев. М. : Изд-во АСВ, 2008. 160 с.

**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ  
ЗАГЛУБЛЕННОГО АККУМУЛИРУЮЩЕГО РЕЗЕРВУАРА  
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ  
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА СТРОИТЕЛЬСТВА «СТЕНА В ГРУНТЕ»**

**CALCULATION AND DESIGN OF STRUCTURES BURIED STORAGE  
TANK SEWAGE TREATMENT FACILITIES IN THE USE  
OF THE METHOD OF CONSTRUCTION «SLURRY WALL»**

*Леденев Виктор Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*kzis@mail.nnn.tstu.ru*

*Горбачев Александр Сергеевич*

*канд. техн. наук*

*gor13@bk.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** резервуар; «стена в грунте»; железобетон; нагрузки; расчеты.

**Key words:** tank; «slurry wall»; reinforced concrete; load calculations.

**Аннотация.** Рассмотрен пример расчета, конструирования, проектирования и строительства заглубленного железобетонного резервуара с использованием эффективного способа «стена в грунте». Разработаны рекомендации по обеспечению требуемой жесткости соединений несущих элементов – «стена в грунте» и наружной стенки резервуара.

**Abstract.** An example of the calculation, design, engineering and construction of buried reinforced concrete tank with an effective method of « slurry wall ». The recommendations are designed to ensure the required stiffness of joints load-bearing elements – «slurry wall» and the outside wall of the tank.

В последнее время в нашей стране актуальны вопросы, связанные с восстановлением жилищно-коммунального хозяйства, в том числе в строительстве и реконструкциях сооружений систем водоочистки. Широкое распространение в системах водоочистки получили железобетонные сооружения – резервуары подземного (заглубленного) типа.

При строительстве заглубленных резервуаров в сложных геологических условиях, в том числе, в водонасыщенных грунтах с водоносными горизонтами и так называемыми «верховодками» одним из эффективных методов строительства является «метод стена в грунте» [7]. При реализации данного метода возникает ряд вопросов связанных с расчетом строительных конструкций. Рассмотрим пример расчета аккумулирующего резервуара.

Проектируемый аккумулирующий резервуар представляет собой железобетонное монолитное сооружение, заглубленное ниже уровня планировочной отметки земли на глубину 12 м (рис. 1).

Возведение наружных стен резервуара предполагается выполнять методом «стена в грунте». Устройство стен осуществляется с уровня естественного рельефа. Возведение «стены в грунте» осуществляется отдельными захватками длиной не более 6 м. Совместная работа «стены в грунте» и прижимных (наружных) стенок обеспечивается за счет устройства бетонных шпонок в теле

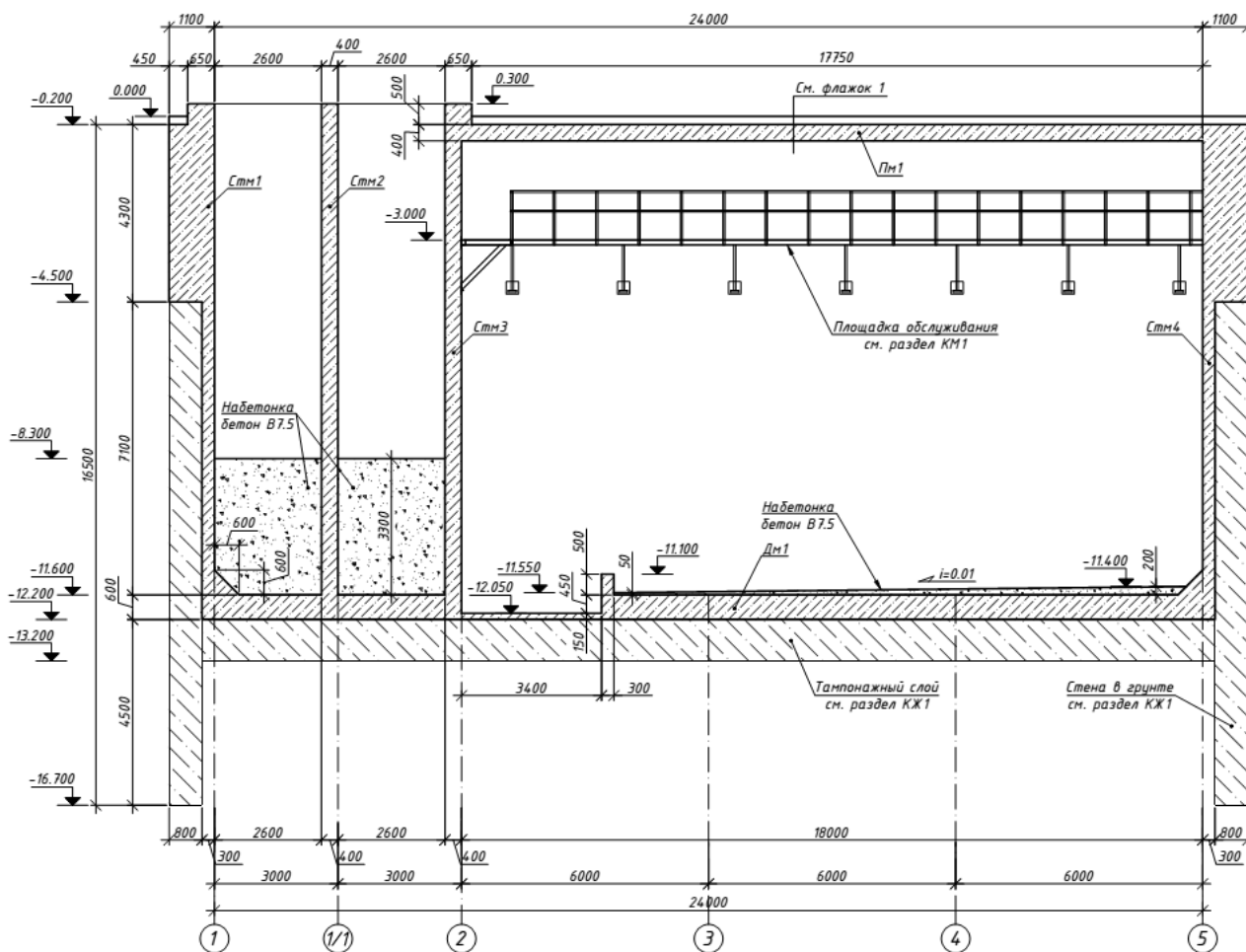


Рис. 1. Заглубленный ж/б резервуар. Разрез

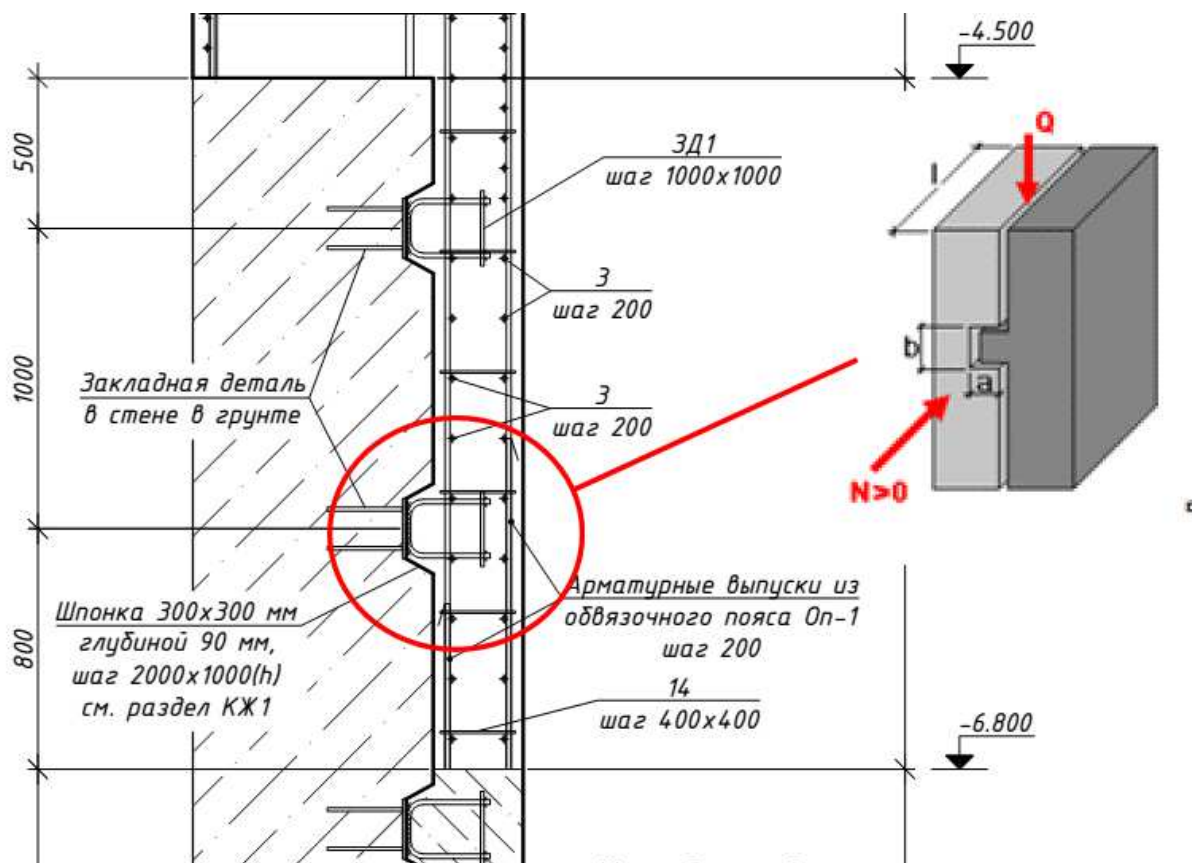
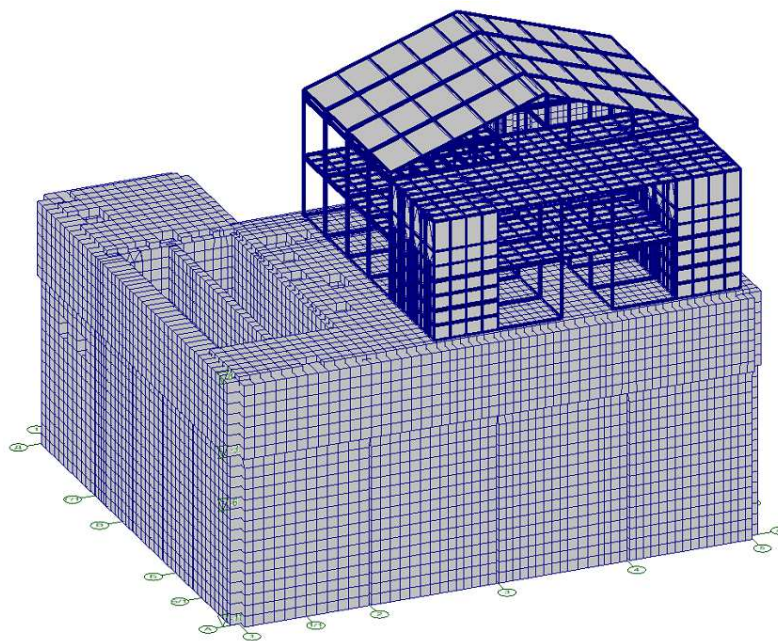


Рис. 2. Узлы сопряжения наружной стенки резервуара со стеной в грунте

«стены в грунте». Бетонные шпонки выполняются размером 250×250 мм и глубиной 90мм. Шаг шпонок с отметки – 12,000 м до отметки – 8,000 м в горизонтальном и вертикальном направлениях составляет 1 м, с отметки – 8,000 до отметки – 5,000 м – 1,5 м.

Расчет несущих конструкций аккумулирующего подземного ж/б резервуара выполнялся при помощи программного комплекса SCAD Office 11.5. Теоретической основой ПК « SCAD Office» является метод конечных элементов (МКЭ), реализованный в форме перемещений. Расчетная модель железобетонных конструкций аккумулирующего резервуара представляет собой пространственную систему из пластинчатых и стержневых элементов проектной толщины, сечения, марки бетона и стали, отражающих геометрию сооружения и физико-механические характеристики элементов конструкции на основе применения МКЭ (рис. 3).



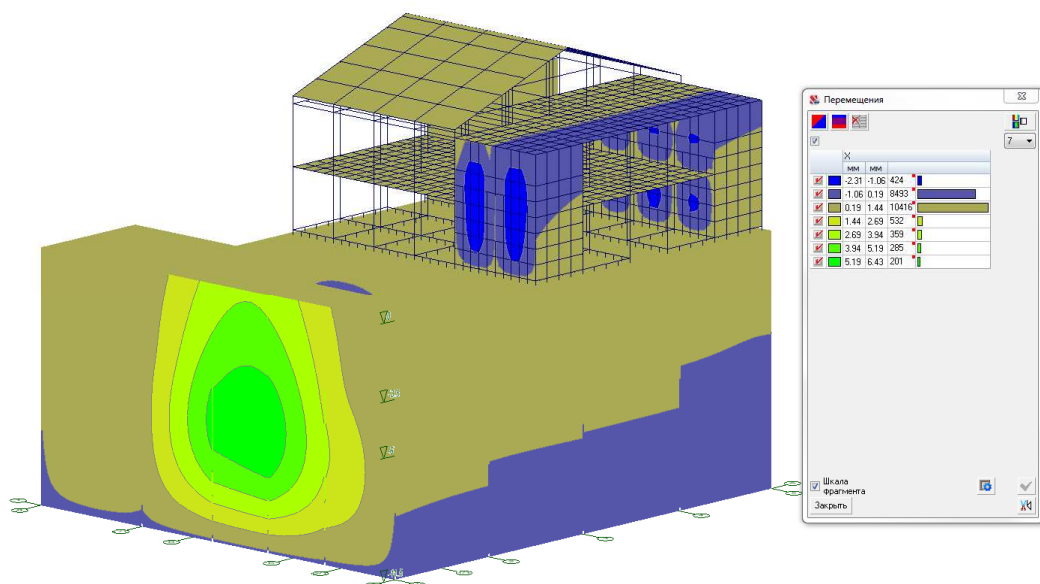
**Рис. 3. Общий вид расчетной модели**

Расчет выполнен на следующие нагрузки [5, 6]: собственный вес конструкций, горизонтальное давление грунта с учетом временной нагрузки от транспорта и складированного материала, нагрузки от станции обработки вод на перекрытие резервуара, заполнение резервуара водой, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка, подпор воды позволяющий всплытию резервуара.

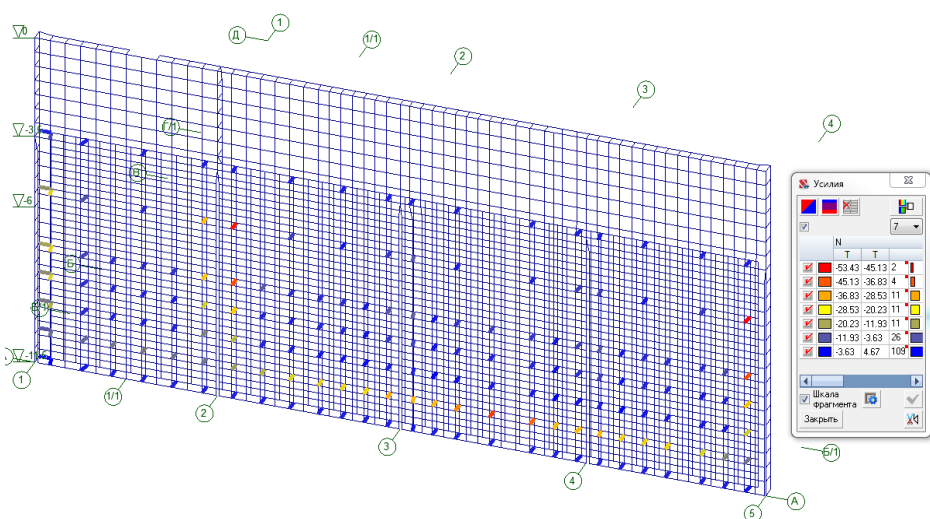
Результаты расчета (рис. 4, 5) показали, что при принятых сечениях, толщинах и материалах конструктивных элементов несущая способность и устойчивость конструкций подземного аккумулирующего резервуара будет обеспечена. При выполнении расчета были определены вертикальные и горизонтальные перемещения конструктивных элементов станции ЛОС и аккумулирующего резервуара и проведен анализ перемещений на соответствие нормативным значениям.

Максимальные относительные вертикальные перемещения элементов перекрытия резервуара составили 6 мм, горизонтальные перемещения элементов стен резервуара от давления грунта составили 10 мм, горизонтальные перемещения внутренних стен от заполнения резервуара водой составили 3 мм [1, 2]. Предельные значения вертикальных прогибов конструкций при пролете 6м составляют 30 мм.





**Рис. 4. Перемещения системы по направлению  $X$  при комбинации нагрузок**



**Рис. 5. Схема усилий  $N$  в бетонных шпонках в стене по оси  $A$  при действии постоянных и временных нагрузок**

В результате расчета для железобетонных элементов было определено армирование конструкций перекрытия, стен и днища [3], [4].

### Список литературы

1. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85 : СП 20.13330.2016.
2. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83 : СП 22.13330.2016.

3. Кельнер, А. Г. Проектирование сборного железобетонного цилиндрического резервуара: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Железобетонные инженерные сооружения». Омск : СибАДИ, 2011. 72 с.

4. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-003). М. : ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, НИИЖБ, 2004.

5. Яров, В. А. Проектирование железобетонных резервуаров : учебник для вузов / В. А. Яров, О.П. Медведева. М. : Изд-во АСВ, 1997. 160 с.

6. Соколов, Б. С. Примеры расчета и конструирования железобетонных конструкций по СП 52-101-2003 : учебное пособие / Б. С. Соколов, Г. П. Никитин, А. Н. Седов. Казань: КГАСУ.

7. Леденев, В. В. Расчет и конструирование специальных инженерных сооружений : учебное пособие / В. В. Леденев, В. Г. Однолько, А. В. Худяков. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. 128 с.

**О НЕОБХОДИМОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА  
ДОПУСТИМОЙ ВЕЛИЧИНЫ КОЭФФИЦИЕНТА  
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

**ABOUT THE NECESSITY OF AUTOMATION OF CALCULATION  
OF THE ACCEPTABLE VALUE OF THE HEAT CONDUCTIVITY FACTOR**

*Ерофеев Александр Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*AV.Erofeev@yandex.ru*

*Бачин Станислав Андреевич*

*bachin.stas@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** коэффициент теплопроводности; критерий теплозащиты; расчет тепловой мощности системы отопления; теплотехнический расчет; автоматизация расчета.

**Keywords:** coefficient of thermal conductivity; thermal protection criterion; calculation of the heating power of the heating system; heat engineering calculation; calculation automation.

**Аннотация.** Существующие нормы по энергосбережению не учитывают изменение коэффициента теплопроводности материала в процессе эксплуатации, что не позволяет корректно определять срок службы теплоизоляционных материалов. Показано, что существует так называемый резерв коэффициента теплопроводности материала, который является разницей между величиной коэффициента теплопроводности материала и допустимой величиной этого коэффициента, которую определяется по приведенной формуле. Обоснован принцип работы формулы и показана необходимость автоматизации расчета допустимой величины коэффициента теплопроводности.

**Abstract.** Existing energy saving standards do not take into account the change in the coefficient of thermal conductivity of the material during operation, which does not allow to correctly determine the service life of heat-insulating materials. It is shown that there is a so-called reserve of thermal conductivity of the material, which is the difference between the value of the thermal conductivity of the material and the permissible value of this coefficient, which is determined by the formula given. The principle of operation of the formula is justified and the

necessity of automation of the calculation of the permissible value of the thermal conductivity coefficient is shown.

Для теплоизоляционных материалов сроком службы является время, в течение которого материал сохраняет в требуемых пределах при заданном режиме эксплуатации здания своих эксплуатационные (теплозащитные) характеристики. Теплозащитные характеристики материалов оцениваются коэффициентом теплопроводности и сопротивлением теплопередачи, которые находятся в обратной зависимости друг к другу.

Существующие нормативные документы, регламентирующие нормы по энергосбережению, не учитывают изменение коэффициента теплопроводности материала, а следовательно и сопротивления теплопередачи, во времени, которое обуславливается деструкцией материала под действием внешних эксплуатационных факторов [1]. Таким образом, если ограждающая конструкция запроектирована идеально (фактическое приведенное термическое сопротивление конструкции равно требуемому значению), даже незначительное увеличение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации приведет к неудовлетворению поэлементных требований ( $R_{np} \geq R_0^{norm}$ ).

Ряд авторов (С. В. Александровский, Ф. В. Ли, С. В. Коканин, Н. С. Гурьянов) в своих работах [2 – 5] за критерий теплозащиты при определении срока службы ограждающих конструкций рекомендуют принимать снижение проектной величины сопротивления теплопередаче на 5...30%, оставляя величину количественного значения на субъективный выбор проектировщика.

Однако стоит понимать, что, как правило, всегда существует так называемый резерв коэффициента теплопроводности материала, т.е. величина на которую его можно повысить без ущерба для микроклимата помещения. Он закладывается как при проектировании ограждающей конструкции стены, так и при проектировании системы отопления и зависит от целого ряда факторов [1]. Указанный резерв является разницей между величиной коэффициента теплопроводности материала и допустимой величиной коэффициента теплопроводности, которую можно определить по формуле

$$\lambda_{ут} = \frac{\delta_{ут}}{\left[ \frac{(t_{в} - t_{н}) \cdot n \cdot F}{1,15 - Q_{огр}^{др} - Q_{доп} + Q_{пост}} - \frac{1}{\alpha_{в}} - \sum_{i=1}^n \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} - \frac{1}{\alpha_{н}} \right]}$$

где  $\delta_{ут}$ ,  $\delta_{ст}$ ,  $\lambda_{ст}$  – толщина и коэффициент теплопроводности каждого слоя конструкции, соответственно, Вт/(м·°С);  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;  $t_{н}$  – расчетная температура наружного воздуха, °С;  $F$  – площадь рассчитываемой конструкции стены, м<sup>2</sup>;  $N_{ф}$  – фактическая тепловая мощность системы отопления;  $Q_{огр}^{др}$  – теплотери ограждающих конструкций, кроме стены, Вт;  $Q_{доп}$  – дополнительные теплотери помещения, Вт;  $Q_{пост}$  – теплопоступления в рассматриваемое помещение, Вт;  $n$ ,  $\alpha_{в}$ ,  $\alpha_{н}$  – табличные коэффициенты.

Данная формула получена путем совмещения расчета тепловой мощности системы отопления с теплотехническим расчетом ограждающей конструкции стены.

Значение величины  $N_{ф}$  должно быть больше значения  $1,15(Q_{огр}^{др} + Q_{доп} - Q_{пост})$ . В противном случае теплотери через стену являются не определяющими. В данном случае требуется уменьшение дополнительных теплотерь.

В случае если значение фактической мощности системы отопления  $N_{ф}$  значительно больше, и тем самым значение коэффициента теплопроводности утеплителя  $\lambda_{ут}$  имеет отрицательное значение, то это означает, что система отопления выделяет такое количество теплоты, которого достаточно для создания оптимального требуемого микроклимата помещения даже без устройства теплоизоляционного слоя. С точки зрения экономики это недопустимо, так как выработанное количество теплоты не является оптимальным. В данном случае необходимо подобрать другой тип отопительного прибора. Часто это возможно только при проектировании, а в случае эксплуатации данные запасы необходимо учитывать.

Приведенной формулой удобно пользоваться для однократного определения зависимости между фактической мощностью системы отопления и до-

пустимой величиной коэффициента теплопроводности утеплителя. Постоянное использование формулы влечет ряд неудобств, которые заключаются в том, что в формулу входит большое количество величин, которые определяются отдельно, причем часть из них принимается по таблицам в зависимости от исходных данных. Таким образом, автоматизация расчета, т.е. создание программы для ЭВМ, в которую будут заложены максимальное количество возможных вариантов исходных данных, является актуальной задачей прикладного характера. Автоматизацию планируется проводить с помощью программы для работ с электронными таблицами – Microsoft Excel. Для этого потребуется провести работу по определению факторов, влияющих на изменение величины коэффициента теплопроводности теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях.

### Список литературы

1. Деревякина, В. Ю. Обоснование значимых факторов критерия потери теплозащитных качеств стены / В. Ю. Деревякина, А. В. Ерофеев // Строительные материалы оборудование технологии XXI века. 2017. № 5–6(220–221). С. 40 – 45.
2. Александровский, С. В. Метод прогнозирования долговечности наружных ограждающих конструкций / С. В. Александровский // Исследования по строительной теплофизике : сб. тр. НИИСФ. – М. : ПЭМ ВНИИИС, 2004. 333 с.
3. Ли, А. В. Долговечность энергоэффективных полимерсодержащих ограждающих конструкций : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01. Хабаровск, 2003. 143 с.
4. Коканин, С. В. Исследование долговечности теплоизоляционных материалов на основе пенополистирола : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05. Иваново, 2011. 170 с.
5. Гурьянов, Н. С. Оценка и обеспечение тепловой надежности наружных стен эксплуатируемых зданий : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03. Нижний Новгород, 2003. 243 с.

**РАСЧЕТЫ ШУМА В КВАРТИРАХ  
КАК В СИСТЕМАХ АКУСТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**NOISE CALCULATIONS IN APARTMENTS IN SYSTEMS  
ACOUSTICALLY COUPLED SPACES**

*Жоголева Ольга Александровна*

*канд. техн. наук*

*zhogoleva.olga@rambler.ru*

*Матвеева Ирина Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*times02@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** шум, шумовой режим, борьба с шумом, жилые здания.

**Keywords:** noise, the noise mode, noise control, residential building.

**Аннотация.** Качество жилья в современных зданиях существенно зависит от шумового режима квартир. В статье рассматриваются методы расчета шумового режима квартир при действии в них внутриквартирных источников шума. Разработанные авторами статьи методы основаны на представлениях о квартире как о системе акустически связанных помещений. Методы и компьютерные программы для их реализации могут быть использованы при расчетах шума в квартирах и разработке мер по его снижению.

**Abstract.** Quality accommodation in modern buildings depends significantly on the flats mode noise. This article discusses methods for calculating noise mode of apartments under the influence of them inside apartment noise sources. Developed by the authors methods are based on the concept of the apartment as a system acoustically coupled spaces. Methods and computer programs for their implementation can be used in calculating noise in apartments and developing measures to reduce it.

Современные квартиры представляют собой, как правило, незначительные по объему закрытые пространства, предназначенные для выполнения достаточно большого количества одновременно протекающих функциональных процессов. При выполнении большинства из них возникает шумовое загрязне-

ние среды квартиры. Оно оказывает негативное воздействие на протекание других функциональных процессов, требующих обеспечения более благоприятных акустических условий [1, 2]. Исключение неблагоприятных воздействий может быть обеспечено при проектировании квартир путем использования архитектурно-планировочных и строительно-акустических мер снижения шума [3].

Для этой цели необходимо иметь методы расчета шума, учитывающие особенности его распространения в воздушном пространстве квартиры [4].

Квартиры по условиям распределения в них звуковой энергии являются системами акустически связанных помещений. Формирование шумовых полей в таких системах зависит от многих факторов. В расчетном методе должны учитываться вид и места положения источников шума, вид акустических связей между помещениями квартиры, звукопоглощающие и звукоизолирующие характеристики ограждений, геометрические параметры помещений и ряд других факторов. Формирование шумового режима внутри отдельных помещений и в целом во всей системе акустически связанных объемов квартиры во многом определяется объемно-планировочными параметрами помещений, а также пространственной структурой квартиры. Объемно-планировочные параметры влияют на характер отраженного поля. В соразмерных помещениях отраженное поле, как правило, диффузное, а в несоразмерных оно либо квазидиффузное или полностью недиффузное. От пространственной структуры квартиры зависит вид акустических связей между помещениями и, соответственно, характер шумового поля в квартире в целом. В настоящее время для оценки шумового режима в системах акустически связанных помещений нами разработано несколько расчетных методов, учитывающих перечисленные выше факторы. Они могут быть применены и для расчета шума в квартирах. Выбор конкретного метода зависит от планировочных решений квартир. В настоящее время существует три основных типа планировок квартир.

Первая, наиболее распространенная система, это ячейковая система планировки. Ячейковые системы, как правило, проектируются с главным распределительным звеном, которое является входным узлом квартиры. С ним через двери связаны все помещения квартиры. Между собой помещения квартир разделяются звукоизолирующими перегородками и дверьми.



Шум, возникающий в любом помещении, при ячейковой планировке проникает через двери в прихожую и затем распределяется по другим помещениям квартиры. В этом случае необходимо обеспечивать повышенную звукоизоляцию дверей. Эффективным также может быть устройство звукопоглощения в прихожей.

Так как помещения квартиры являются соразмерными по длине, ширине и высоте, в них формируются диффузные звуковые поля, и следовательно, можно использовать метод, основанный на классической статистической теории акустики помещений [5]. Для оценки границ его применения и точности нами были выполнены обширные экспериментальные исследования [6]. В настоящее время он широко используется при оценке эффективности мер по снижению шума в квартирах [3]. На его основе разработана методика определения требуемой звукоизоляции внутренних ограждений квартиры [7].

Второй системой планировок квартир является ячейково-коридорная система. В ней все помещения квартиры связаны с коридором. Через него происходит передача звуковой энергии от источника шума по всем помещениям квартиры. Так как коридор является длинным помещением с небольшими поперечными размерами, в нем происходит существенное затухание звуковой энергии [8].

Для расчета шума в такой системе планировки нами предложен комбинированный метод расчета, в котором распределение шума в коридоре оценивается на основе статистического энергетического метода расчета квазидиффузных звуковых полей, а в соразмерных помещениях квартиры определяется с использованием статистического метода [9].

К третьей системе относятся квартиры-студии, имеющие свободную планировку. В них распределение звуковой энергии происходит как в одном помещении, разделенном перегородками неполной высоты. Из-за их наличия в пространстве квартиры создаются разные условия для распределения звуковой энергии в нижней и верхней зонах пространства. Для расчета энергетических параметров шумовых полей при таких условиях можно использовать метод расчета, позволяющий учитывать сложный характер распространения шума в помещениях с перегородками неполной высоты [10]. Метод является наиболее

универсальным и может использоваться при расчетах шума в квартирах с любой другой планировочной структурой [11].

Таким образом, в настоящее время разработаны методы расчета шума, позволяющие производить оценку эффективности мер снижения шума в квартирах с учетом их структур и акустических связей. Для практической реализации методов разработаны необходимые компьютерные программы, обеспечивающие проектирование эффективных средств шумозащиты.

### Список литературы

1. Жоголева, О. А. Внутриквартирный шум как параметр экологического качества жилища: его характеристики и пути снижения / О. А. Жоголева, В. И. Леденев, И. В. Матвеева, О. О. Федорова // В. И. Вернадский: устойчивое развитие регионов : матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 150 – 156.

2. Жоголева, О. А. Проблемы акустического благоустройства квартир в зданиях эксплуатируемого жилого фонда / О. А. Жоголева, И. В. Матвеева, О. О. Федорова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. № 2(14). С. 72 – 76.

3. Антонов, А. И. Влияние звукопоглощения помещений и звукоизоляции дверей на шумовой режим в квартирах жилых зданий / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев, И. Л. Шубин // Жилищное строительство. 2014. № 6. С. 45 – 48.

4. Жоголева, О. А. Выбор метода расчета шума для разработки планировочных решений квартир с учетом нормативных требований к их шумовому режиму / О. А. Жоголева, И. В. Матвеева, О. О. Федорова // Европейские научные исследования : сб. ст. победителей II Междунар. науч.-практ. конф. 2017. С. 37 – 39.

5. Антонов, А. И. Метод расчета шума в квартирах с ячейковыми системами планировки / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев, И. Л. Шубин // Жилищное строительство. 2013. № 7. С. 33 – 35.

6. Жоголева, О. А. Статистический метод расчета шума в квартирах и его экспериментальная проверка / О. А. Жоголева, Б. И. Гиясов, И. В. Матвеева, О. О. Федорова // Вестник МГСУ. 2017. № 4(103). С. 381 – 389.

7. Жоголева, О. А. Методика определения звукоизоляции ограждений квартир по условиям защиты от шума / О. А. Жоголева, Б. И. Гиясов, О. О. Федорова // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 10(109). С. 1153 – 1162.
8. Леденев, В. И. Статистические энергетические методы расчета шумовых полей при проектировании производственных зданий / В. И. Леденев // Тамбов : Изд-во Тамб.гос.техн.ун-та, 2000. 156 с.
9. Антонов, А. И. Метод расчета шумового режима в зданиях с коридорными системами планировки / А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2014. № 2(6). С. 70 – 75.
10. Гусев, В. П. Расчеты шума при проектировании шумозащиты в производственных помещениях с перегородками неполной высоты / В. П. Гусев, А. И. Антонов, О. А. Жоголева, В. И. Леденев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 2(368). С. 260 – 267.
11. Леденев, В. И. Метод оценки шумового режима квартир / В. И. Леденев, А. Ю. Воронков, А. Е. Жданов // Жилищное строительство. 2004. № 11. С. 15 – 17.

**ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ  
ПРИ РЕМОНТЕ ВЫБОИН НА ПОКРЫТИЯХ НЕЖЕСТКОГО ТИПА  
СТРУЙНО-ИНЪЕКЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

**THE SUBSTANTIATION OF THE COMPACTION PROCESS  
AT THE REPAIR OF NON-RIGID ROAD PAVEMENT  
INJECTION-INJECTION METHOD**

*Зубков Анатолий Федорович*

*доцент, д-р техн. наук*

*gsiad@mail.tambov.ru*

*Андреанов Константин Анатольевич*

*доцент, канд. техн. наук*

*konst-68@yandex.ru*

*Пилецкий Михаил Эдуардович*

*аспирант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** Струйно-инъекционный метод, ремонт дорожных покрытий нежесткого типа, битумоминеральная смесь.

**Keywords:** Injection-injection method, repair of non-rigid road pavement, bituminous mineral mixture

**Аннотация.** Для устранения дефектов на дорожных покрытиях нежесткого типа в настоящее время широко применяют струйно-инъекционный метод. Применение данного метода без дополнительного процесса уплотнения при ремонте выбоин основывается на предположении, что энергии частиц материала, получаемой при движении в воздушном потоке достаточно, чтобы происходила их плотная упаковка при контакте с ранее уложенной смесью. На основании проведенных исследований доказано, что необходимо дополнительное уплотнение битумоминеральной смеси.

**Abstract.** To eliminate defects on road surfaces of non-rigid type, a jet-injection method is currently widely used. The application of this method without the additional compaction process in the repair of potholes is based on the assumption that the energy of the particles of the material obtained during movement in the air stream is sufficient to cause their dense packaging to come into contact with the previously laid mixture. On the basis of the studies it was proved that additional consolidation of the bituminous mineral mixture is necessary.

Применение струйно-инъекционного метода без дополнительного процесса уплотнения при ремонте выбоин дорожных покрытий нежесткого типа

основывается на предположении, что при укладке смеси в выбоину за счет энергии частиц материала, получаемой при движении в воздушном потоке, происходит их плотная упаковка при контакте с ранее уложенной смесью [1].

При контакте частиц смеси за счет энергии удара возникают силы, способствующие перемещению частиц относительно друг друга, что обеспечивает плотную структуру материала в выбоине покрытия, прочность и водонепроницаемость [2, 3].

Образование контакта частиц при укладке смеси представлено на рис. 1.

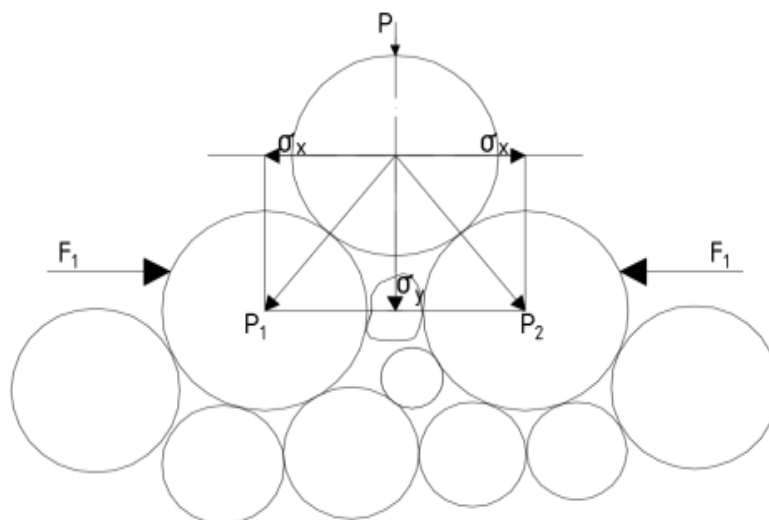
При возникновении контакта частиц для обеспечения более высокой плотности материала при укладке необходимо их перемещение относительно друг друга, т.е. должны обеспечиваться условия:

$$\sigma_x > \tau_{сд}, \text{ МПа}; \quad (1)$$

$$\sigma_y > \sigma_{сж}, \text{ МПа} \quad (2)$$

где  $\tau_{сд}$  – напряжения сдвига;  $\sigma_{сж}$  – напряжения на сжатие;  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  – проекции напряжений в зоне контакта частицы с материалом выбоины.

Нарушение этих условия способствует образованию контактов без уплотнения материала с высокой пористостью и низкой прочностью уложенного материала.



**Рис. 1. Контактное взаимодействие частиц смеси при укладке струйно-инъекционным методом:**

$P$  – сила удара частицы при образовании контакта, Н;

$\sigma_x$  и  $\sigma_y$  – напряжения в зоне контакта частиц смеси, МПа;

$F$  – сила сопротивления частиц смеси при возникновении контакта, Н

При движении частицы материала в потоке воздуха сила частицы при ударе определяется зависимостью:

$$P = Mv_1/\tau, \text{ Н}, \quad (3)$$

где  $M$  – масса частицы, г;  $v_1$  – скорость при ударе, м/с;  $\tau$  – время удара, с.

При струйно-инъекционном методе в качестве минерального материала используется щебень фракции 2,5...10 мм. Масса частиц в зависимости от их диаметра находятся в пределах от 0,5 до 1,34 г.

Скорость частиц, движущихся в струе, в момент образования контакта с неподвижными частицами нанесенного слоя в выбоине равна:

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2 g h_s}, \quad (4)$$

где  $v_0$  – скорость частицы в потоке воздуха, 30...32 м/с;  $h_s$  – высота подачи материала, (0,6 м);  $g$  – ускорение свободного падения.

Установлено, что скорость частицы в момент удара в зависимости от диаметра частицы находится в пределах от 7,5 до 5,0 м/с.

Величина напряжений в зоне контакта частицы определяется зависимостью:

$$\sigma_k = i_{уд}/\tau, \text{ МПа}, \quad (5)$$

где  $i_{уд}$  – удельный импульс частицы;  $\tau$  – время удара, с.

Достижение требуемой прочности, пористости и плотности уложенного материала в выбоину покрытия будет обеспечиваться при условии, когда напряжения в зоне контакта частицы с материалом соответствуют прочностным характеристикам слоя материала. При недостаточной энергии, возникающие напряжения при ударе частиц со слоем уложенного материала, не обеспечивают сближение частиц между собой, что характеризуется повышенной пористостью, низкой прочностью и плотностью уложенного материала.

На рисунке 2 представлена структура уложенного материала в выбоину с применением струйно-инъекционного метода.



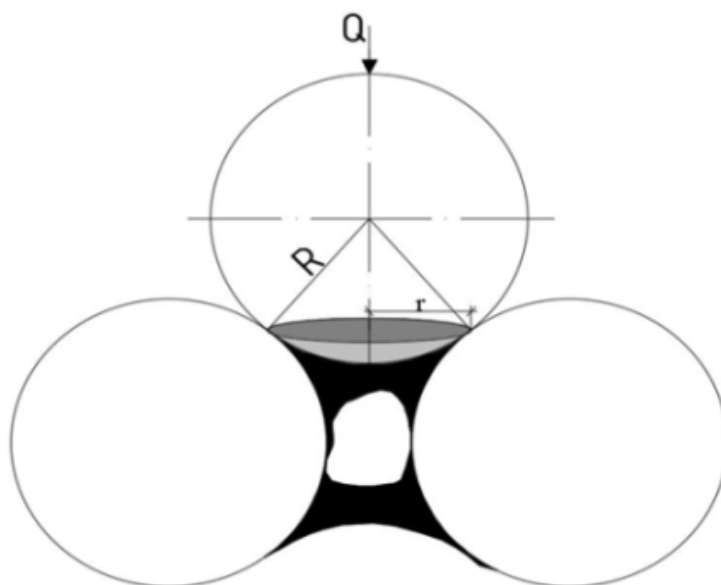
**Рис. 2. Структура слоя материала после укладки в выбоину покрытия**

Из представленного на рис. 2 образца вырубki видно, что контакты между частицами смеси возникают за счет вязкости эмульсии на их поверхности. Перемещение частиц в пределах укладки смеси, т.е. упаковка частиц не происходит. При значительной энергии удара, превышающей предел прочности уложенного материала, а также силы сцепления битумной пленки на поверхности частиц происходит отскок (разброс) их по поверхности покрытия за счет остаточной энергии.

Следовательно, для обеспечения качества укладки и уплотнения смеси в выбоине покрытия необходимо, чтобы напряжения в зоне контакта частицы с материалом соответствовали прочностным характеристикам уложенного материала.

Анализ существующих методов определения контактных напряжений при ударе показал, что в отличие от имеющихся решений по взаимодействию контактируемых тел при решении данной задачи свойства контактируемых тел меняются в широких пределах. С учетом того, что при строительстве дорожных одежд применяемый материал проявляет упруго-вязко-пластические свойства, то получение общей зависимости представляет определенные сложности. Образование контакта при укладке смеси происходит при перемещении частицы с установленной скоростью, поэтому свойства вязкости смеси влияют незначительно на процесс удара.

Принимая, что при ударе сила приложена к центру тяжести частицы и зависит от ее массы и скорости перемещения, установлено, что при взаимодействии частицы с материалом под действием энергии удара частиц образуется контактная площадка с радиусом  $r$ , по которой сила распределяется в виде равно-



**Рис. 3. Взаимодействие частицы с материалом выбоины**

мерно распределенного давления (рис. 3). Можно считать, что в зоне касания частиц контактные напряжения распределяются равномерно между ними, следовательно, расчет контактных напряжений по дуге контакта частицы материала можно вести как для плоской задачи.

Из представленной на рис. 3 схемы видно, что контактная поверхность минеральной частицы с поверхностью слоя в выбоине осуществляется по криволинейной поверхности. Установлено, что характер распределения контактных напряжений при взаимодействии криволинейных рабочих органов машины с уплотняемым материалом подчиняется экспоненциальной зависимости.

Экспериментально установлено [2, 3], что прочность материала при укладке смеси в выбоину покрытия струйно-инъекционным методом составляет 0,6...0,7 МПа.

На основании проведенных исследований [1 – 3] можно сделать следующие выводы:

- предположения о возможности уплотнения битумоминеральной смеси без дополнительного уплотнения являются необоснованными;
- при уплотнении смеси в выбоине покрытия с применением транспортных средств необходимо регулировать осевую нагрузку в процессе движения.



## Список литературы

1. Пилецкий, М. Э. Анализ состояния автомобильных дорог Тамбовской области и выбор технологии для ремонта выбоин на покрытиях нежесткого типа / М. Э. Пилецкий // Научный журнал строительства и архитектуры. 2016. № 1(41). С. 74 – 82.
2. Пилецкий, М. Э. Применение битумоминеральных смесей при ремонте выбоин дорожных покрытий / М. Э. Пилецкий, А. Ф. Зубков, К. А. Андрианов, И. В. Дидрих // Приволжский научный журнал. 2017. № 3(43). С. 50 – 57.
3. Пилецкий, М. Э. Моделирование процесса укладки битумоминеральной смеси при ремонте выбоин дорожного покрытия струйным методом / М. Э. Пилецкий, Е. Н. Туголуков, А. Ф. Зубков // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : матер. 4-й Междунар. науч.-практ. конф. института архитектуры, строительства и транспорта Тамбовского государственного технического университета. 2017. С. 324 – 328.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ТЕПЛОВИЗЕРА  
НА ОСНОВЕ КОМПАНИИ «ТАМАК»**

**THE EXAMINATION OF THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS  
AND STRUCTURES USING A THERMAL IMAGER BASED  
ON THE COMPANY «ТАМАК»**

*Корчагина Ольга Алексеевна*

*доцент, канд. хим. наук*

*korchagina121@mail.ru*

*Кузнецов Владислав Андреевич*

*магистрант*

*Kuznetsov\_Vladislav\_Andeevich@mail.ru*

*Любимова Татьяна Ивановна,*

*канд. техн. наук*

*mrldv@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** тепловизор; теплоизоляция; энергоэффективность.

**Key words:** Energy efficiency, thermal scan, thermal insulation.

**Аннотация.** Данная статья основана на исследованиях, проводимой строительной компанией «ТАМАК», занимающейся проектированием и возведением каркасно-панельных и брусковых домов. Приведены тепловизионные расчеты ограждающих конструкций частного жилого дома при помощи тепловизора Testo 875-2. Результаты расчета представлены в табличной форме и на гистограммах.

**Abstract.** This article focuses on the research conducted by the construction company «ТАМАК». This company produces frame-panel and timber houses. The article represents thermal calculations of the enclosing structures of a private residential house using the Testo 875-2 thermal imager. The results of the calculation are presented in table form and on histograms.

Компания «ТАМАК» – одно из крупнейших предприятий в области строительства и деревообрабатывающей технологии со 100% Австрийским капиталом. Один из основных принципов работы предприятия – использование

экологически чистой древесины, стремление к полному удовлетворению потребности человека в современном жилье. Помимо надежности, экономичности, эстетичности, и долговечности, дома по технологии «ТАМАК» весьма энергоэффективны. Эффективная теплоизоляция, специальные узлы соединения, особенность используемых материалов, специально разработанный «пирог» стен обеспечивают значительную экономию энергии для поддержания комфортной температуры внутри дома. Стандартная наружная стеновая панель по технологии «ТАМАК» имеет расчетное сопротивление теплопередаче  $R = 2,985 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ , облицовка кирпичом:  $R = 3,216 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ , вентилируемый фасад КОМАК PLAT:  $R = 4,010 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ , облицовка плитами (клинкерная плита на пенополистироле):  $R = 4,675 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ . Расчетное сопротивление теплопередаче  $R$  вычислено в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Подтверждением энергоэффективности конструкций «ТАМАК» служат реализованные объекты не только в центрально-европейской части России, но и в других экстремальных климатических районах [2].

Рассмотрим многоквартирный жилой дом № 235 по ул. Селезневская, поселок Радужный Тамбовской области и проведем тепловизионную съемку данного проекта, который был реализован компанией «ТАМАК».

Исследование проводилось путем: осмотра объекта, измерений при помощи лазерного дальномера, тепловизора Testo 875-2, термогигрометра Testo 605-N1, использования нормативной и технической литературы, расчетов с применением лицензионного программного обеспечения IRSoft, фотофиксации с использованием цифровой камеры [1].

Качество теплоизоляции ограждающих конструкций зданий определяется в ходе обследования, которое включает в себя: тепловизионное обследование наружных поверхностей ограждения, измерения перепадов температур наружного воздуха по отношению к температуре внутреннего воздуха во внутренних помещениях.

Обследование позволяет выявить дефекты в стеновых панелях и в стыках между панелями, угловых стыках; участки повышенной эксфильтрации и инфильтрации в стыках между панелями или в заполнениях световых проемов и

т.д. Кроме того, могут быть выявлены участки потенциально опасные в отношении выведения точки росы на внутреннюю поверхность и промерзания.

Как результат тепловизионного обследования – определяются места и размеры участков, где необходимо произвести работы для восстановления требуемых теплозащитных качеств конструкций, что приведет к снижению тепловых потерь и экономии ресурсов [5].

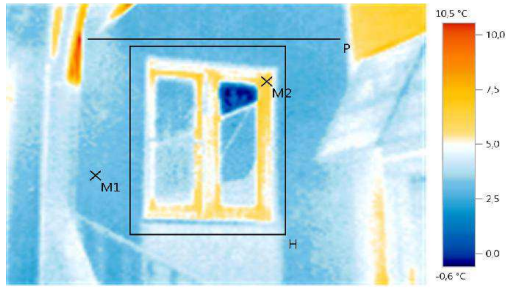
Кроме того программная обработка результатов натурного исследования, с учетом методических рекомендаций, позволяет с достаточной степенью достоверности оценить количественные теплозащитные характеристики наружных ограждающих конструкций [4].

Рассмотрим участки каркасно-панельного дома, исследуемого тепловизором Testo 875-2 (рис. 1 – 4).

По результатам тепловизионного обследования наружных ограждающих конструкций жилого дома № 235 по ул. Селезневская, поселок Радужный Тамбовской области зафиксировано, что сопротивление теплопередачи наружных стен по их глади с учетом каркаса ниже требуемой величины по [3], но при этом соответствует допустимому уровню снижения на 37%, при условии обеспечения нормативного уровня теплопотребления.

Тщательно разработанные и качественно выполненные проекты энергоэффективных домов компаний «ТАМАК» позволяют вдвое снизить расходы на отопление в сравнении с аналогичными каменными и иными зданиями. В настоящее время энергоэффективность является одной из базовых характеристик престижного и качественного жилья. Подобная экономия является одним из ключевых факторов при продаже домов на вторичном рынке и способствует минимальному снижению стоимости во времени.

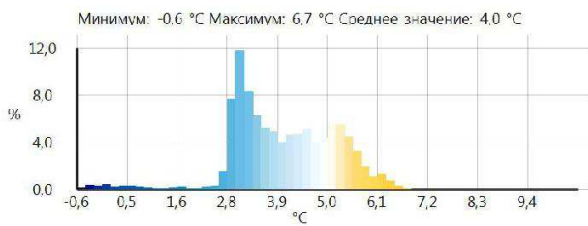
В Российской Федерации для каждого региона разработаны определенные параметры теплоэнергетических характеристик ограждающих конструкций. Стеновые панели «ТАМАК» заметно превосходят большинство актуальных нормативов.



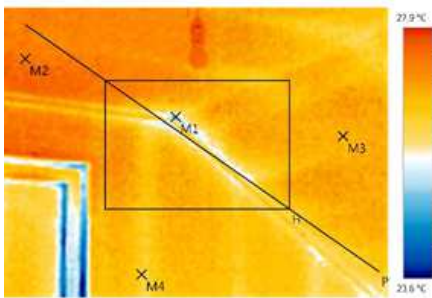
**Рис. 1. Тепловизионное исследование. Фрагмент 1**

## 1. Результаты тепловизионного исследования. Фрагмент 1

Измеряемые объекты	Температура, °C	Излуч.	Отраж. темп., °C	Примечания
Точка измерения 1	3,3	0,95	23,0	
Точка измерения 2	6,4	0,95	23,0	



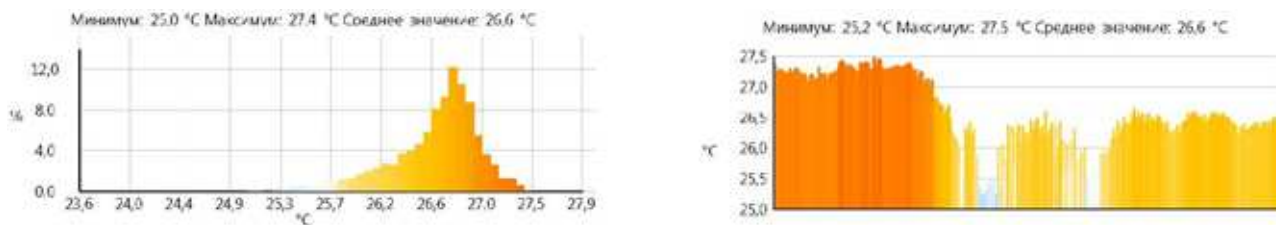
**Рис. 2. Гистограмма и линия профиля. Фрагмент 1**



**Рис. 3. Тепловизионное исследование. Фрагмент 2**

## 2. Результаты тепловизионного исследования. Фрагмент 2

Измеряемые объекты	Температура, °C	Излуч.	Отраж. темп., °C	Примечания
Точка измерения 1	25,2	0,95	23,0	
Точка измерения 2	27,4	0,95	23,0	
Точка измерения 3	26,8	0,95	23,0	
Точка измерения 4	26,3	0,95	23,0	



**Рис. 4. Гистограмма и линия профиля. Фрагмент 2**

## Список литературы

1. Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров : ВСН 43–96. М. : Минрегион России, 1996.
2. Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники : МДС 23-1.2007. М. : ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007.
3. Тепловая защита зданий : СП 50.13330.2012. М. : Минрегион России, 2012.
4. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций : ГОСТ 26254. М. : Минрегион России, 1985.
5. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций ГОСТ 26629. М. : Минрегион России, 1986.

**КОНЦЕПЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ ЖИЛЬЯ В Г. ТАМБОВЕ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ**

**THE CONCEPT OF BROWNFIELD CONSTRUCTION IN TAMBOV WITH  
ENERGY EFFICIENT SOLUTIONS**

***Монастырев Павел Владиславович***

*профессор, д-р техн. наук*

*arhsit@nnn.tstu.ru*

***Евдокимцев Олег Владимирович***

*доцент, канд. техн. наук*

*kzis@nnn.tstu.ru*

***Иванов Иван Александрович***

*магистрант*

*ivan.ov-tambov@list.ru*

***Выжанова Полина Алексеевна***

*студент*

*ais@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** строительство, государственная жилищная политика, аварийное жилье, вторичная застройка.

**Keywords:** construction, government's housing policy, emergency housing, brownfield construction.

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы реализации государственной жилищной политики в Тамбовской области. На примере микрорайона г. Тамбова показана концепция вторичной застройки. Приведен пример проектной реализации вторичной застройки.

**Abstract.** The issues of government's housing policy implementation in the Tambov region are considered. The brownfield construction concept is demonstrated on the example of Tambov micro district. The example of brownfield construction project implementation is shown.

Повышение доступности жилья для граждан с низким уровнем дохода является одним из основных приоритетов государственной политики, в связи с

этим в области действует программа «Жилье для российской семьи». Соглашение между Минстроем РФ, ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» и администрацией Тамбовской области предусматривает план по вводу в эксплуатацию и строительству 150 тыс. м<sup>2</sup> общей площади жилищного фонда экономичного класса (жилье стандартного типа) на территории Тамбовской области до конца 2017 г. Хочется добавить, что жилищная стратегия в Тамбовской области предполагает увеличение доступности приобретения жилья для граждан с разным уровнем семейного бюджета, а также строительство и реконструкция городской инфраструктуры. В настоящее время разрабатываются муниципальные программы приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018 – 2022 гг. [1]. Действующая федеральная программа «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан области» рассчитана на 2014 – 2020 гг. Одним из главных показателей реализации государственной программы является годовой ввод жилья, в том числе жилья эконом-класса.

В соответствии с программой «Жилье для российской семьи», выполняется пять инвестиционных проектов жилищного строительства на 550 тыс. м<sup>2</sup> жилья, в том числе 180 тыс. м<sup>2</sup> – эконом-класса, информация по которым предоставлена в табл. 1.

Несмотря на ввод нового жилья стандартного типа, в настоящее время наблюдается его недостаток, который порождается выбытием жилищного фонда в силу его ветшания. К тому же, освоение новых земель в целях строительства несет за собой дополнительный весомый объем финансирования за счет прокладки коммуникационных сетей, строительства тепловых пунктов, асфальтирования дорожного покрытия, создания системы инфраструктуры.

Стоит учесть то, что строительство жилья стандартного типа на окраинах города в целях переселения граждан из аварийного и ветхого жилья [2] влечет за собой острый социальный резонанс среди населения из-за переселения в отдаленный район. В связи с этим необходимо проводить вторичную застройку на освоенных территориях, выполнять реконструкцию объектов советского жилищного фонда.



## 1. Инвестиционные проекты жилищного строительства

Адрес реализуемого проекта	Примечание
Микрорайон «Телецентр», г. Тамбов	На земельном участке 38 га ввод жилья составит около 310 тыс. м <sup>2</sup> многоэтажного жилья, вместе с 130 тыс. м <sup>2</sup> жилья эконом-класса. Застройщиками выступают – АО «АИЖК Тамбовской области», ООО «МАКС-С»
Микрорайон «Звездный», Тамбовский район	Проект группы компаний «Федеко». Площадь района составляет 3,2 га. На земельном участке планируется построить 10 тыс. м <sup>2</sup> жилья эконом-класса
Микрорайон «Пехотка», г. Тамбов	Два проекта компании «Козерог». Ведется строительство трех многоквартирных домов общей площадью 36,4 тыс. м <sup>2</sup> , в том числе 25,4 тыс. м <sup>2</sup> жилья эконом-класса
Участок в районе пересечения улиц Бабарыкина и Магистральной, г. Тамбов	Комплексная застройка земельного участка общей площадью 146,8 тыс. м <sup>2</sup> , а также 20,4 тыс. м <sup>2</sup> жилья эконом-класса

Малоэтажное (до 3 этажей), средней этажности (до 5 этажей) строительство советского периода за последние десятилетия утратила свое соответствие современным требованиям, предъявляемым к жилым зданиям массовых серий. Осложняет этот вопрос то, что до 1985 г. было построено более 25% от всего имеющегося на данный момент жилищного фонда, здания которых были рассчитаны на пятидесятилетний срок эксплуатации.

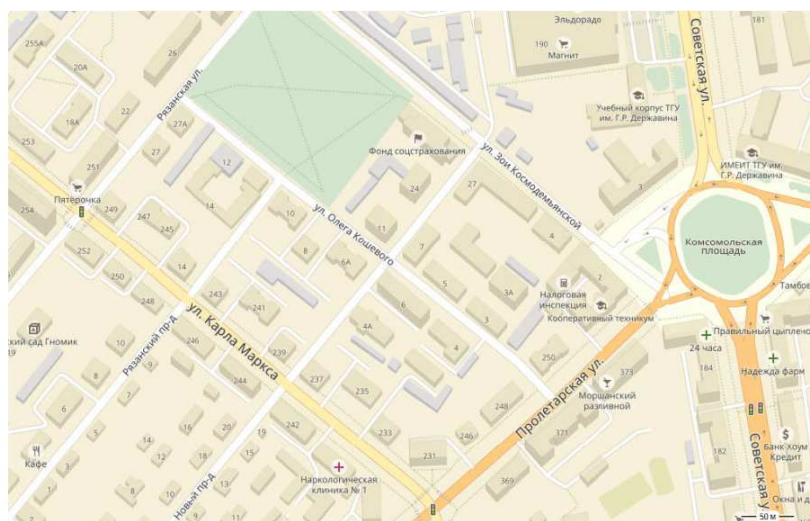
Мировая практика и большинство исследований [3 – 6] показывают, что обновление жилищного фонда своевременно позволяет предотвратить глобальные проблемы в области ЖКХ, что дополнительно сказывается на уменьшении эксплуатационных затрат, улучшает архитектурный облик и среду обитания в массивах индустриальной застройки, при этом, самое главное, позволяет соответствовать современным строительным нормам и правилам.

Проблема реновации жилищного фонда советского периода может быть решена путем вторичной комплексной застройки территорий. Концепция вторичной застройки предполагает строительство новых жилых зданий на месте существующих без переселения граждан в другие районы.

В связи с этим, был исследован один из микрорайонов города Тамбова (рис. 1) на предмет оценки технического состояния жилых зданий и возможности реализации вторичной застройки.

За объект исследования были взяты многоквартирные двухэтажные жилые дома по ул. Карла Маркса, 233, 235, 237. Стоит отметить, что данная технология актуальна и для МКД № 239, 241, 243 по ул. Карла Маркса, а также МКД по адресам: Рязанский проезд 14, ул. Карла Маркса, 245, 247, 249.

В ходе технического обследования зданий были рассмотрены и проанализированы, а в случае наличия дефектов изучены следующие конструктивные элементы зданий: фасад, кровля, парапеты, балконные плиты, карнизные элементы, цоколь. По итогам обследования многоквартирных домов были выявлены следующие наиболее характерные дефекты и повреждения элементов зданий: коррозия балконных балок, коррозия продольной и поперечной арматуры балконных плит, отсутствие защитного слоя бетона балконных плит, отслоение штукатурного слоя от цоколя зданий с локальным разрушением кирпичной



**Рис. 1. Исследуемый микрорайон г. Тамбова в границах улиц Пролетарская, Зои Космодемьянской, Рязанской и Карла Маркса**

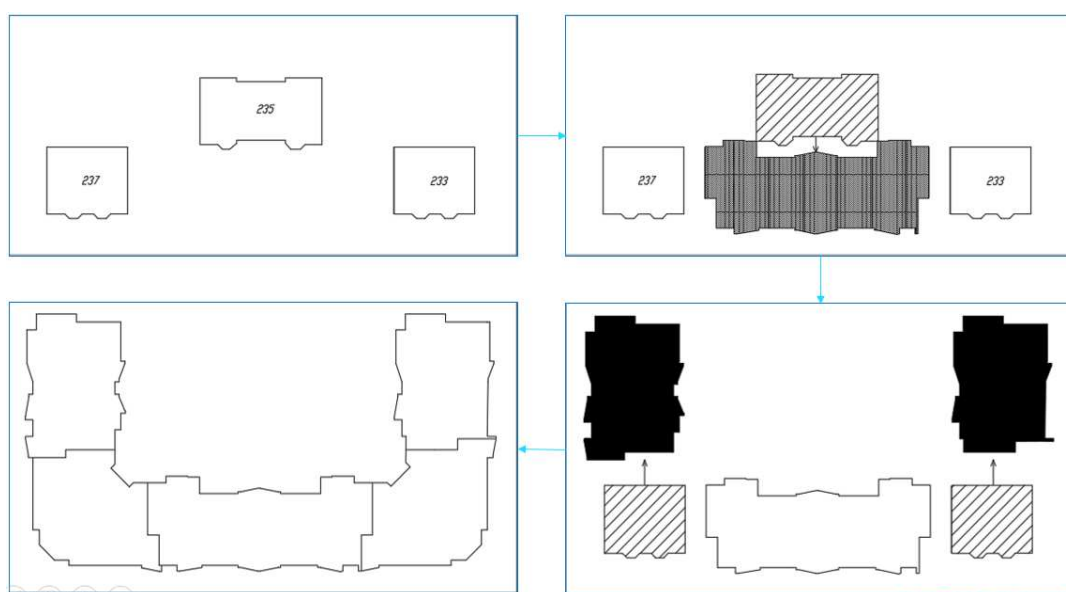
кладки цоколя, наличие наклонных трещин вдоль оконных проемов (по высоте здания) по всему периметру (ширина раскрытия в некоторых местах до 0,5 см), трещины и отслоения фасадной штукатурки, отсутствие отмостки.

В части общей оценки технического состояния при визуальном обследовании зданий можно сделать вывод, что исследуемые здания относятся к категории технического состояния – ограниченно работоспособное.

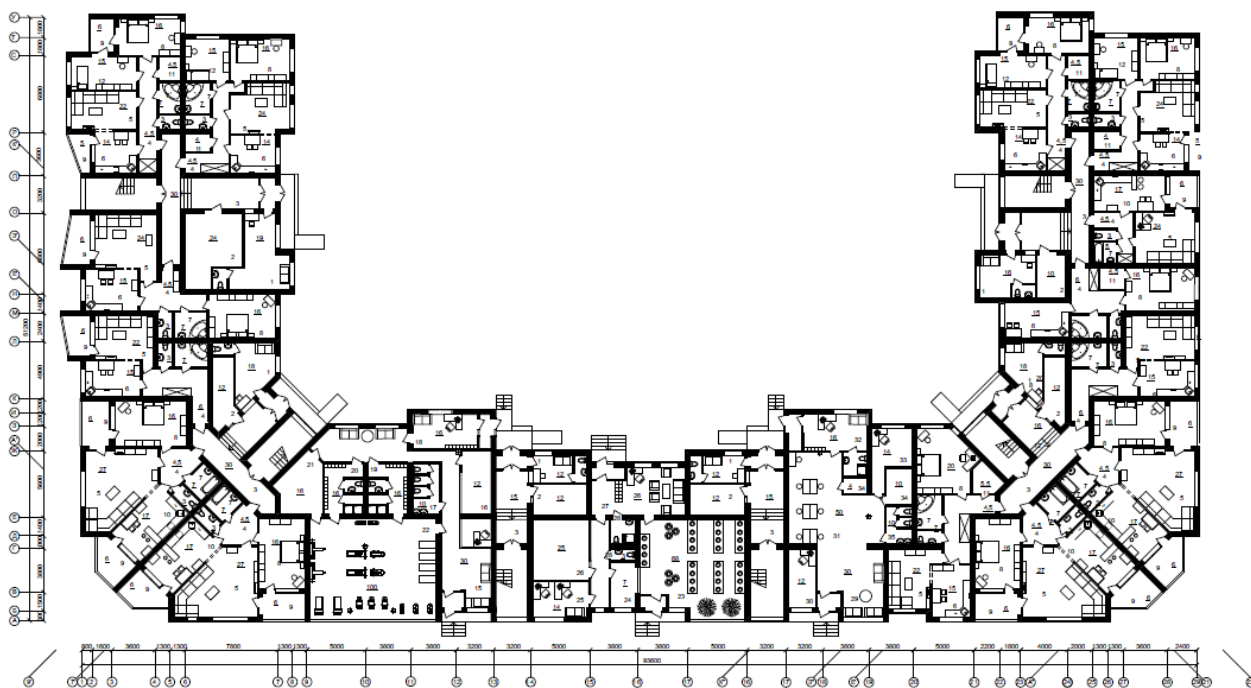
Предложенный метод реализации концепции вторичной застройки на локализованном объекте исследования представлен на рис. 2 с учетом процесса переселения жильцов.

Проектное решение жилого здания вторичной застройки показано на рис. 3. Визуализация здания выполнена на пересечении улиц Рязанская и Карла Маркса (рис. 4).

Здание каркасное с использованием технологий легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) и применением энергоэффективных ограждающих конструкций. Данные технологии позволяют произвести застройку в пределах существующих зданий с минимальным влиянием на них и высокими показателями по энергоэффективности [7, 8].



**Рис. 2. Схема последовательной реализации концепции вторичной застройки на исследуемом объекте**



**Рис. 3. План помещений первого этажа проектируемого объекта**



**Рис. 4. Перспективное изображение проектируемого объекта**

Заслуживает внимания схема внебюджетного финансирования данного проекта реконструкции, согласно которой кредит на строительство потребуется только лишь на первом этапе при возведении стартовых домов. В дальнейшем же весь комплекс реконструктивных мероприятий будет осуществляться за счет средств от реализации поэтапно создаваемого коммерческого жилого фонда и продажи (или сдачи в аренду) офисных площадей.

На основе данного проекта жилая площадь зданий увеличивается почти в три раза, создаются предпосылки значительного повышения плотности застройки микрорайона при максимальном сохранении имеющегося жилого фонда. В том числе, устраняются его недостатки, прогнозируется снижение стоимости строительства и эксплуатации, по отношению с вновь возводимым жильем на неосвоенных территориях. Таким образом, реконструкция, основанная на осуществлении идеи вторичной застройки, обеспечивая рациональное использование городских территорий и существующей городской инфраструктуры, позволяет преобразовать и гармонизировать сложившуюся жилую среду.

### Список литературы

1. Приоритетный проект «Формирование комфортной городской среды» [Электронный ресурс]. URL : [http://gkh.tmbreg.ru/form/Dostup\\_Sreda/Dostup\\_sreda\\_ogl.htm](http://gkh.tmbreg.ru/form/Dostup_Sreda/Dostup_sreda_ogl.htm) (15.06.2017)

2. Об утверждении областной адресной программы по переселению граждан из аварийного жилищного фонда, расположенного на территории Тамбовской области, на 2013 год и до 01 сентября 2017 г. : Постановление Администрации Тамбовской области от 29.04.2013 № 443.

3. Монастырев, П. В. Жилищный фонд и энергосбережение // Жилищное строительство. 2000. № 5. С. 14–15.

4. Монастырев, П. В. Изменение архитектурного облика зданий в современных условиях / П. В. Монастырев, М. В. Монастырева // Жилищное строительство. 2001. № 7. С. 13 – 15.

5. Техничко-экономические основы эксплуатации, реконструкции и реновации зданий : учебное пособие / С. Б. Сборщиков, Ю. Н. Доможилов, П. В. Монастырев, Н. С. Никитина, Вейкко Кауппила, Юха-Антти Кайвонен, Теуво Аро. М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. 192 с.

6. Аленичева, Е. В. О современных организационно-технологических проблемах реконструкции в условиях городской застройки / Е. В. Аленичева, В. И. Леденев, П. В. Монастырев // Архитектура и время. 2010. №1. С. 2 – 4.

7. Петрянина, Л. Н. Реконструкция городской среды: новая и сложившаяся застройка / Л. Н. Петрянина, М. А. Дерина, П. В. Монастырев // Региональная архитектура и строительство. 2016. № 4(29). С. 83 – 86.

8. Буренин, В. С. Исследование современных тенденций проектирования жилых зданий в России и за рубежом / В. С. Буренин, В. А. Езерский, П. В. Монастырев // Архитектура и время. 2017. № 5. С. 2 – 6.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ  
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**APPLICATION OF POLYESTER RESINS FOR MANUFACTURE  
OF COMPOSITE MATERIALS**

*Ярцев Виктор Петрович*

*профессор, д-р техн. наук*

*kzis@nnn.tstu.ru*

*Николюкин Алексей Николаевич*

*аспирант*

*valax1@yandex.ru*

*Плужникова Татьяна Михайловна*

*магистрант*

*tpluznikova@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** полиэфирная смола; композит; физико-механические свойства.

**Key words:** polyester resin; composite; physical and mechanical properties.

**Аннотация.** Рассматривается вопрос о применении полиэфирных смол для разработки и производства новых композиционных материалов. Выявлено, что использование определенных иницирующих систем при получении полиэфирных композитов позволяет повысить физико-механические свойства образуемого материала.

**Annotation.** This article discusses the use of polyester resins for the development and production of new composite materials. It is revealed that the use of certain initiating systems in the preparation of polyester composites makes it possible to increase the physico-mechanical properties of the material being formed.

Полиэфирная смола представляет собой раствор низкомолекулярных линейных полимеров в мономере. Полиэфир является высокомолекулярным соединением, содержащим в большей мере полималеинат, который получают путем поликонденсации малеиновой кислоты с алифатическими гликолями.

Чтобы улучшить полималеинатные свойства, в поликонденсацию добавляют модифицирующие кислоты. К ним относят изофталевую и терефталевую кислоты, а также фталевый ангидрид.

Наибольшее применение для изготовления полималеинатов получили следующие двухатомные спирты: этилен, пропилен, этилен, диэтилен- или триэтиленгликоль и др. Добавление одноатомных спиртов и одноосновных кислот в состав повышает совместимость полиэфиров с сополимерами и увеличивает водостойкость последних [1].

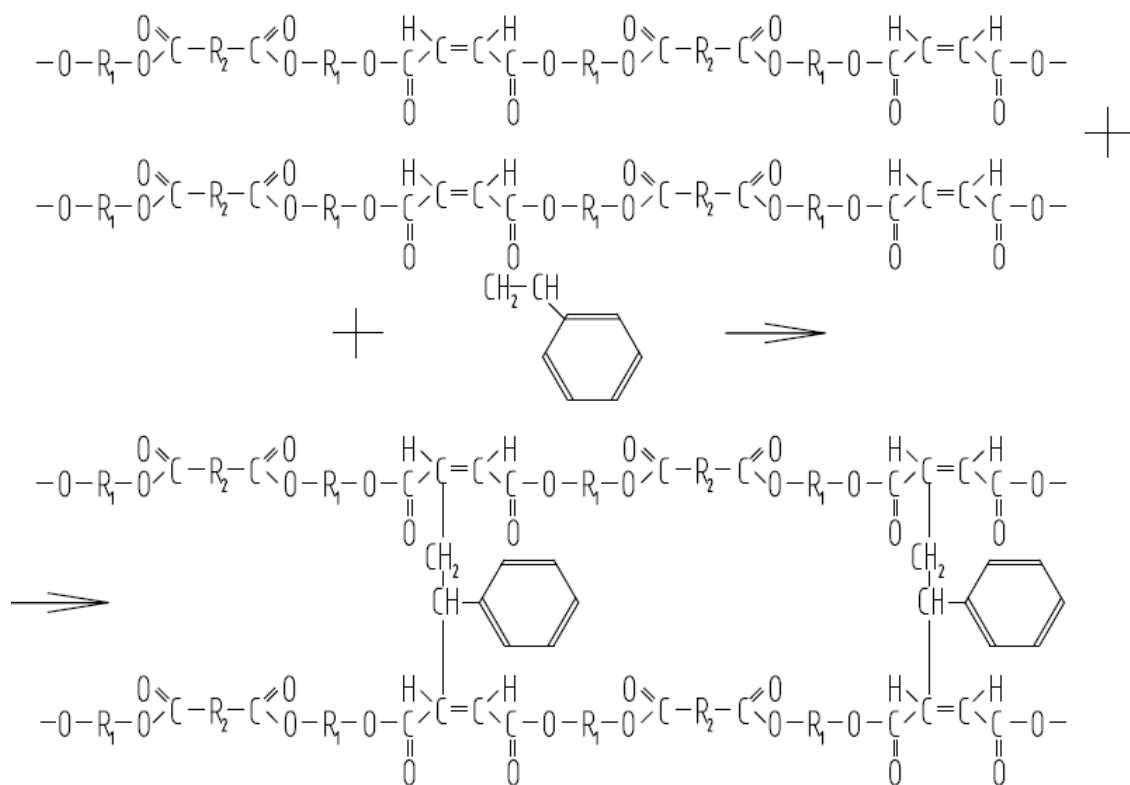
При введении двухосновных кислот в реакцию синтез полималеинатов проходит в две стадии: присоединение ангидридов к гликолям с образованием кислых моно- и диэфиров и их поликонденсация.

При этом ангидриды реагируют только с кислыми эфирами и гликолями в процессе поликонденсации. Полималеинаты, в свою очередь, твердеют, происходит их совместная полимеризация с мономерами. Так полиэфирная смола ПН-1 сополимеризуется со стиролом. Мономер в этом случае не только растворяет полиэфиры, но и является склеивающим компонентом. Вследствие чего образуются трехмерные сополимеры (рис. 1).

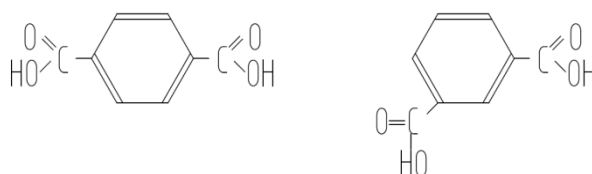
После твердения получают полимер, который имеет сетчатую структуру. Материал отличается высокими механическими свойствами, но обладает низкой химической стойкостью [2]. Для увеличения долговечности и термостойкости смолы марки ПН-1 необходимо, чтобы в состав молекулы полималеината входили радикалы ангидридов. Их действие основано на перераспределении заряда между атомами и изменении порядка соединений отдельных цепей полимера (рис. 2).

Для улучшения физико-механических свойств и увеличения долговечности полиэфирных смол применяют различные иницирующие системы, состоящие из инициаторов и ускорителей [3]. Инициаторы в процессе разложения образуют активные радикалы, которые способствуют твердению ненасыщенных смол. Ускоритель представляет собой вещество, способное изменять скорость химической реакции. Для холодного отверждения используют перекись циклогексанона (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель),





**Рис. 1. Образование трехмерных сополимеров**



**Рис. 2. Состав молекулы фталата**

перекись метилэтилкетона (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель) и др. Для горячего отверждения применяют гидроперекись изопротил бензола (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель), перекись бензоила (инициатор) и диэтиламин (ускоритель).

Наибольшее распространение получила система из гидроперекиси изопротил бензола и нафтената кобальта, взятых в количествах 0,5 и 1,0% от массы смолы соответственно. При изготовлении полимербетона на основе полиэфирной смолы данные компоненты смешивают в равных долях отдельно, а после совместно. Для отверждения полиэфирных смол используют дисперсные порошки [4]. При содержании перекиси бария в 10% от массы смолы наблюдается улучшение показателей отверждения, а в 15% – изменение характера раз-

рушения от хрупкого к вязкоупругому. Однако при содержании химического соединения свыше 40% от массы смолы отверждение не происходит. Данному процессу способствует смесь димератриариламидазолила с димедоном и марганец.

В настоящее время становится актуальным применение иницирующих систем на основе пероксида циклогексанона в качестве инициатора и 2-этилгексаноата кобальта в качестве ускорителя. УНК-2 взаимодействует со стиролом в любых пропорциях, не выпадая в осадок, а также вступает в контакт со всеми типами полиэфирных ненасыщенных смол. Данный ускоритель расходует в несколько раз меньше, чем нефтенатный, при одинаковых условиях отверждения. Инициатор вводят в насыщенную полиэфирную смолу, уже смешанную с ускорителем. При этом количество пероксида циклогексанона может составлять от 1 до 3%, а УНК-2 – от 2 до 4%. Время отверждения смол зависит от соотношения инициатора и ускорителя и может составлять от 5 мин до нескольких часов.

### Список литературы

1. Ерофеев, А. В. Влияние циклов замораживания-оттаивания на коэффициент линейного термического расширения декоративных плит / А. В. Ерофеев, В. П. Ярцев // Актуальные инновационные исследования: наука и практика: Электронное научное издание. Тамбов, 2012. № 2.

2. Ерофеев, А. В. Влияние атмосферных воздействий на эксплуатационные свойства декоративной плиты / А. В. Ерофеев, В. П. Ярцев // Вестник Тамбовского государственного университета. 2013. Т. 19. № 1. С. 181 – 185.

3. Мамонтов, А. А. Повышение эксплуатационной надежности пенополистирольных теплоизоляционных плит посредством их армирования стеклопластиковыми материалами / А. А. Мамонтов, В. П. Ярцев // Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 2. С. 124 – 129.

4. Николюкин, А. Н. Влияние циклов замораживания-оттаивания на несущую способность и деформативность армированных полимербетонных блоков / В. П. Ярцев, Аль Вард А. М. // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт. 2017. № 4. С. 302 – 305.

**ПОВЫШЕНИЕ КОМФОРТНОСТИ ЖИЛЬЯ  
ПРИ ОБНОВЛЕНИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА**

**IMPROVING THE COMFORT OF HOUSING WHEN RENOVATING  
HOUSING STOCK**

*Кожухина Ольга Николаевна*

*канд. техн. наук*

*gsiad@mail.tambov.ru*

*Мартасова Алина Анатольевна*

*магистрант*

*martasova1995@mail.ru*

*Любимова Татьяна Ивановна*

*канд. техн. наук*

*mrldv@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** жилищный фонд; комфортность; реновация; жилье.

**Keywords:** housing stock; comfort; renovation; accommodation.

**Аннотация.** Рассмотрены характеристики жилищного фонда, представленные типовыми сериями 1-510, 1-511, 1-515; приведена оценка планировочных характеристик домов типовых серий и домов по программе реновации.

**Abstract.** In this article, the characteristics of the housing stock, represented by typical series 1-510, 1-511, 1-515, are considered; the estimation of planning characteristics of houses of typical series and houses according to the renovation program is given.

Обновление жилищного фонда России, повышение уровня его комфортности и доступности остается одной из главных задач государства, и может производиться различными способами реновации, в том числе экстенсивными и интенсивными способами. Эти факторы влекут количественные и качественные изменения в строительной отрасли.

Сложившееся исторически предназначение жилища, как место отдыха, бытовой деятельности и защита, прежде всего, от воздействия внешней среды в настоящее время трансформируется и определяется уже в большей степени уровнем комфортности. Понятие комфортности так же трансформируется по мере роста технических возможностей отрасли.

Понятие комфортности жилья подразумевает учет внешних и внутренних условий среды проживания человека. Внутренние условия подразделяют на три группы: показатели оценки объемно-планировочных решений; показатели санитарно-гигиенической оценки; показатели оценки уровня инженерного благоустройства, коммуникаций и сетей. К внешним условиям относятся: благоустройство прилегающей территории; обеспечение территории микрорайона объектами социально-бытового и культурно-спортивного назначения; удобная система движения для транспорта и пешеходов.

С учетом этих требований программа замены почти всех пятиэтажек Москвы, т.е. старого жилищного фонда на новостройки претендует на статус крупнейшего градостроительного проекта постсоветской России. В ближайшие годы в столице планируется снести дома общей площадью 25 млн. м<sup>2</sup>, в которых проживают 1,6 млн. человек.

Создатели программы заявляют, что очередность сноса домов будет определяться исходя из того, какие дома находятся в худшем состоянии. Таковыми являются пятиэтажки серий: 1-510; 1-511; 1-515 [1].

Эти дома были включены в программу сноса, которая была запущена еще в 1998 г. Часть домов уже были снесены. Планируется, что ветхие и аварийные дома этих серий будут расселены до 2018 г. Затем наступит очередь домов, находящихся в лучшем техническом состоянии.

Типовая серия 1-510 присутствует в подавляющем большинстве районов Москвы, застроенных в 1950 – 1960-е гг., по распространенности среди пятиэтажных «хрущевок» серия входит в тройку лидеров наряду с 1-515/5 и 1-511/5. Пятиэтажные блочные дома данной серии узнаваемы по блочным внешним стенам с двумя рядами балконов в торцах. Высота потолков в таких домах со-

ставляет – 2,48 м (в ранних вариантах: 2,58 и 2,70 м). Площадь кухни в зависимости от количества комнат в квартире варьируется от 5 до 5,6 м<sup>2</sup>. Санузлы в ранних версиях – отдельные, в поздних версиях – совмещенные во всех квартирах. Достоинства серии 1-510 являются возможность пробивания проемов в межкомнатных стенах.

Типовая серия пятиэтажных домов 1-511 присутствует абсолютно во всех районах Москвы, застройка которых велась в конце 1950-х, начале и середине 1960-х гг. Существуют ранняя и поздняя модификации, незначительно отличающиеся по высоте потолков, качеству кирпича и типу кровли.

От других серий пятиэтажек серия 1-511 отличается в первую очередь качественными наружными стенами из кирпича, а вот площади квартир ничем не отличаются от остальных хрущевских домов – они чрезвычайно малы. Высота потолков – 2,72 м; 2,48 м (в поздних домах). Площадь кухни составляет 4,5... 5,7 м<sup>2</sup>. Санузлы в однокомнатных квартирах – совмещенные, в двух- и трехкомнатных – отдельные. В самых ранних домах санузлы во всех квартирах совмещенные. Достоинством данной серии является возможность сноса межкомнатных стен.

В Москве панельные дома серии 1-515 присутствуют абсолютно во всех районах, застройка которых велась в конце 1950 – 1960-х гг. По распространенности эта серия занимает первое место в Москве среди пятиэтажек всех периодов застройки. Высота потолков – 2,48 м. Площадь кухни от 5 до 7 м<sup>2</sup>. Санузлы отдельные (в торцевых однокомнатных квартирах – совмещенные). Достоинства домов данной серии – возможность пробивания проемов в межкомнатных стенах, отдельные санузлы в двух-, трехкомнатных и во многих однокомнатных квартирах.

Объемно-планировочные решения жилых домов должны обеспечивать человеку достаточную площадь и необходимый объем воздуха, что дома выше представленных серий уже не обеспечивают. Архитектурные особенности такого жилья как «брежневки», «хрущевки», свидетельствуют о низком уровне комфортности жилья. Вопрос обновления жилой среды г. Москвы и других крупных городов становится более актуальным.

Большинство жильцов, которые попали под программу, беспокоит качество и комфортность новых квартир. Как заявляют создатели программы, производится тщательный отбор строительных компании, которые будут возводить дома нового поколения. В таблице 1 приведены характеристики домов типовых и новых серий [2].

Для того чтобы понять, насколько сбалансирована планировка квартиры, используют планировочный коэффициент  $K_1$ . Он равен отношению жилой площади квартиры к ее общей площади и обычно находится в рекомендованном промежутке от 0,5 до 0,7. В комфортабельных квартирах он ближе к нижней границе, в более экономичных – к верхней. В новых квартирах общая площадь возросла за счет увеличения размеров прихожих, коридоров, гардеробных, санузлов. Значительно изменились и размеры кухонь в большую сторону. Эти изменения являются положительными, так как делают квартиры более удобными и комфортабельными для проживания.

### 1. Планировочные характеристики жилых домов

Серия домов	Категория квартир	Общая площадь	Жилая площадь	Площадь кухни	Планировочный коэффициент $K_1$	Объемный коэффициент $K_2$
1-510	1-комнатная	31...32	18...20	5...5,6	0,58	4,04
	2-комнатная	41...45	26...31	5...5,6	0,65	3,81
	3-комнатная	54...55	37...40	5,3	0,72	3,43
1-511	1-комнатная	28...30	15...19	5...5,7	0,58	4,64
	2-комнатная	40...44	28...32	4,5...5,6	0,69	3,81
	3-комнатная	53...57	28...42	4,5...5,6	0,72	4,99
1-515	1-комнатная	31...32	17...20	5...5,5	0,6	4,17
	2-комнатная	40...45	27...34	5...6	0,7	3,44
	3-комнатная	54...58	37...43	5,3...7	0,7	3,38
При реновации	1-комнатная	44,42	20,77	10,92	0,47	5,88
	2-комнатная	57,29	29,56	10,73	0,51	5,33
	3-комнатная	77,27	48,17	11,97	0,62	4,41

Коэффициент  $K_2$  (объемный) – отношение строительного объема квартиры к жилой его площади. Чем меньше коэффициент  $K_2$ , тем экономичнее выполнено объемно-планировочное решение, так как на  $1 \text{ м}^2$  жилой площади приходится меньше строительного объема квартиры, но для улучшения самочувствия человека, как показали многолетние исследования ЦНИИЭП жилища, необходимо увеличение высоты жилых помещений до 3 м и объем около  $50 \text{ м}^3$  на человека. Это позволит улучшить санитарно-гигиенические качества квартир и повысит показатель воздухообмена в жилище на одного человека до нормативных значений.

Как уверяют власти Москвы, в новых квартирах все будет соответствовать новейшему стандарту жилья, включая современный дизайн, энергоэффективность зданий и даже появится система автоматической настройки температуры «подачи воды и тепла». Создатели программы должны также обратить внимание на выбор строительных компаний, которые будут возводить жилые здания; контролировать качество новых строительных материалов; оценивать экологические условия воздуха, воды, почвы для создания здоровой среды обитания. Предметом внимания должен стать и уровень доступности инфраструктуры для инвалидов. Лифты должны располагаться так, чтобы до них не идти по лестнице и квартиры первых этажей с удобной планировкой желательно выделять для маломобильных групп населения, дополняя квартиры пандусами и необходимыми для инвалидов деталями и оборудованием.

Насколько предполагаемые условия будут реализованы и будет ли жилье не только комфортным, но и доступным, можно будет сказать позже, когда первые жильцы заселятся в новые квартиры.

### Список литературы

1. Очередность сноса пятиэтажек по программе реновации [Электронный ресурс]. URL : <https://mosrenovacia.ru/ocherednost-snosa-pyatietazhek-po-programme-renovatsi>

2. Волкова, С. Планировка квартир по программе реновации в Москве [Электронный ресурс] / С. Волкова // Комсомольская правда. 2017. URL : <https://www.kp.ru/putevoditel/moskva/planirovka-kvartir-po-programme-renovatsii-v-moskve/>

# ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

---

## ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОНОВ

## INTERNAL STRUCTURE OF SYNTHETIC NEURAL NETWORKS, SYNTHETIC NEURON

*Зяблов Никита Михайлович*

*магистрант*

*vlladimirka@gmail.com*

*Кочергин Сергей Валерьевич*

*канд. техн. наук*

*skochergin77@gmail.com*

*Кобелев Александр Викторович*

*канд. техн. наук*

*ee@mail.nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** искусственные нейронные сети; прогнозирование; искусственный нейрон; машинное обучение.

**Keywords:** synthetic neural networks; prognosis; synthetic neuron; machine learning.

**Аннотация.** Дана краткая информация об искусственных нейронных сетях, а именно описание работы такой сети, расписана структура искусственного нейрона, приведена и расшифрована формула, связывающая элементы нейрона.

**Abstract.** This paper presents the information about the synthetic neural networks, namely the description of the operations in such networks, shown structure of synthetic neuron and deciphered formula which connect elements of neuron.

Одной из самых передовых разработок на данный момент являются искусственные нейронные сети (ИНС). Начатые еще в первой половине XX в. работы



над созданием математической модели головного мозга сейчас, в XXI в., буквально везде окружают нас. ИНС нашли применение в системах управления, автоматизации, анализа данных, распознавания образов, мониторинга, автоперевода, прогнозирования, замены обслуживающего персонала и т.д.

Искусственная нейронная сеть является математической моделью, реализованной аппаратно или программно, основанной на принципе организации нейронных сетей нервных клеток, а именно на работе мозга. Нейронная сеть представляет собой совокупность взаимосвязанных простых процессоров (нейронов). Каждый такой процессор по отдельности не имеет практической ценности, но будучи размещенным в кластере, подобная система может решать сложные задачи, в том числе и не решаемые аналитически.

На рисунке 1 изображена типичная схема искусственного нейрона. Как можно видеть, нейрон имеет вход и выход, а так же некоторую логическую схему внутри. Математическая модель искусственного нейрона имеет вид

$$y = f(x), x = \sum_{i=1}^n w_i x_i + w_0, \quad (1)$$

где  $f(x)$  – функция активации нейрона;  $W_i$  – вес входа  $i$ ;  $X_i$  – значение на входе  $i$ ;  $W_0$  – дополнительный вход (вход смещения).

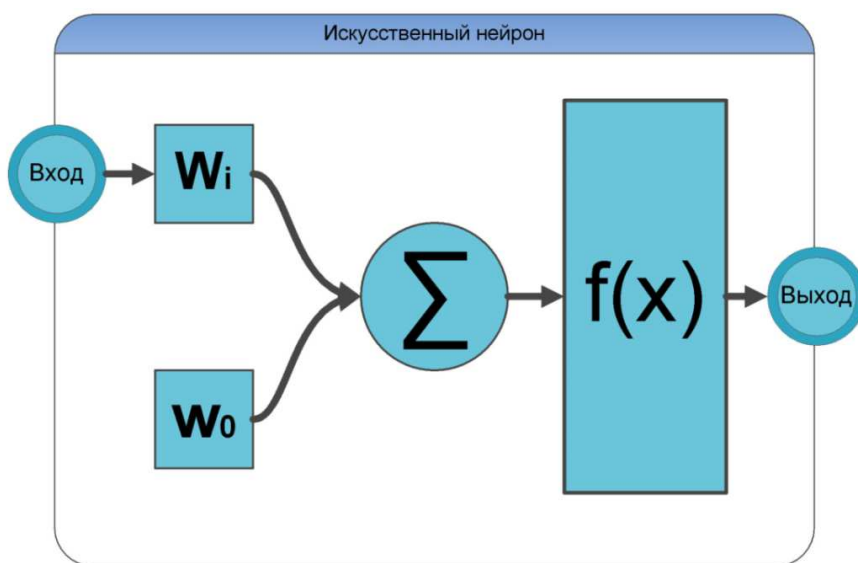


Рис. 1. Модель искусственного нейрона

Принцип действия нейрона заключается во взвешенном суммировании значений со всех входов и значения смещения. Смещение необходимо для первоначальной инициализации нейрона, так же оно может использоваться для коррекции градиента в функции активации. Значение на выходе нейрона определяет функция активации, работающая с полученной ранее суммой. Наиболее важным сегментом нейрона является именно функция активации, от нее зависит конечный результат, способность нейрона к нелинейной работе, инертность значений и пр. [1]. Стоит отметить, что выход нейрона всегда один, в то время как входов может быть множество, и зависит их число от предыдущего слоя. Допустим, если в первом слое 10 нейронов, то во втором слое все нейроны будут иметь 10 входов у каждого, и у каждого входа будет свой вес. Для различных задач используются различные конфигурации нейронных сетей, а именно количество слоев и число нейронов в слоях. Правильно выбирая эти параметры, возможно научить нейронную сеть выполнять любую сложную задачу, в том числе и те, которые не решаются аналитически.

### **Список литературы**

1. Зяблов, Н. М. Прогнозирование бытовой электрической нагрузки с применением нейронных сетей / Н. М. Зяблов, Т. И. Чернышова, А. В. Кобелев, С. В. Кочергин // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2017. № 1(21). С. 181 – 190.

**К ВОПРОСУ О ПЛАНИРОВАНИИ СХЕМ  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ  
TO THE QUESTION OF PLANNING THE SCHEMES OF AUTOMATED  
CONTROL SYSTEMS FOR A WAREHOUSE**

*Коробова Ирина Львовна*

*доцент, канд. техн. наук*

*ira.sapr.tstu@mail.ru*

*Маркина Татьяна Владимировна*

*магистрант*

*sapr.tstu@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** система управления складом; оператор розничной торговли; внутренняя логистика предприятия; оптимизация распределения товаров.

**Keywords:** warehouse management system; retail operator; internal logistics of the enterprise, optimization of goods distribution.

**Аннотация.** Содержит краткий анализ типовых схем вычислительных процессов и потока данных в автоматизированных системах управления складом. Рассматривается задача оптимизации размещения товаров. В качестве критерия оптимизации используется частота реализации товара. Настоящие рекомендации могут быть использованы при разработке логики и синтезе топологии вычислительных схем систем управления складов на крупных предприятиях-операторах розничной торговли.

**Abstract.** The work contains a brief analysis of typical schemes of computing processes and data flow in automated warehouse management systems. We consider the problem of optimizing the placement of goods. We use the frequency of sales of goods as an optimization criterion. These recommendations can be used in the development of logic and the synthesis of computing schemes topology for warehouse management systems at large retail operators.

Активное развитие и интеграция сетей операторов розничной торговли приводит к необходимости планирования доставок и потоков реализации това-

ра, поиска оптимальных по затрачиваемым временным, трудовым и техническим ресурсам решений внутренней и внешней логистики. Частным и не менее важным случаем в декомпозиции проблематики такого рода является организация складского хранилища с точки зрения размещения товаров, стеллажей и внутренних маршрутов доступа к ним. Оптимальные решения подобных задач приведут к эффективности работы узловых предприятий и, особенно, частных операторов, подразумевающих прямую реализацию со склада. Необходимость ведения автоматизированного планирования, в таком случае, будет иметь особое значение, что, однако, не исключает использование экспертных оценок и эмпирических подходов в формировании комплексных критериев эффективности работы склада.

Типовые схемы решений по управлению складами, представленные на рынке программного обеспечения и зарекомендовавшие себя, реализуют следующий набор функций:

- штрих-кодирование и администрирование баз товаров;
- учет поставок;
- контроль внешней и внутренней ротации продукции;
- шаблонное документирование бухгалтерской отчетности и складских карточек;
- выполнение первичных распределений товаров.

Возможная оптимизация настоящей схемы, имеющая выраженный физический смысл, может быть произведена на этапе формирования распределений товаров и стеллажей. Отметим, что осуществление планирования распределения в текущих представлениях систем управления складами является единичным, либо полностью исключено. Настоящая работа предлагает вести учет динамики изменения реализации товаров к формированию конечного его распределения, основываясь на рассмотрении этого процесса как детерминированного с некоторым временным шагом. Такой подход должен предполагать и просчет необходимости введения изменений в локации товара в сравнении с затрачиваемыми ресурсами складского предприятия по его перераспределению и ре-

сурсами, использование которых ушло бы на обслуживание склада при его настоящей конфигурации. Последнее исключит нецелесообразность перераспределения на фоне действительной работы склада.

Сформулируем настоящую проблему математически. Пусть:

$t_0$  – действительная точка отсчета;

$\Delta t$  – период произведения оценок реализации (эмпирическая величина, которая, однако, может коррелировать с общей динамикой работы предприятия);

$X(p)$  – матрица распределения товара  $p$ ;

$G(X(p), S(X, p))$  – граф пространства распределения с некоторым законом обслуживания  $S(X, p)$ , отражающий технологические затраты на реализацию доступа к товару на текущем распределении  $X(p)$ ;

$E(p)|_{t_1}^{t_2}$  – оценка динамики реализации товара на  $[t_1 ; t_2]$ .

Целевой функционал, в таком случае, может быть представлен как оценочный функционал от пары настоящего распределения товара и прогнозируемого функционалом  $P(E(p)|_{t_1}^{t_2})$ :

$$evaluation_{G(X(p), S(X, p))} (X(p), X(P(E(p)|_{t_0}^{t_0-\Delta t}))|_{t_0}^{t_0+\Delta t}) \quad (*)$$

Вид функционала (\*) может варьироваться в зависимости от глубины декомпозиции проблемы. Предлагается рассмотрение отношений эффекта перераспределения от матриц размещения на решении задачи оптимизации маршрута локации товара  $p$ , либо некоторого его ограниченного подмножества. В таком случае, будем определять две задачи маршрутизации доступа к товару, оптимизация затрат по каждой из которой даст целевой критерий, включающий комбинацию элементов подмножества  $S(X, p)$ . Математическая оценка динамики таких критериев представит вид (\*).

Другая составляющая настоящей задачи – экспертная оценка необходимости изменения локации, выражающаяся в пороговых значениях функционала

(\*), так как простой положительной динамики функционала может быть недостаточно для перераспределения в условиях оптимизации работы склада относительно градации затраченных ресурсов.

Подытожив сказанное, настоящий подход расширяет рассмотрение оптимизации деятельности склада на основе экстраполяционного анализа и данных о реализации товара в прошлом. Отметим возможность уточнения границ прогнозов в будущем, равенство которых по периоду в прошлом не является строгим в контексте планирования. Эффективность доступа к товару при его обслуживании и реализации, в таком случае, будет оправдана физически с точки зрения ресурсов предприятия.

### **Список литературы**

1. Курочкин, Д. В. Логистика: [транспортная, закупочная, производственная, распределительная, складирования, информационная] : курс лекций / Д. В. Курочкин. Минск : ФУАинформ, 2012. 268 с.
2. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в целях поставок / В. В. Дыбская [и др.]. М. : Эксмо, 2014. 939 с.
3. Основы дискретной комбинаторной оптимизации : учебное пособие / Э. И. Ватутин, В. С. Титов, С. Г. Емельянов. М. : Аргмак-Медиа, 2016. 270 с.

**ТЕСТИРОВАНИЕ ИПС В ЛОКАЛЬНЫХ БАЗАХ  
С НИЗКИМ УРОВНЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

**TESTING OF AN IRS IN THE LOCAL DATABASES  
WITH A LOW LEVEL OF ORGANIZATION OF DATA STORAGE**

***Костров Борис Васильевич***

*профессор, д-р техн. наук*

*kostrov.b.v@evm.rsreu.ru*

***Хруничев Роберт Вячеславович***

*старший преподаватель*

*hrunichev\_robert@mail.ru*

*Рязанский государственный радиотехнический университет,*

*г. Рязань*

**Ключевые слова:** организация хранения данных; терминологический словарь; хеширование по сигнатуре.

**Key words:** organization of data storage; terminology dictionary; hashing the signature.

**Аннотация.** Освещены результаты тестирования программной реализации информационно-поисковой системы, реализующей поиск в локальных базах с низким уровнем организации хранения данных. Приводятся числовые характеристики разработанной ИПС при тестировании в двух режимах: с ошибкой в запросе пользователя в атрибутах заголовков или содержание и без ошибок.

**Abstract.** The article describes the results of testing the software implementation of an information retrieval system that implements a search in the local databases with a low level of organization of data storage. Given the numerical characteristics of the developed IRS when testing in two modes: an error in the user request attributes in the header or the contents and without errors.

Для осуществления возможности поиска данных в локальных базах с низким уровнем организации хранения данных разработана процедурная модель поиска, состоящая из следующих основных этапов [1]:

- 1) обработка документов локальной базы:

- лингвостатистическая обработка, позволяющие осуществить сокращение неинформативных термов;
  - выбор атрибутов метаданных документов, повышающих эффективность поиска [2];
  - формирования зонных инвертированных индексов документов базы данных [3];
- 2) поиск документов [4].

На рисунке 1 приведена обобщенная структурная схема программной реализации разработанного ПО.

Следует отметить, что для атрибута автор могут использоваться словари с перечнем сотрудников, которые могут работать с документами и/или перечнем подразделений, которые могут издавать документы.

Тестирование приложений по обработке и поиску проводилось на коллекции офисных документов размером 623 файла.

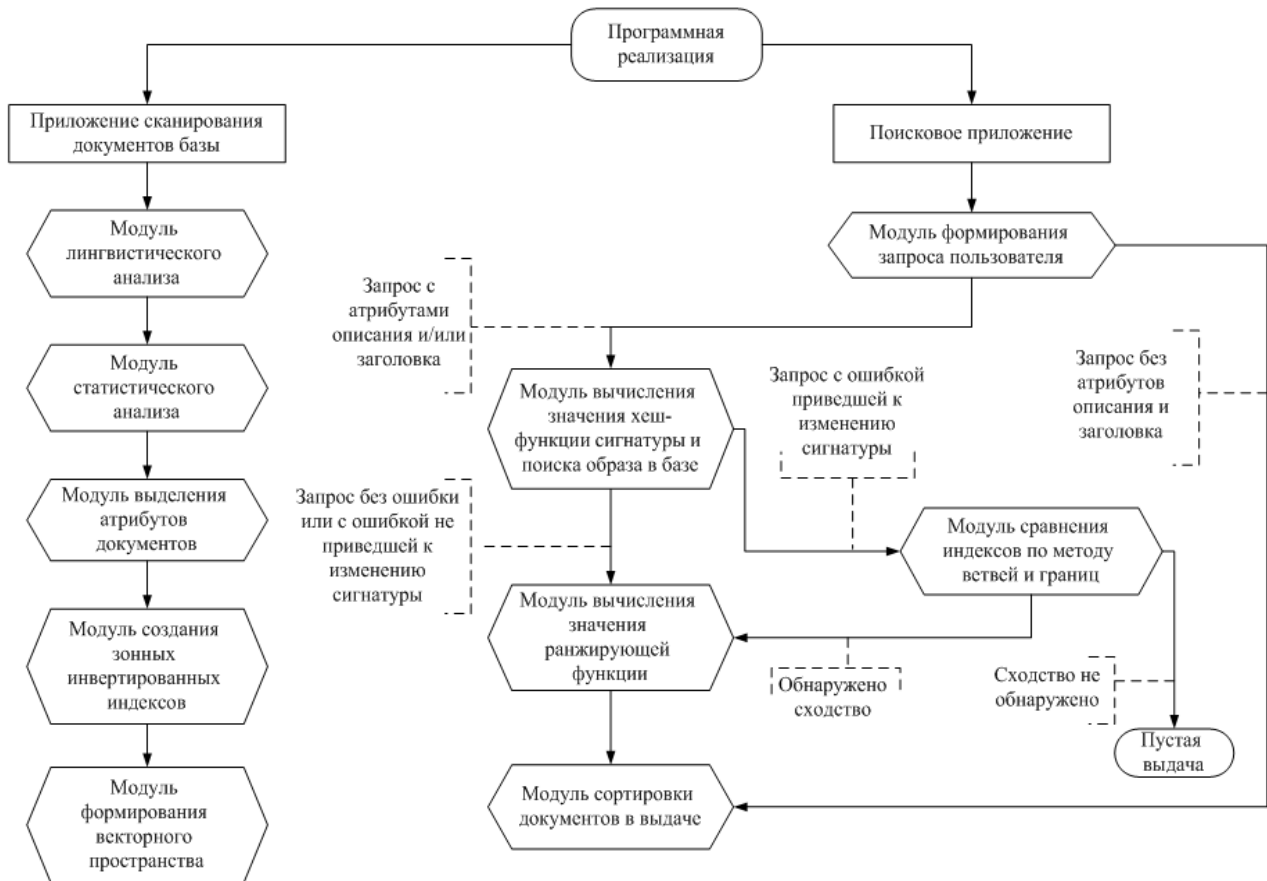


Рис. 1. Структурная схема программной реализации



В качестве терминологического словаря был использован словарь компьютерных, офисных и терминов по образованию.

Полученные результаты таковы.

1. Средняя длина терма, после обработки и лексем и слов из словаря лингвистическими методами, около 6,5 символов.

2. Применение терминологического словаря предметной области позволяет на 25...30% сократить общее число термов, участвующих в анализе.

3. Применение статистических методов также позволяет сократить количество термов для анализа еще на 6...9%, за счет исключения из рассмотрения термов с низким и высоким рангом встречаемости в текстах.

4. После этапа лингвостатистического анализа количество анализируемых термов сократилось с 741 терма до 465, что подтверждает обоснованность перехода на однобайтовый формат при хешировании по сигнатуре.

5. При запросе без ошибок применение однобайтового формата при хешировании по сигнатуре позволяет на 19...26% улучшить быстродействие в сравнении с результатами тестирования на той же коллекции, но при двухбайтовом формате сигнатуры.

6. При запросе с наличием ошибки в атрибуте «заголовок» или «описание» ИПС обрабатывает на 10...13% медленнее в сравнении с безошибочным запросом.

7. Реализованная ИПС позволяет осуществлять поиск как по одному, так и по нескольким атрибутам одновременно.

Апробация поискового приложения производилась на офисном ПК – Intel Core2 Duo CPU (E7400 2.8GHz, ОЗУ 4 ГБ, 32-х разрядная).

Тестирование производилось в двух режимах: при наличии ошибки в запросе пользователя и без нее.

В случае безошибочного запроса при однобайтовом формате сигнатуры алгоритм обрабатывает в среднем на 19...26% быстрее, чем при двухбайтовом. Наличие диапазона обосновано возможностью поиска как по одному атрибуту (при запросе только по атрибуту описания ускорение составляет около 26% на

указанной коллекции), так и по нескольким (при запросе по трем и более атрибутам ускорение поиска происходит не менее, чем на 19%, что обосновано наличием нескольких фильтров одновременно).

Поиск при запросе без ошибок:

1. Позволяет осуществить сортировку и выдачу файлов локальной базы по таким атрибутам как время, формат или исполнитель (автор).

2. Произведенная оценка качества поиска по параметру полноты составляет 0,62...0,68, что несколько ниже рекомендуемых нижних 0,7. Однако следует отметить, что требования полноты поиска (0,7...0,9) относятся к глобальному поиску, где существует большинство документов, удовлетворяющих запросу. Критерий точности поиска составляет при запросе по трем и более атрибутам 0,6...0,71. Оценки приведены и усреднены для 60 запросов на заданной коллекции.

При запросе с одной ошибкой в атрибутах «заголовок» или «описание»:

1. Алгоритм сохраняет возможность сортировки по оставшимся атрибутам.

2. Осуществляет поиск с уменьшением быстродействия на 10...13% (при сравнении с безошибочным запросом) из-за необходимости сравнения большего количества индексов на основе метода ветвей и границ.

3. Оценка качества поиска по параметру полноты составляет 0,57...0,63. Критерий точности поиска составляет при запросе по трем и более атрибутам (среди которых обязателен один с ошибкой ввода) 0,51...0,64. Оценки приведены и усреднены для 60 запросов на заданной коллекции.

### Список литературы

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учебное пособие / Е. И. Большакова, Э. С. Клышинский, Д. В. Ландэ, А. А. Носков, О. В. Пескова, Е.В. Ягунова. М. : МИЭМ, 2011. 272 с.

2. Хруничев, Р. В. Модернизация модели Дублинского ядра для анализа предметно-ориентированной коллекции документов посредством применения метода попозиционного взвешивания // Вестник компьютерных и информационных технологий. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. 2015. № 7. С. 16 – 22.

3. Хруничев, Р. В. Принципы построения многомерного пространства терминов в процессе анализа предметно-ориентированной коллекции документов // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2012. № 1. С. 136 – 141.

4. Тихомиров, И. А. Исследование методов и разработка средств повышения точности и полноты поиска в сети Интернет : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01. М., 2006. 170 с.

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА  
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ**

**FUNCTIONAL ARCHITECTURE OF INFORMATION SYSTEM  
FOR INFORMATION SECURITY SPECIALISTS FORMATION**

*Малыш Владимир Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*vmalysh@mail.ru*

*Липецкий филиал РАНХиГС, г. Липецк*

**Ключевые слова:** информационная система; функциональная архитектура; подготовка специалистов; модель.

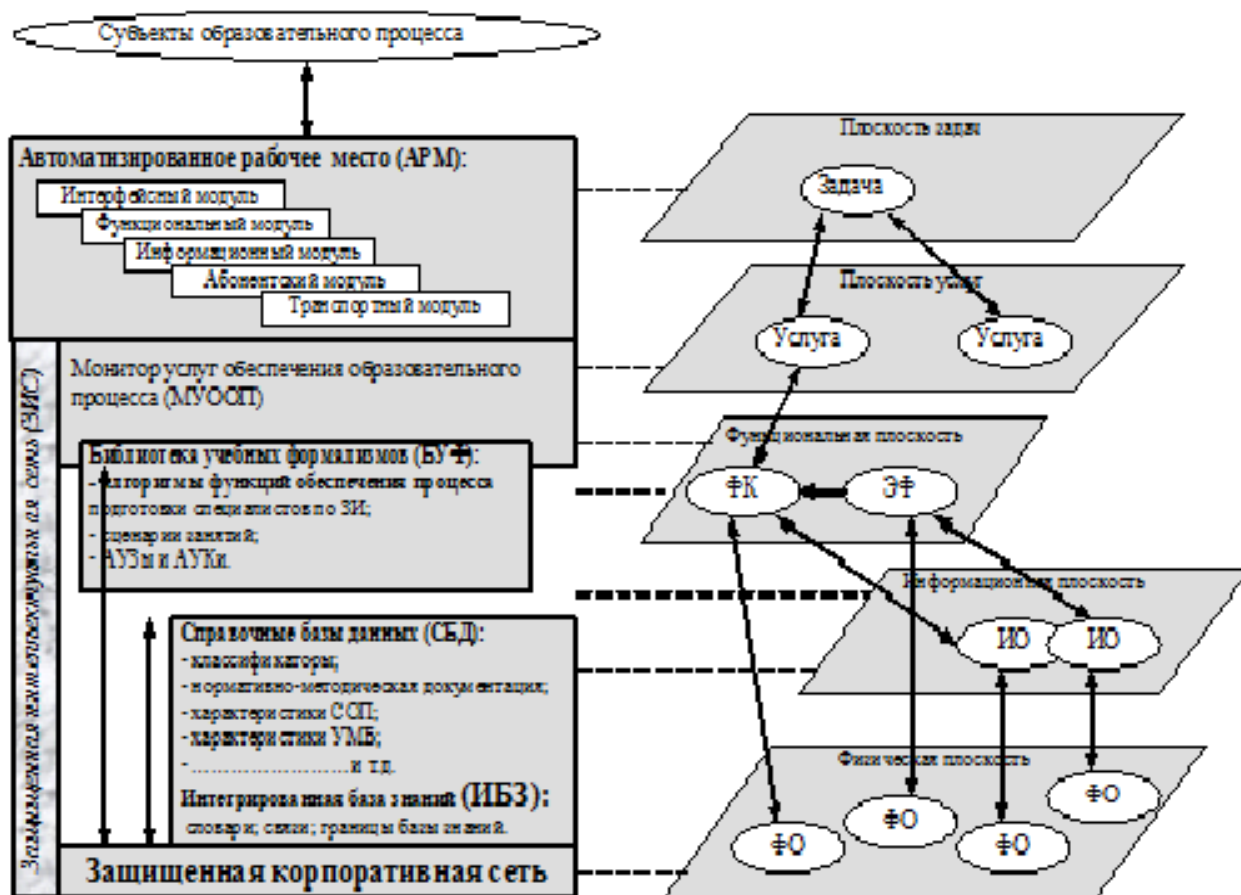
**Key-words:** information system; functional architecture; training of specialists; model.

**Аннотация.** Представлен вариант построения функциональной модели системы управления подготовкой специалистов по защите информации.

**Abstract.** The paper presents a variant of constructing a functional model of the management system for the training of information security specialists.

Актуальность разработки технологии построения и функционирования информационной системы для подготовки специалистов по защите информации обусловлена высокой ценой компрометации разнообразных сведений экономического, оборонного, социально-политического и иного характера, персональных и коллективных данных, циркулирующих в системе государственной власти, что предполагает соответствующую их защиту [1].

Функциональная архитектура (ФА) характеризует логику построения и работы информационной системы управления подготовкой специалистов в вузе (рис. 1) безотносительно к средствам ее реализации. Она описывается в терминах функциональности и отражает пользовательский взгляд на ожидаемые результаты информатизации управления подготовкой специалистов. Функциональная архитектура реализуется композицией функциональных систем.



**Рис. 1. Функциональная архитектура информационной системы управления подготовкой специалистов в вузе**

Функциональная архитектура специфицирует информационные потребности ЛПР (лица принимающего решение) и должностных лиц с точки зрения задач, решаемых системой или, другими словами, определяет облик системы с точки зрения пользователя. Функциональная архитектура определяет требования, которые в обязательном порядке реализуется системной и технической архитектурами.

Центральным и ключевым элементом ФА защищенной интеллектуальной сети (ЗИС), предлагаемой в работе является база услуг интеллектуальной сети (рис. 2).

Функциональная архитектура включает в себя четыре частные архитектурные модели:

- модель предназначения;



Рис. 2. Место и назначение базы данных (БД) услуг

- модель требований к составу функциональной системы;
- модель требований к составу информационных технологий формирования и использования информационных ресурсов (ИР) функциональных систем;
- модель взаимодействия процессов управления, а также проекты модели функциональных систем.

Требования к информационной структуре (организации баз данных) ЗИС ВУЗа приведены в табл. 1.

Модель предназначения системы представляет собой описание структуры целей и задач, обеспечивающих реализацию ее предназначения. Исходными данными для этой модели является перечень определяемых техническим заданием процессов управления и функций управления, подлежащих автоматизации. Задачи системы структурируются в соответствии с перечнем функций

## 1. Требования к информационной структуре (организации баз данных) ЗИС вуза

Источник	Содержание требований
АРМ	Инвариантность к программно-аппаратной реализации АРМ, виртуализация подключения
БД	<p>1. База данных услуг должна быть интеллектуальной: она должна не просто хранить информацию об информационных объектах и требуемых услугах, но и порождать в операционной системе ЗИС процесс, обеспечивающий абонентам требуемое обслуживание в требуемой точке и в требуемое время. В результате будут высвобождены вычислительные ресурсы ЗИС, предназначенные для постоянного сканирования всей базы данных услуг с целью определения, кто из абонентов должен быть обслужен.</p> <p>2. База данных услуг должна строиться не только как БД, распределенная в пространстве, но и как БД, распределенная функционально. Т.е., она должна иметь возможность «делегировать полномочия» процесса-источника в любой локальный узел сети. Это позволит минимизировать сетевую нагрузку при выполнении услуг, связанных с виртуализацией вычислений.</p> <p>3. Процессы, порождаемые базой данных услуг, должны быть способны порождать дочерние процессы в любом узле ЗИС, что позволит реализовать функции виртуализации услуг.</p> <p>4. База данных услуг должна иметь открытую архитектуру для введения новых услуг и функций</p>
ИБЗ	Транспортабельность содержимого, расширяемость, структурированность, связность, актуальность, мультимедийность, адресуемость и именуемость, категорированность, целостность, доступность, стандартность и др.
БУФ	Робастность, варьируемость темпа исполнения, конечность набора элементарных функций, необходимость и достаточность функционального набора, кумулятивность и др.
ЗИС	Управление безопасностью и гарантированностью обмена различными видами и типами информации, организация VPN, идентификация пользователя, стандартность процедур и др.

управления (горизонталь) и перечнем процессов управления (вертикаль). Модель требований к составу функциональной системы, представляет собой перечень входящих в нее функциональных подсистем с детализацией состава информационных ресурсов этих подсистем по этапам цикла управления. Функциональные блоки модели, по которым группируются информационные ресурсы, соответствуют шести этапам цикла управления, а именно: оценка обстановки, выработка замысла, принятие решения, разработка плана, подготовка и отдача приказаний, контроль исполнения.

На пересечении функциональных блоков и функциональных подсистем указываются информационные ресурсы (в форме основных документов), характерные для конкретной функциональной подсистемы и функционального блока.

Модель требований к составу информационных технологий формирования и использования ИР ФС, представляет собой структурированное описание состава информационных технологий, а также основной и обеспечивающей частей информационных ресурсов ФС.

Модель взаимодействия функциональных систем представляет собой структурированное описание состава ИР по функциональным системам, необходимых для взаимодействия функциональных систем, с указанием типов связей между ними.

Исходя из состава частных архитектурных моделей, функциональная архитектура включает в себя следующие архитектурные элементы:

- типы функций управления (задаются ТЗ – техническим заданием);
- типы процессов управления (задаются ТЗ);
- типы функциональных систем (задаются ТЗ);
- типы функциональных подсистем (задаются ТЗ, либо формируются самостоятельно);
- типы задач (создаются в ходе получения ЭД – экспертных данных );
- типы ИР (формируются в ходе получения ЭД);
- типы ИТ (формируются в ходе получения ЭД);
- типы связей между ФС (стандарт IDEF).



В зависимости от состава архитектурных элементов относительно множества функциональных систем могут формироваться шаблоны. Например, использование технологии документооборота может рассматриваться как шаблон для всех функциональных систем.

### **Список литературы**

1. Малыш, В. Н. О концепции перехода к подготовке специалистов в автоматизированной среде / В. Н. Малыш // Современные тенденции развития России: путь к эффективности : матер. XI Междунар. заоч. Науч.-практ. конф. (20 апреля 2017 г.) г. Липецк / под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Г. Ф. Графовой, канд. юрид. наук, доцента А. Д. Моисеева. Елец : ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина», 2017. С. 507 – 510.

# ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

## PROTOTYPING OF TECHNICAL OBJECTS

*Немтинов Владимир Алексеевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*kafedra@mail.gaps.tstu.ru*

*Мокрозуб Владимир Григорьевич*

*профессор, канд. техн. наук*

*kafedra@mail.gaps.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** виртуальное моделирование, прототипирование, технические объекты.

**Keywords:** virtual modeling, prototyping, technical objects.

**Аннотация.** Рассмотрены технологии виртуального моделирования и прототипирования технических объектов. Технологии включают в себя: 3D моделирование; 3D-сканирование – получение точного объемного изображения реального объекта на компьютере; 3D-печать.

**Abstract.** The technology of virtual modeling and prototyping of technical objects. Technologies include: 3D modeling; 3D scanning – obtaining accurate three-dimensional image of the real object on the computer; 3D printing.

В последнее десятилетие наряду с имеющимися средствами развития научно-технического творчества молодежи появились новые возможности и современные ресурсы: образовательные конструкторы, цифровые образовательные ресурсы, программно-аппаратные комплексы, цифровые лаборатории и др.

Изменились технологии создания технических проектов, которые можно охарактеризовать термином «3D». Эти технологии включают в себя:

– 3D моделирование;

– 3D-сканирование – получение точного объемного изображения реального объекта на компьютере;

– 3D-печать.

3D моделирование – создание электронных моделей конструируемых технических объектов, которые можно использовать на всех стадиях жизненного цикла изделия (проектирование, изготовление, монтаж и эксплуатация, утилизация). Основу электронной модели составляет геометрическая 3D модель. Кроме того электронная модель содержит дополнительные сведения об изделии, например, материал изготовления, шероховатость поверхности, допуски на размеры и др. Это позволяет изучить свойства и поведение проектируемого объекта на электронной модели: найти центр масс, распределение нагрузки или температуры и др. Создание электронной модели – наиболее трудоемкая для проектировщика стадия.

3D-сканирование – создание электронных моделей существующих объектов и 3D-печать – получение физической (твердой) копии объекта требуют специальных достаточно дорогостоящих технических устройств. Несмотря на большие затраты, использование этих устройств в техническом творчестве стимулирует заинтересованность молодежи, так как позволяет быстро получить готовое техническое изделие.

Основным преимуществом трехмерной печати перед традиционными способами создания технических объектов является скорость. Для сравнения: изготовление модели вручную или с применением станков может занять несколько недель или даже месяцев, что приводит к повышению затрат на разработку изделия и существенному увеличению сроков выпуска новой продукции.

Этих недостатков практически лишены системы быстрого прототипирования, поскольку с их помощью готовую модель можно получить за несколько дней, часов или минут – в зависимости от ее сложности. Таким образом, технология прототипирования нужна в промышленности, в основном для быстрого изготовления прототипов, чтобы посмотреть, как модель будет выглядеть в материале. Кроме того, на готовой модели можно проводить различные тесты еще до того, как будет готов окончательный вариант изделия или сложного технического объекта. Более того, прототипы позволяют проводить некоторые виды тестов, которые на готовой модели проводить не рекомендуется.

Если 3D моделирование может быть выполнено школьником или студентом дома на своем персональном компьютере, то 3D-сканирование и 3D-печать из-за больших материальных затрат требует создание специализированных центров.

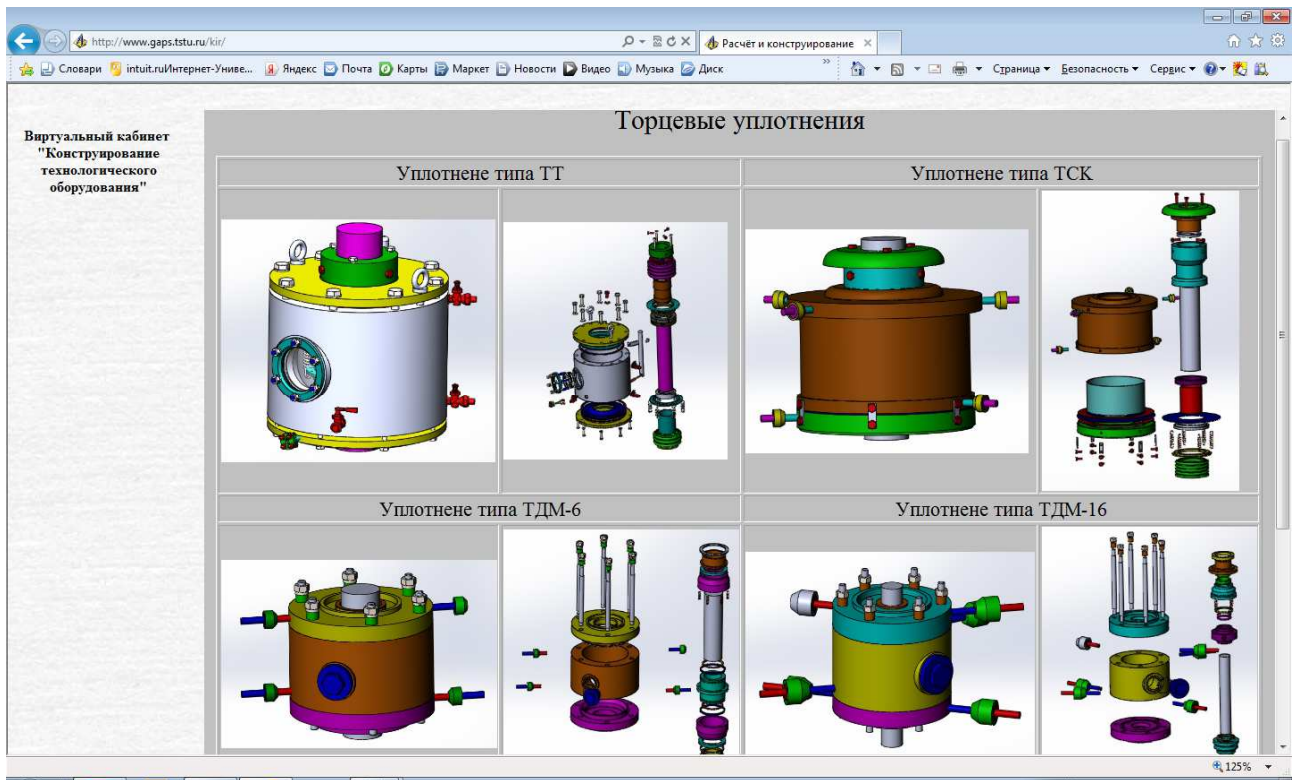
В 2013 году на базе ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (ТГТУ) организован центр прототипирования и промышленного дизайна. В его состав входит и студенческое бюро, основная цель деятельности которого направлена на поиск и поддержку талантливых студентов и учащихся старших классов учреждений среднего образования и учреждений среднего профессионального образования г. Тамбова и Тамбовской области, увлеченных наукой и творчеством в области применения IT технологий в технике, образовании, экономических, социальных и других процессах.

Использование 3D технологий не является самоцелью. Работы, связанные с этими технологиями, можно классифицировать по двум направлениям:

- 1) разработка новых проектов;
- 2) разработка электронных моделей существующих объектов.

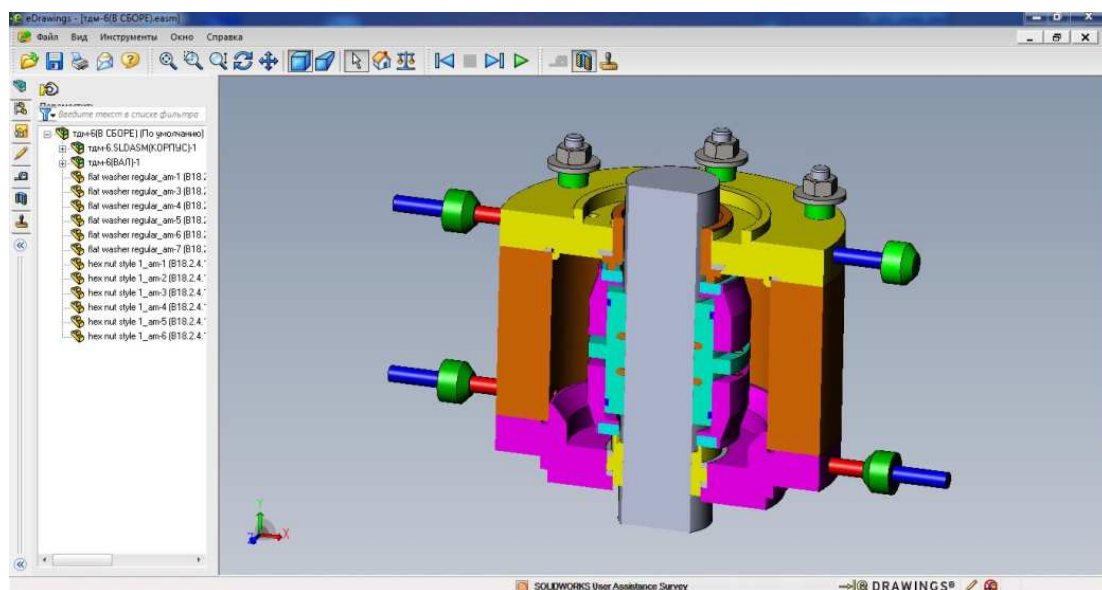
Разработка электронных моделей существующих объектов необходима, в первую очередь, для изучения школьниками и студентами существующих конструкций технических устройств. В этом случае электронная модель изделия используется в качестве демонстрационного материала. Так, например, на кафедре «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ» создан виртуальный кабинет «Конструирование технологического оборудования» [1 – 4]. Адрес кабинета в глобальной сети [www.gaps.tstu.ru\kir](http://www.gaps.tstu.ru/kir).

Современные средства создания 3D моделей позволяют создавать очень реалистичские виртуальные образы конструкций. Имеются так же свободно распространяемые средства визуализации 3D моделей, в том числе и в глобальной сети Internet. В качестве формата хранения 3D моделей, предназначенных для визуализации в сети Internet, применяется формат easm. На рисунке 1 представлены примеры типовых элементов технологического оборудования.



**Рис. 1. Пример 3D моделей типовых элементов технологического оборудования**

Для визуализации используется свободно распространяемая программа EDrawing, которую можно установить с сайта фирмы SolidWorks [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com). Данная программа позволяет вращать 3D модель, выполнять различные сечения и видеть структуру сборочной единицы (рис. 2).



**Рис. 2. 3D модель торцевого уплотнения типа ТДМ-6**

Используя оборудование для 3D-печати по данным моделям можно достаточно быстро создать прототипы изделий или их элементов и проводить различные тесты еще до того, как будет готов окончательный его промышленный вариант.

Таким образом, использование 3D-технологий и технологий быстрого прототипирования способствует развитию интереса у молодежи к специальностям технической сферы и стимулирует техническое творчество.

### Список литературы

1. Немтинов, В. А. Информационные технологии при создании пространственно-временных моделей объектов культурно-исторического наследия : монография / В. А. Немтинов, А. А. Горелов, П. А. Острожков и др. Тамбов : Изд-кий дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2013. 216 с.

2. Немтинов, В. А. Прототип виртуальной модели учебно-материальных ресурсов университета химико-технологического профиля : монография / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др. ; М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО «ТГТУ». Тамбов : Изд-кий дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2012. 436 с.

3. Немтинов, В. А. Методы и алгоритмы создания виртуальных моделей химико-технологических систем : монография / В. А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб и др. ; М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО «ТГТУ». Тамбов : Изд-кий дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2011. 282 с.

4. Мокрозуб В. Г. 77-30569/227902 Виртуальный кабинет «Конструирование технологического оборудования» / В. Г. Мокрозуб, А. А. Борисяк, Е. С. Егоров // Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электрон. журн. 2011. № 10. URL : <http://technomag.bmstu.ru/doc/227902.html> (дата обращения 10.12.2017).

# СХЕМА РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

## SCHEME USER INTERFACE DEVELOPMENT

*Платенкин Алексей Владимирович*

*канд. техн. наук*

*lepilalex@gmail.com*

*Чернышов Владимир Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Сысоев Эдуард Вячеславович*

*доцент, канд. техн. наук*

*ediksv@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** пользовательский интерфейс, платформа разработки, опыт эксплуатации, удобство использования (юзабилити), доступность для понимания.

**Key words:** user interface, platform development, user experience, usability, easy to understand.

**Аннотация.** В наши дни веб-приложения широко используются не только на настольных компьютерах, но и на планшетных компьютерах и смартфонах. Для разработчиков веб-приложений обеспечение производительности и эффективности с точки зрения разработчиков, и удобства использования (юзабилити) и доступность для понимания с точки зрения пользователей является сложным вопросом, ответ на который обеспечит высокие ожидания пользователей веб-приложений. В данной статье предложена платформа разработки, включающая принципы удобства использования/доступности для понимания, шаблоны пользовательского интерфейса (дизайна), которые соединяют принципы удобства использования/доступности, примеры программ и некоторые другие компоненты.

**Abstract.** Nowadays web applications are widely used not only on desktop computers but also on tablet computers and smartphones. For developers of web applications ensuring performance and efficiency from the point of view of developers, and usability and easy to understand from the point of view of users is a complex question the answer to which will ensure

high user expectations of web applications. In this article we propose a development framework, incorporating the principles of usability/accessibility for understanding of UI patterns (design) that connect the principles of ease of use/availability, example programs and some other components.

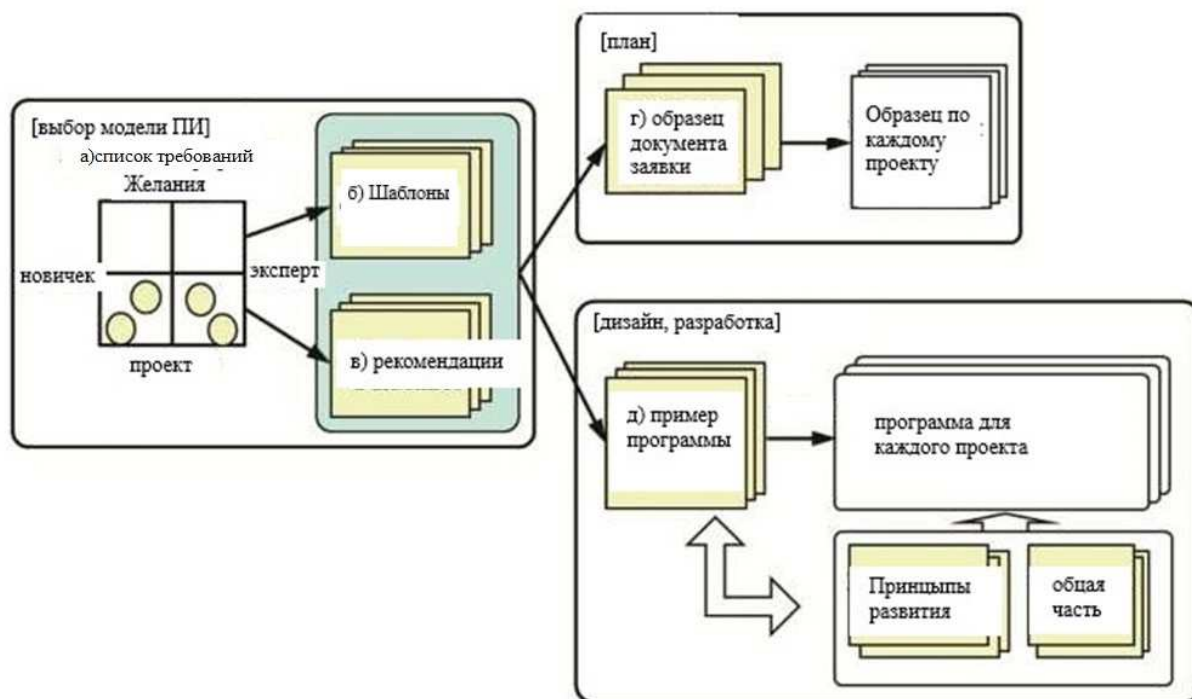
Данная статья посвящена способу разработки вэб-сайтов, по которому квалифицированные системные инженеры и программисты обращаясь к рекомендациям/руководствам по стилю и удобству использования и доступности, используют специальный инструмент, такой как Система управления контентом (CMS) для создания веб-сайтов и предлагает рамочные конструкции с принципами юзабилити/доступность пользовательского интерфейса, шаблоны пользовательского интерфейса с набором типичных приемов для обеспечения удобства использования/доступности [1].

Предлагаемая схема разработки.

На рисунке 1 показан обзор предлагаемой схемы разработки. Она состоит из списка требований для интерфейса (*a*), выбора шаблона интерфейса (*b*), выбора рекомендаций для разработки пользовательского интерфейса (*c*), примеры программы (*d*) и образцов документов (*e*). Компоненты (*a*), (*b*) и (*d*) являются основными частями структуры, которые должны использоваться в алфавитном порядке. Компоненты (*c*) и (*e*) должны использоваться только в случае необходимости.

На протяжении всей схемы, необходимо учитывать ряд аспектов для обеспечения высокого качества удобства/доступности пользовательского интерфейса [2]. На каждом этапе проектирования интерфейса: разрабатывать макет страницы и визуальный дизайн; обеспечивать легкость и понятность использования; обеспечивать легкость и понятность инструкций и состояний в каждый момент времени; обеспечивать предотвращение ошибок обработки данных; обеспечивать помощь и поддержку; обеспечивать клавиатурные операции; обеспечивать использование мультимедиа; обеспечивать удобство навигации.





**Рис. 1. Схема разработки пользовательского интерфейса**

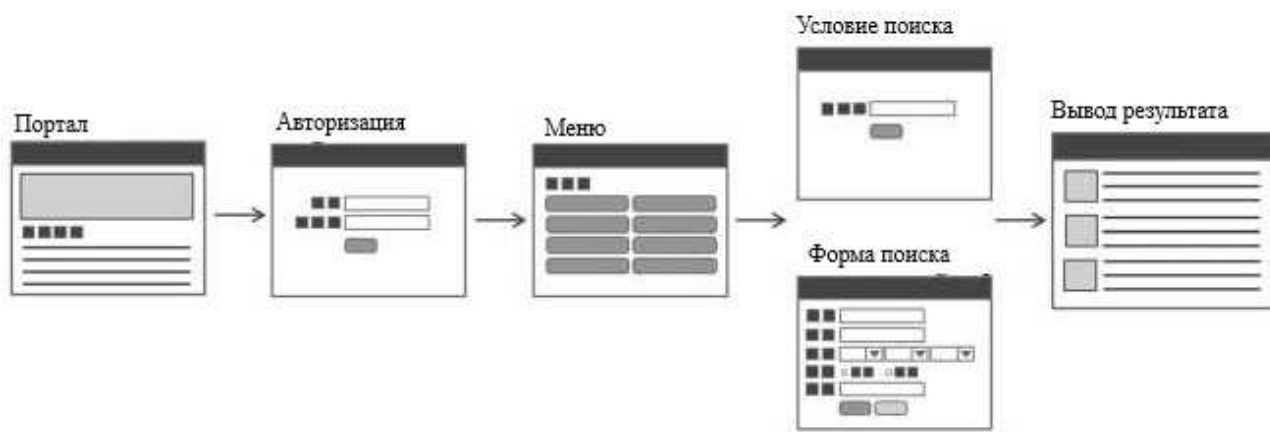
а) Список требований пользовательского интерфейса.

Список требований пользовательского интерфейса необходим в качестве исходного документа для системного инженера, чтобы обговорить с заказчиком, какие возможности и виды веб-сайта заказчик может получить [3]. Документ состоит из двух осей с четырьмя квадрантами: вертикальная ось для записи желаний и необходимого функционала проекта, горизонтальный – для возможностей, который предоставляет будущий вэб-сайт новичкам и специалистам. С экранными изображениями четырех квадрантов, системный инженер может сформулировать потенциальные требования заказчика.

б) Шаблоны пользовательского интерфейса.

В целом, шаблоны интерфейсов включают задачи, которые состоят из пошаговых процедур. Они состоят из стереотипных экранов, таких как экран входа в систему и экран заполнения формы.

Шаблоны пользовательского интерфейса обеспечивают шесть основных моделей экранов: главная страница портала, страница входа, меню, условия поиска, результаты поиска и заполнения форм ввода (рис. 2). Для системных ин-



**Рис. 2. Шесть шаблонов пользовательских интерфейсов**

женеров фактические конструкции экранов на основе шаблонов пользовательского интерфейса будут способствовать эффективному и эффективному разъяснению требований заказчиков путем обсуждения.

#### в) Рекомендаций для разработки пользовательского интерфейса

Рекомендаций для разработки пользовательского интерфейса состоят из обновленных стандартизированных принципов использования и стандартизированных принципов доступности. Эти рекомендации собраны в ряд российских и международных стандартов и состоят из более чем двух сотен хорошо известных принципов, сортируются по степени важности, чтобы легко найти самые важные из них [4 – 6].

#### Выводы

В статье основное внимание уделено разработке веб-сайтов системными инженерами и программистами и предложена структура проектирования, включающая стандартизированные принципы удобства использования/доступности, а также шаблоны пользовательского интерфейса (дизайна).

#### Список литературы

1. Hartson, R. The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience / R. Hartson, P. S. Pyla. Morgan Kaufmann, San Francisco, 2012.

2. Бурцева, Е. В. Информационные технологии в юриспруденции : учебное пособие / Е. В. Бурцева, А. В. Селезнев, В. Н. Чернышов. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012.
3. Бурцева, Е. В. Прикладные программы для решения задач в юридической деятельности: мультимедийное учебное пособие / Е. В. Бурцева, И. П. Рак. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2016.
4. ISO 9241-110: Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Dialogue principles. ISO (2006).
5. ISO 9241-210: Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems. ISO (2010).
6. IT promotion of ce of Japan: Standard guidelines on national information systems. Japanese Government (2014).

# АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕМЕЖИТЕЛЯ ДЛЯ КАСКАДНОГО ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДА

## ANALYSIS OF THE NECESSITY OF INTERLEAVING FOR CONCATENATED ERROR-CORRECTING CODING

*Свищев Владимир Александрович*

*магистрант*

*svishchyov@mail.ru*

*Дидрих Валерий Евгеньевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*dve54@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** каскадный код; перемежение; помехоустойчивое кодирование.

**Key words:** concatenated error correction code; interleaving; error-correcting coding.

**Аннотация.** На основе имитационного моделирования проведен анализ необходимости применения перемежения при использовании каскадного помехоустойчивого кодирования в ДКМВ канале передачи данных. Сделан вывод об ограниченности применения перемежителя для внешнего помехоустойчивого кода и о необходимости его применения для внутреннего кода.

**Abstract.** This article contains analysis of the necessity of interleaving based on simulation modeling for concatenated error-correcting coding in the shortwave radio communication channel. It was concluded that the interleaver application is limited for external error-correcting code and that it is necessary to apply it for the internal code.

При передаче информации по коротковолновому (ДКМВ) каналу передачи данных существует проблема доставки информации от источника до получателя с необходимым уровнем достоверности. На коротких волнах наблюдаются замирания, проявляющиеся как временное снижение амплитуды несущего сигнала и его полное пропадание. Подобные явления приводят к формирова-

нию группирования ошибок (пакетов ошибок, т.е. возникновению ошибок в нескольких последовательных битах) в передаваемом сообщении, которые при использовании помехоустойчивых кодов не всегда возможно исправить при недостаточных корректирующих способностях кода.

Для защиты от ошибок часто применяют каскадное кодирование, которое представляет собой комбинирование нескольких способов помехоустойчивого кодирования: сначала информация кодируется одним кодом (внешним), а затем другим (внутренним). Чаще всего в качестве внешнего помехоустойчивого кода выбирается код Рида-Соломона, а в качестве внутреннего используются помехоустойчивые коды с короткой длиной кодового слова и высокой скоростью (в частности, код с проверкой на четность, код Хэмминга).

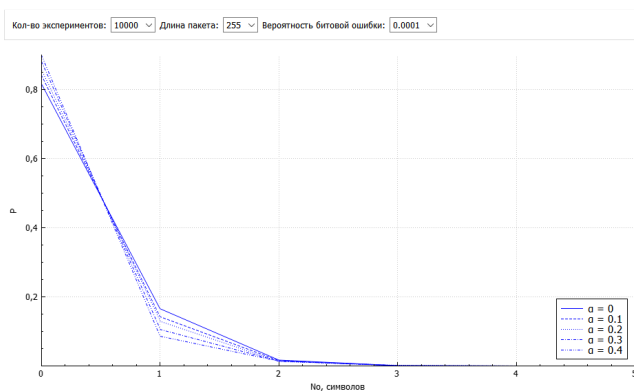
Семейство кодов Рида-Соломона имеет свойства, позволяющие корректировать возникновение пакетов ошибок, так как такие коды используют алфавит, превышающий по мощности бинарный, и символы данного кода формируются последовательностью нескольких бит [1]. При передаче кодированной информации по каналу с группированием ошибок имеет место существенная вероятность того, что возникший пакет ошибок не затронет несколько символов в кодовом слове, а все искаженные биты окажутся в одном символе, уменьшая тем самым количество ошибочных символов кодового слова.

Основным средством исправления пакетов ошибок является перемежение. При использовании перемежения перед передачей информации по каналу связи биты кодового слова предварительно перемешиваются, а на приемной стороне перед декодированием их исходный порядок восстанавливается. При восстановлении исходного порядка бит в кодовых словах биты возникших пакетов ошибок распределяются по кодовым словам в виде одиночных ошибочных бит, уменьшая среднее количество ошибочных символов в пределах одного кодового слова, которые необходимо обнаружить и исправить [2].

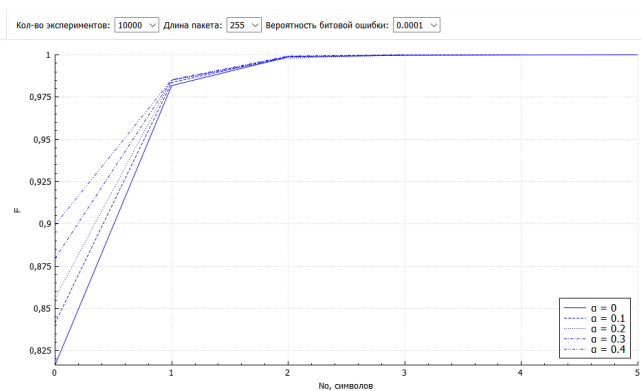
Для оценки необходимости использования перемежения необходимо знать вероятность возникновения битовой канальной ошибки  $P_b$  и степень влияния замираний на появление пакетов ошибок, которая оценивается коэф-

фициентом группирования ошибок  $\alpha$ . Для моделирования передачи информации и возникновения ошибок в канале связи используется модель Пуртова, для которой в ДКМВ канале значение  $\alpha$  оценивается в пределах  $0,2 \dots 0,4$ . Для определения вероятности наличия определенного количества ошибок в пакете был проведен сбор статистики на основе имитационного моделирования, реализующего передачу пакетов сообщения длины  $n$  по каналу передачи данных с заданными параметрами  $P_6$  и  $\alpha$ . Для каждой из  $N = 10\,000$  реализаций производился подсчет количества ошибок, содержащихся в пакете. Собранная статистика представлена в виде полигонов частот  $P(n_o)$  и функций распределения вероятности  $F(n_o)$ , где  $n_o$  – событие, обозначающее появление пакета с конкретным количеством ошибок. Эта статистика вкупе с корректирующими способностями исследуемых помехоустойчивых кодов позволяет сделать вывод о применимости кода и перемежителя в определенной ситуации.

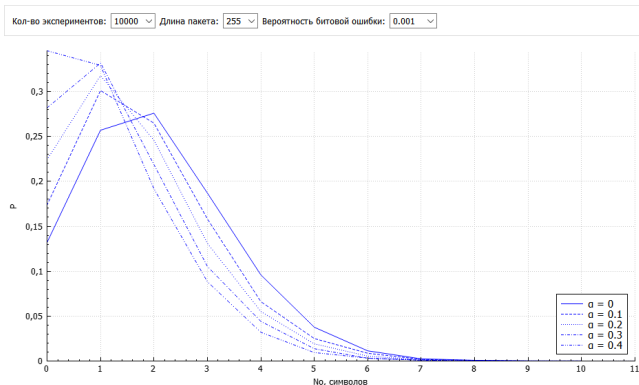
Для кода Рида-Соломона длины  $n = 255$  результаты моделирования представлены на рис. 1 – 6. Из полученных данных видно, что при одном и том же значении  $P_6$  количество ошибочных символов принимает тем меньшее значение, чем больше значение  $\alpha$ . Таким образом, большее значение  $\alpha$  приводит к меньшему количеству символов, которые нужно обнаружить и исправить, поэтому применение перемежения для кодов Рида-Соломона не только не является необходимым, но и ухудшает помехоустойчивые свойства кода.



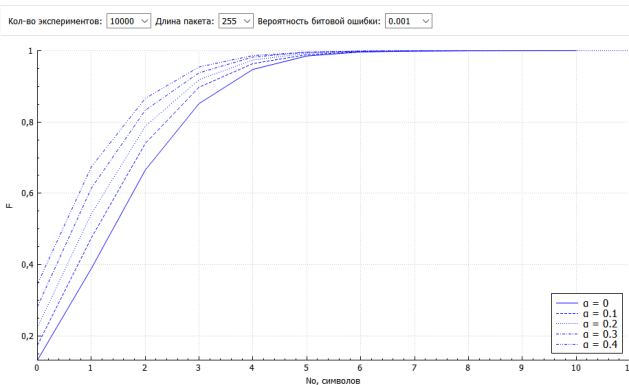
**Рис. 1. Полигон частот искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_6 = 0,0001$**



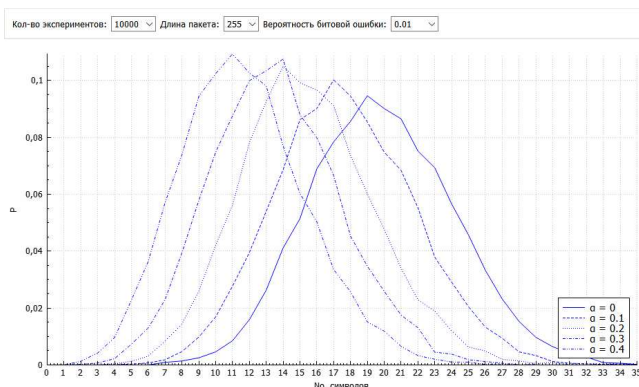
**Рис. 2. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_6 = 0,0001$**



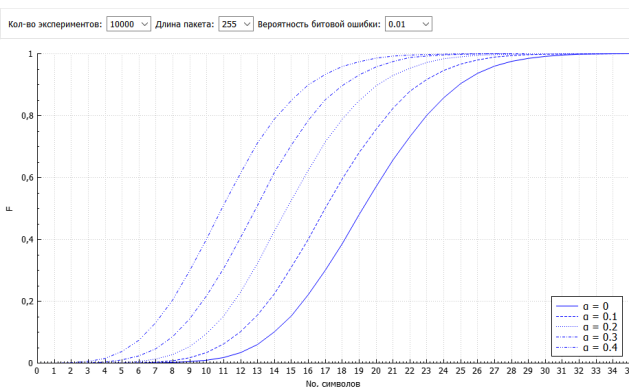
**Рис. 3. Полигон частот искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_b = 0,001$**



**Рис. 4. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_b = 0,001$**



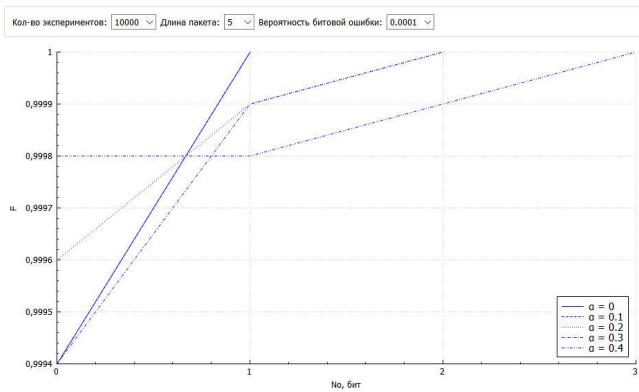
**Рис. 5. Полигон частот искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_b = 0,01$**



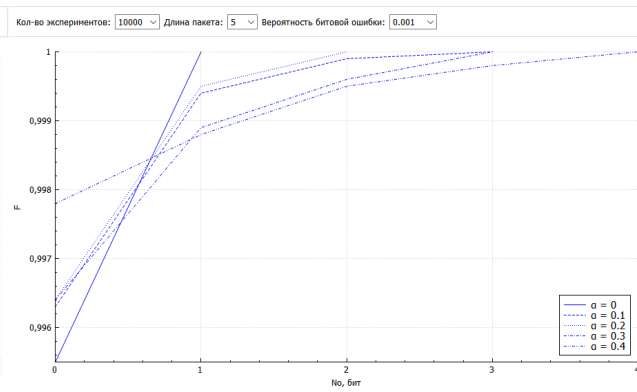
**Рис. 6. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 255$  при  $P_b = 0,01$**

Для кода с проверкой на четность длины  $n = 5$  и  $n = 9$  результаты моделирования представлены на рис. 7 – 9 и 10 – 12 соответственно. Из представленных рисунков видно, что чем меньше значение  $\alpha$ , тем больше по каналу передается пакетов с меньшим количеством ошибок.

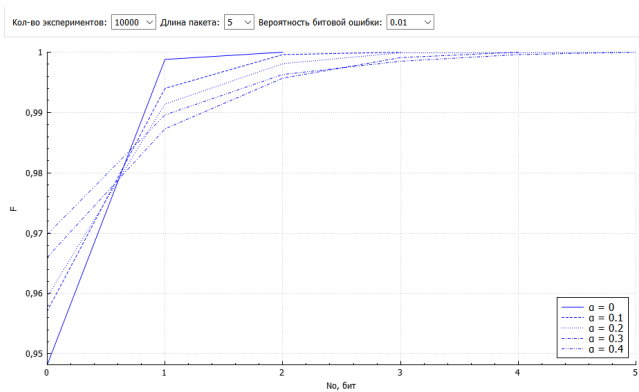
Таким образом, для уменьшения количества символов в пакете внутреннего кода (с проверкой на четность), которые требуется обнаружить и исправить, необходимо использовать перемежитель. Результаты аналогичного анализа для кода Хемминга с параметрами (8, 4) и (13, 8) также указывают на необходимость использования перемежителя.



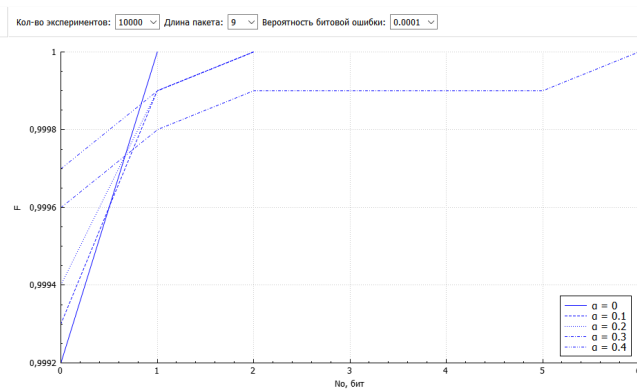
**Рис. 7. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 5$  при  $P_b = 0,0001$**



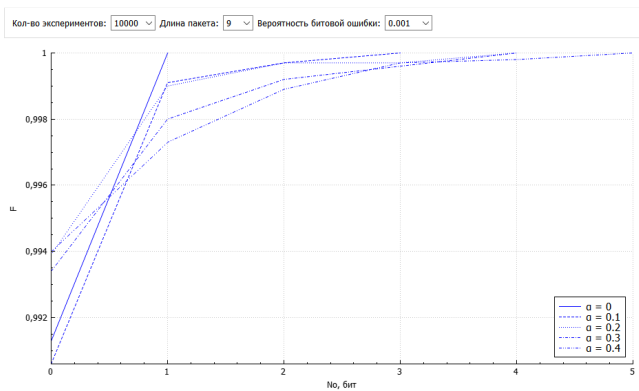
**Рис. 8. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 5$  при  $P_b = 0,001$**



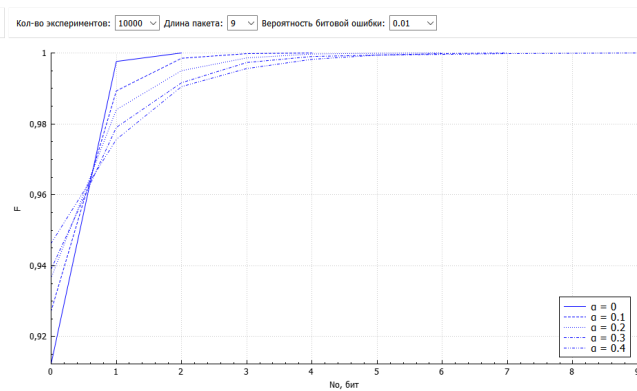
**Рис. 9. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 5$  при  $P_b = 0,01$**



**Рис. 10. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 9$  при  $P_b = 0,0001$**



**Рис. 11. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 9$  при  $P_b = 0,001$**



**Рис. 12. Функция распределения вероятности искажения пакета длины  $n = 9$  при  $P_b = 0,01$**



## Список литературы

1. Морелос-Сарагоса, Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса ; пер. с англ. М. : Техносфера, 2005. 320 с.
2. McEliece, R. J. The theory of information and coding: a mathematical framework for communication / Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program, 1977. 302 p.

**СПОСОБ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И СЛЕЖЕНИЯ  
ЗА ПРОЦЕССОМ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН**

**THE VISUALIZATION AND TRACKING  
OF THE WOUND HEALING PROCESS**

*Строев Владимир Михайлович*

*доцент, канд. техн. наук*

*Комбарова Ирина Николаевна*

*аспирант*

*candy26-05@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** гелебран; раневая поверхность; визуализация; коррекция; слежение.

**Keywords:** gelaran; wound surface; imaging; correction; tracking.

**Аннотация.** Работа посвящена повышению эффективности визуализации и слежения за процессом заживления ран с применением прозрачных лечебных перевязочных материалов.

**Abstract.** The work is devoted to improving the efficiency of the visualization and tracking of the wound healing process with the use of transparent medical dressings.

В настоящее время имеется много разработок в области гидрогелевых перевязочных материалов. Они обладают исключительной абсорбционной способностью и поддерживают высокий порог паро- и влагопроницаемости, не распадаются под воздействием умеренного количества экссудата и не высыхают, а также обеспечивают влажную среду и тем самым способствует заживлению раны. Прозрачный гелевый диск позволяет визуализировать рану.

Применение светопроницаемого материала позволяет контролировать степень заживления раны через перевязочный материал, что исключает необходимость удаления, смены или частичного снятия с кожи прилипшего перевязочного материала для оценки степени заживления.

Современные медицинские видеосистемы позволяют врачу и пациенту увидеть видеоизображение заболевания до и после лечения. Они предоставляют уникальную возможность увидеть изменения формы и цвета тканей, функциональные и структурные изменения за счет электронного увеличения ( $\times 800$ ). К недостаткам таких систем следует отнести отсутствие адаптации к изменению параметров среды, через которую осуществляется видеонаблюдение.

В настоящее время известны способы терапии области раны и слежения за процессом заживления ран [1, 2].

Недостатком известных способов является недостаточная точность слежения за процессом заживления ран, обусловленная смещением местоположения раны, расположенной на колеблющемся участке тела, при контроле в различные моменты времени, а также обусловленная влиянием сильных бликов при слежении за процессом заживления раны, закрытой прозрачной гелепрановой повязкой.

Предлагаемый способ слежения за процессом заживления ран позволяет повысить качество визуализации и точность слежения за процессом заживления раны, расположенной на колеблющемся участке тела под прозрачной гелепрановой повязкой.

Способ осуществляется следующим образом.

В области раны на спадающем участке поверхности живота под прозрачной гелепрановой повязкой располагаются маркеры эталонного цвета с различными элементами известных размеров.

При первом обследовании врач задает множество областей изображения участка ткани, причем по меньшей мере две из этих областей, определяющих тип ткани, относятся к различным стадиям заживания ткани. Площадь каждой из областей изображения, определяющих тип ткани на различных стадиях заживания, рассчитывается и отображается на дисплее.

При последующих обследованиях осуществляются следующие действия.

Производится получение серии изображений с малым периодом повторений в течение времени больше периода колебаний поверхности тела, с после-

дующим обнаружением маркера и заменой областей изображения маркера, закрытых бликами на соответствующие неискаженные области из наиболее близких по времени формирования изображений из этой серии. После восстановления изображений маркеров производится регулируемая пространственная ВЧ фильтрация. Регулируемая пространственная ВЧ фильтрация производится с целью подавления фоновой засветки, образуемой за счет рассеивания и поглощения света гелепрановой повязкой. ВЧ фильтрация осуществляется с последовательным увеличением частота среза ВЧ фильтра до тех пор, пока пространственное положение маркера не останется постоянным. По максимуму площади маркера выбирается изображение наиболее удобное для анализа, соответствующее фазе выдоха. В этом изображении производится обнаружение и замена областей изображения, закрытых бликами на соответствующие неискаженные области из наиболее близких по времени формирования изображений из этой серии.

Маркеры эталонного цвета используются для нормализации цвета изображения участка ткани и коррекции геометрических искажений изображений раны.

Полученное изображение заносится в базу данных и используется для анализа после проведения процедуры пространственного совмещения.

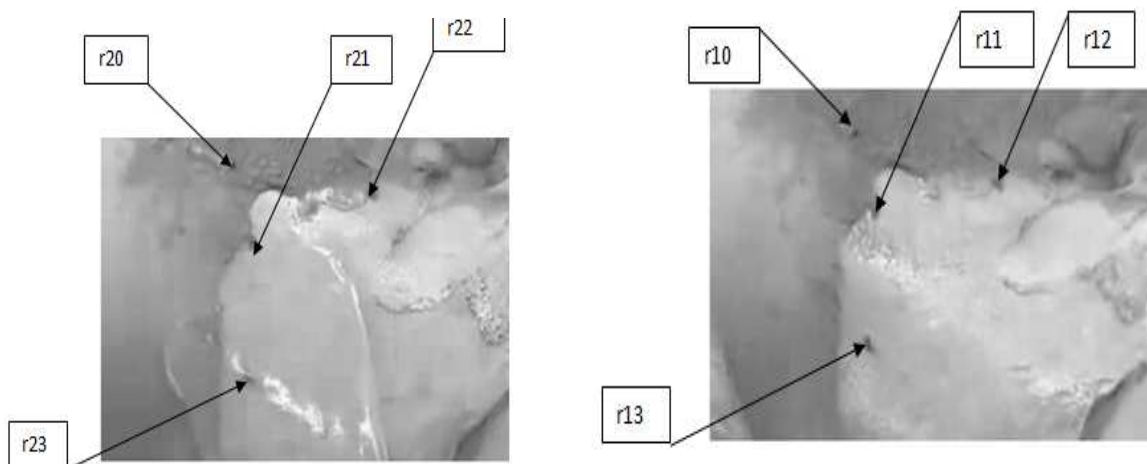
Оценим разницу в положении раны при дыхании человека. На рисунке 1 представлены изображения живота пациента находящегося в фазе вдоха и выдоха.

Изображения, показанные на рис. 1 предварительно совмещены по одной точке вне живота ( $r_{10}$ ,  $r_{20}$ ) (эти точки не меняют свое положение при дыхании человека). Рассчитаем смещение характерных точек, находящихся в области живота в пикселях:

$$\Delta 1_{\text{реальное}} = |r_{11} - r_{21}| = 7,825; \Delta 2_{\text{реальное}} = |r_{12} - r_{22}| = 6,99;$$

$$\Delta 3_{\text{реальное}} = |r_{13} - r_{23}| = 14,366.$$

Таким образом, погрешность определения местоположения области раны может быть больше 14 пикселей. Причем в различных фазах колебаниях живота смещение формируемого изображения относительно предыдущего будет



**Рис. 1. Изображение раневой поверхности на фазе вдоха и выдоха**

различным, также при этом появляются взаимные геометрические искажения изображения раны. Таким образом, возникает необходимость фиксирования конкретной фазы колебания живота, что реализуется в предлагаемом способе.

Кроме того следует отметить, что использование гелепрановых повязок для заживления ран в области живота приводит к появлению фоновой засветки и мощных бликов с изменяющимся положением.

Фоновая засветка приводит к размытию и цветовому искажению изображений. Регулируемая ВЧ фильтрация подавляет низкочастотную фоновую засветку и, соответственно, устраняет ее влияние.

Как видно из рис. 2, изображение раны покрыто мощными бликами, причем положение бликов смещается. Это дает возможность устранения бликов путем замены областей изображения, закрытых бликами на соответствующие



**Рис. 2. Изображения раневой поверхности**

неискаженные области из наиболее близких по времени формирования изображений из этой серии.

Таким образом, предлагаемый способ характеризуется повышенными качеством визуализации и точностью слежения за процессом заживления раны, расположенной на колеблющемся участке тела под прозрачной гелепрановой повязкой.

### Список литературы

1. Способы терапии области раны и системы для осуществления этих способов [Текст] : пат. 2435520 Рос. Федер.: МПК А61В 5/103, А61В 5/117, А61В 1/05, G06Т 7/60, G06Т 11/00, G03В 29/00/ ДЖАЭБ Джонатан Пол, КСУ Тяннинг; заявитель и патентообладатель КейСиАй Лайсензинг, Инк. – № 2008143458/14; заявл. 08.05.2007; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

2. Система и способ слежения за процессом заживания ткани [Текст]: пат. 2430680 Рос. Федер.: МПК А61В5/103, А61В5/117, А61В1/05, G06Т7/60, G06Т11/00, G03В29/00/ДЖАЭБ Джонатан Пол, КСУ Тианнинг, ЛОКК Кристофер Брайан, БИРД Марк Стивен Джеймс; заявитель и патентообладатель КейСиАй Лайсензинг Инк. – № 2009109109/14; заявл. 19.09.2007; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28.

3. Строев, В. М. Разработка и исследование системы визуального контроля заживления ран / В. М. Строев, И. Н. Ключева // Актуальные проблемы энергосбережения и энергоэффективности в технических системах : тез. док. 2-ой Междунар. конф. с элементами научной школы. Тамбов, 2015.

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА  
НА ОСНОВЕ ЭЙЛЕРОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

**DEVELOPMENT OF THE TEXTRECOGNITION ALGORITHM BASED  
ON THE EYLER PERFORMANCE OF THE IMAGE**

*Черников Дмитрий Вячеславович*

*магистрант*

*dmchernikov94@yandex.ru*

*Майстренко Наталья Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*ig\_nataly@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** распознавание; эйлеровая характеристика; база знаний; эвристика.

**Keywords:** recognition; euler characteristic; knowledge base; heuristic.

**Аннотация.** Ставится и решается задача разработки алгоритма распознавания текста на основе эйлеровой характеристики изображения. Раскрывается понятие эвристики при анализе образов, а также делается вывод о целесообразности использования данного алгоритма.

**Abstract.** The problem of developing an algorithm for recognizing text based on the Euler characteristic of the image is formulated and solved. The concept of heuristics is revealed in the analysis of images, and a conclusion is made about the expediency of using this algorithm.

**Постановка задачи:** Разработка алгоритма распознавания текста на основе эйлеровой характеристики изображения.

Основная идея эйлеровой характеристики изображения[1] состоит в следующем: берется черно-белое изображение, и считается, что 0 – это белый пиксель, а 1 – черный. Тогда как все изображения, будут представлять из себя матрицу из нулей и единиц. В таком случае, черно-белое изображение можно представить, как набор фрагментов размером 2 на 2 пикселя. Все возможные комбинации представлены на рис. 1.

F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
	■		■			■		■		■		■	■	■	■
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1

Рис. 1. Комбинации изображений матриц

Зная фрагменты, можно посчитать их количество, в результате получится характеристический набор [F0, F1, F2, F3...F15], который будет уникален для любого изображения. На рисунке 2 приведен пример алгоритма подсчета фрагментов.

На каждом изображении pic1, pic2, ...изображен красный квадрат шага подсчета в алгоритме, внутри которого один из фрагментов F с рисунка выше. На каждом шаге происходит суммирование каждого фрагмента, в результате для изображения Original получим набор: [8, 2, 2, 2, 2, 0, 2, 0, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0], далее он будет называться эйлеровой характеристикой изображения или характеристическим набором. Однако, стоит отметить, что на практике значение F0 (для изображения Original это значение 8) не используется, поскольку является фоном изображения. Поэтому будут использоваться 15 значений, начиная с F1 до F15.

Свойства эйлеровой характеристикой изображения:

- значение характеристического набора [F1, F2...F15] является уникальным, иными словами не существует два изображения с одинаковой эйлеровой характеристикой;

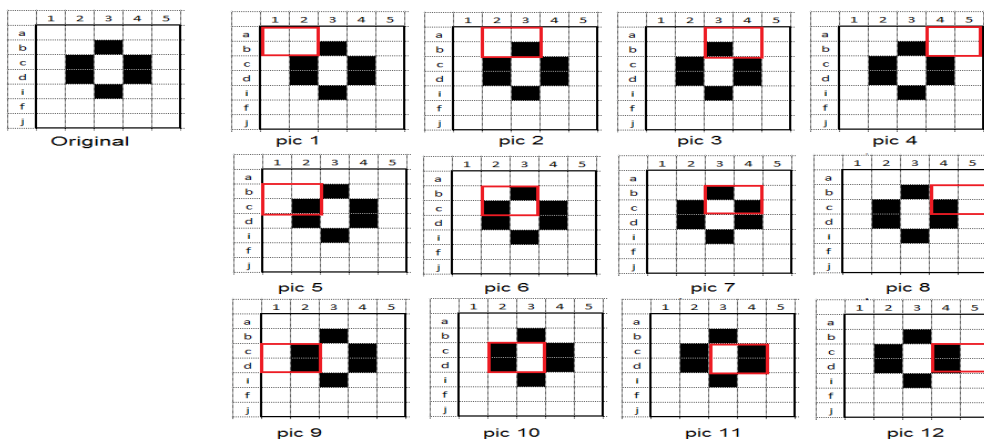


Рис. 2. Алгоритм подсчета фрагментов



– нет алгоритма преобразования из характеристического набора в исходное изображение, единственный способ – это перебор.

Алгоритм распознавания текста.

Идея распознавания букв заключается в том, что мы заранее вычисляем эйлеровую характеристику для всех символов алфавита языка и сохраняем это в базу знаний. Затем для частей распознаваемого изображения будем вычислять эйлеровую характеристику и искать ее в базе знаний.

Этапы распознавания следующие.

1. Аппроксимация изображения.

2. Производим попиксельный проход по всему изображению с целью нахождения черных пикселей. При обнаружении закрашенного пикселя запускается рекурсивная операция по поиску всех закрашенных пикселей прилегающих к найденному и последующим. В результате мы получим фрагмент изображения, который может быть, как символ целиком, так и часть его, либо «мусором», которые следует отбросить.

3. После нахождения всех не связанных частей изображения, для каждого вычисляется эйлерова характеристика.

4. Далее в работу вступает анализатор, который проходя по каждому фрагменту определяет, есть ли значение его эйлеровой характеристики в базе знаний. Если значение находим, то считаем, что это распознанный фрагмент изображения, иначе оставляем его для дальнейшего изучения.

5. Нераспознанные части изображения подвергаются эвристическому анализу, т.е. по значению эйлеровой характеристики осуществляется попытка найти наиболее подходящее значение в базе знаний. Если же найти не удалось, то происходит попытка «склеить» находящиеся неподалеку фрагменты, и уже для них провести поиск результата в базе знаний. Для чего делается «склеивание»? Дело в том, что не все буквы состоят из одного непрерывного изображения, допустим «!» знак восклицания содержит два сегмента (палочка и точка), поэтому перед тем как его искать в базе знаний, требуется вычислить суммарное значение эйлеровой характеристики из обеих частей. Если же и после

склейки с соседними сегментами приемлемый результат найти не удалось, то фрагмент стоит считать мусором и пропускать.

Эвристика при анализе образов. Это процесс, в результате которого характеристический набор, не присутствующий в базе знаний, получается распознать как правильную букву алфавита.

Алгоритм можно представить следующим образом.

1. Следует найти все характеристические наборы в базе знаний, у которых наибольшее количество значений фрагментов совпадает с распознаваемым изображением.

2. Далее следует выбрать только те характеристические наборы, у которых с распознаваемым изображением по не равному значению фрагмента, разница не больше чем на  $\pm 1$  единицу. Все это подчитывается для каждой буквы алфавита.

3. Затем стоит найти символ, который имеет наибольшее число вхождений, считая его результатом эвристического анализа.

Для наглядности результата алгоритма приведена рис. 3 скриншот работы программы распознавания текста на языке C# [2].

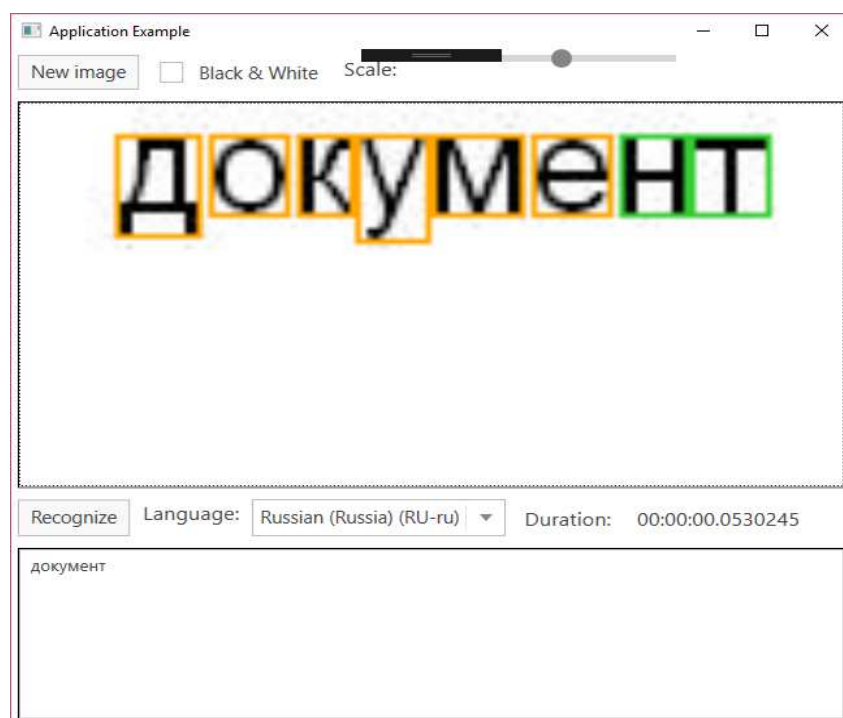


Рис. 3. Результат работы алгоритма

В заключении стоит отметить, что данный алгоритм хоть и имеет некоторые недостатки, однако он показывает неплохие результаты, легко адаптируемый, а также, что не мало важно, обучаем в процессе своей работы.

### **Список литературы**

1. Шашкин, Ю. А. Эйлера характеристика. М. : Наука, 1984. 94 с.
2. Фримен, А. ASP.NET MVC 3 Framework с примерами на С# для профессионалов / А. Фримен, С. Сандерсон. М. : Вильямс, 2011. 672 с.
3. Абламейко, С. В. Обработка изображений: технология, методы, применение / С. В. Абламейко, Д. М. Лагуновский. Минск : Амалфея, 2000. 303 с.

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
СУДОВ ОБЩЕЙ ЮРИСДИКЦИИ**

**PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF INFORMATIZATION  
OF COURTS OF GENERAL JURISDICTION**

***Чернышов Владимир Николаевич***

*профессор, д-р техн. наук  
elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

***Терехова Ольга Алексеевна***

*магистрант  
terekhovaolga@mail.ru*

***Терехов Алексей Васильевич***

*доцент, канд. техн. наук  
a\_l\_e\_x\_68@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информатизация; судебная система; информационное общество; электронные документы; электронная подпись.

**Key words:** informatization; judicial system; Information society; electronic documents; electronic signature.

**Аннотация.** Рассмотрены некоторые проблемы информатизации судов общей юрисдикции в контексте развития современного общества. Предложены пути их решения с учетом особенностей информатизации судебной системы в Российской Федерации.

**Abstract.** Some problems of informatization of courts of the general jurisdiction are considered in the context of the development of modern society. The ways of their solution are proposed taking into account the specifics of the judicial system in the Russian Federation.

Процессы развития современного общества затрагивают многие его стороны, в том числе связанные с информатизацией, модернизацией, переходом к

информационному обществу, который невозможен без широкого информационного обмена и использования информационных систем.

Особенно значима информатизация в государственных структурах, которые имеют для граждан приоритетное значение. Одной из таких является судебная система.

Анализ информатизации судебной системы в контексте развития современного общества показывает важность и необходимость внедрения новых информационных и коммуникационных технологий, необходимость адаптации государственного регулирования информационной сферы к новым обстоятельствам [1]. При этом в процессе информатизации граждане Российской Федерации вправе ожидать новых возможностей, позволяющих эффективнее реализовать свои конституционные права, например, получение госуслуг в электронной форме.

Модернизация информационного пространства судебной системы возможна только при условии мобилизации ресурсов всех ветвей судебной власти в целях реализации единой стратегии и комплексного проекта модернизации [2]. Только согласованная организация работ в рамках единого комплексного проекта с четким организационно-правовым механизмом координации работ и экспертной оценкой качества их результатов по установленному регламенту позволит достичь цели реформы судебной системы страны в информационной сфере и успешно реализовать целевые положения Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации.

Стоит отметить, что существуют и некоторые проблемы, связанные с внедрением информационных технологий.

Нельзя не отметить положительный факт, связанный с развитием и формированием условий для подачи документов в суд в электронной форме, что помогает сократить время обращения граждан в суд, избежать потери документов, способствует автоматическому пополнению и формированию банка электронных документов суда. Однако граждане, уже столкнувшиеся с подачей в

федеральные суды общей юрисдикции документов в электронном виде, сталкиваются с определенными сложностями, которые возникают при недостатке навыков подачи электронных документов, использования электронной подписи (особенно усиленной квалифицированной подписи) [3].

По нашему мнению, процедура подачи документов в суд в электронном виде требует некоторых доработок, например, связанных с отказом от необходимости прикладывать скан госпошлины, было бы удобнее оплачивать ее онлайн через соответствующий сервис.

Так же целесообразным было бы упростить процедуру использования усиленной квалифицированной электронной подписи, исключив необходимость самостоятельной установки пользователем программного обеспечения для функционирования механизма электронной подписи, зависящего от конкретной операционной системы и ее версии. Было бы желательным при использовании электронной подписи лишь указать ее носитель [4].

В качестве положительного примера для перспективного развития информатизации целесообразно использовать опыт и наработки судов Москвы, в том числе связанный с обеспечением возможности доступа участников судебного заседания к видео- и аудиозаписям судебного заседания, ознакомлением с материалами дела в электронной форме, а также опыт Интернет-трансляций заседаний. Этому способствует и наличие соответствующей нормативно-правовой базы (в частности с 8 апреля 2017 г. вступили в силу поправки, внесенные Федеральным законом от 28.03.2017 № 46-ФЗ в Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, позволяющие осуществлять трансляцию судебного заседания по уголовному делу в сети Интернет).

Несмотря на наличие требуемой нормативной правовой базы, практика показывает, что видеоконференцсвязь в основном используется для связи с учреждениями УФСИН в рамках уголовного делопроизводства, в целях экономии средств на доставку лиц из этих учреждений и т.д. В остальных случаях суды, как правило, очень часто отказывают гражданам в реализации права использо-

вания дистанционного участия в заседании. Это связано с тем, что норма законодательства, регулирующая эту возможность, не является императивной для суда, и они обычно отказывают в использовании видеоконференцсвязи, ссылаясь на отсутствие технической и организационной возможности, либо считают, что имеющиеся у суда материалы не требуют дополнительных пояснений. Это не способствует прозрачности судебной системы и влечет недоверие граждан, так как они не могут проверить обоснованность решений суда.

По нашему мнению, существующая ситуация, возможно, связана со сложностью механизма использования видеоконференцсвязи (регламентируется приказом Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 401 «Об утверждении регламента организации применения видеоконференц-связи в федеральных судах общей юрисдикции»), который предполагает значительный объем «ручной» работы в случае частого применения. Кроме того при этом необходимо решать много организационных вопросов, в частности: согласовывать наличие технической и организационной возможности связи с другими судами, учитывать разницу во времени (наша страна охватывает 11 часовых поясов) и т.д.

Считаем, что создание соответствующего программного обеспечения для автоматизации процесса применения видеоконференцсвязи в федеральных судах общей юрисдикции во многом упростило бы этот процесс и способствовало увеличению количества судебных заседаний с ее использованием.

Так же считаем, что перспективы развития информатизации судебной системы связаны с развитием и использованием отечественных разработок в области информационных технологий, особенно это актуально в условиях продолжающихся санкций в отношении нашей страны, поэтому будет способствовать обеспечению требуемого уровня информационной безопасности. Своевременное устранение имеющихся недостатков, а также постоянное совершенствование программного обеспечения будет способствовать достижению поставленных задач в процессе информатизации судов общей юрисдикции.

## Список литературы

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы : указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 [сайт] : Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (23.12.2017).

2. Бурцева, Е. В. Информационные процессы в области права / Е. В. Бурцева, А. В. Селезнев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2013. Спецвыпуск (44). С. 8 – 12.

3. Об утверждении Порядка подачи в федеральные суды общей юрисдикции документов в электронном виде, в том числе в форме электронного документа : приказ Судебного департамента при Верховном Суде РФ от 27.12.2016 № 251 (документ опубликован не был) [Электронный ресурс]: Интернет-версия системы Гарант. URL : [http://ivo.garant.ru/ SESSION/PILOT/main.htm](http://ivo.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm).

4. Кандалов, М. Как подать документы в суд в электронном виде / М. Кандалов // Новая адвокатская газета. 2017. № 7. С. 12–13.



# ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ

## SPECIFIC FEATURES OF WAVE RADIO WAVE DISTRIBUTION

*Кулюкин Дмитрий Валерьевич*

*dmitrii\_kulyukin@mail.ru*

*Губсков Юрий Анатольевич*

*Межвидовой центр подготовки и боевого применения войск  
радиоэлектронной борьбы (учебный и испытательный), г. Тамбов*

**Ключевые слова:** Арктика; радиосвязь; радиоэлектронные средства; коротковолновый; ультракоротковолновый.

**Keywords:** Arctic; radio communication; radio electronic means; shortwave; ultrashort-wave.

**Аннотация.** Рассматриваются основные географические и климатические условия Арктического региона, их влияние на работоспособность радиоэлектронных средств. Рассмотрены особенности распространения радиоволн коротковолнового (КВ) и ультракоротковолнового (УКВ) диапазонов, проблемы спутниковой и навигационной связи. Приведены примеры влияния слоев ионосферы и времени суток на распространение радиоволн в коротковолновом диапазоне. Представлены рекомендации для работы в условиях Арктики и создании новых образцов техники радиосвязи и радиоэлектронного подавления.

**Abstract.** The article considers the main geographical and climatic conditions of the Arctic region, their influence on the efficiency of radio electronic means. Features of propagation of radio waves of short-wave and ultrashort-wave ranges, problems of satellite and navigation communication are considered. Examples of the effect of ionosphere layers and time of day on propagation of radio waves in the short-wave range are given. Recommendations are given for working in the Arctic and creating new models of radio communication and radio electronic suppression techniques.

Вопросы распространения КВ и УКВ радиосвязи в высоких широтах за последнее время получили новое, качественное развитие. Это обстоятельство, прежде всего, связано с усовершенствованием методов обработки сигналов с

помощью современной быстродействующей компьютерной техники. Так, скорость передачи данных в КВ и УКВ диапазонах возросла в сотни раз. Главный недостаток КВ радиосистем – многолучевость сигнала, приводящая к явлению замираний, теперь практически может быть устранена. С другой стороны, известны преимущества КВ систем – передача сигналов малыми мощностями на очень большие расстояния, использование простых малогабаритных антенн, а также компактной и дешевой аппаратуры, что очень важно для высоких широт. Доставка сюда громоздкого оборудования, да еще требующего больших энергетических затрат, разумеется, не всегда оправдана. Альтернативой КВ систем могли бы служить спутниковые радиосистемы, однако они до сих пор дороги. Поэтому исследования вопросов распространения КВ в высоких широтах представляются актуальными и важными не только с научной точки зрения, но и с практической – для обоснованной организации КВ радиосвязи, для проблем навигации и радиолокации.

Эксплуатация радиоэлектронных средств во многом зависит от особенностей физико-географических условий Арктического региона. Тип климата, характерный для данного географического пояса, формируется не только в связи с низкими температурами высоких широт, сильным лучеиспусканием снежно-ледяного покрова длительной полярной ночью, но и в связи с отражением тепла (альбедо) в светлое время от снега и льда. Имея низкие температуры воздуха зимой (до  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), в период полярного дня происходит большой приток солнечной радиации. Относительная влажность над Арктическим бассейном составляет 95...98%, поэтому летом там часты туманы, низкая слоистая облачность. Летом в Арктике нередким явлением являются морозящие дожди, с мокрым снегом, ветры преимущественно умеренные. К особенностям природы Арктики относят существование ледников и многолетней мерзлоты.

Экстремальные природные условия накладывает жесткие ограничения на технические параметры используемых средств. Низкие температуры могут приводить к нарушению работоспособности элементов технических средств. В первую очередь, отрицательно влияя на работоспособность аккумуляторов, приводя к снижению их энергоемкости, следовательно, и продолжительности

работы самих средств. Еще одна особенность Арктики – повышенный радиационный фон, который выводит из строя обычные полупроводниковые приборы. Отсутствует связь с наземными навигационными службами, которые должны помогать ориентироваться в высоких широтах.

В Арктическом регионе – возмущенная ионосфера, которая сильно влияет на распространение радиоволн. Также за счет ледовой шапки, поверхностная радиоволна преломляется и отражается так, что не всегда возможно традиционными методами понять, что перед вами.

В условиях сложного рельефа местности (горы, сопки, высокие искусственные сооружения) максимальная дальность УКВ связи значительно снижается (до 1...3 км). В условиях Арктики особенно резко возрастает значение КВ радиосвязи. Короткие волны отражаются от ионосферы с малыми потерями. Поэтому, путем многократных отражений от ионосферы и поверхности Земли, они могут распространяться на большие расстояния (рис. 1). Короткие волны используются для радиовещания, а также для любительской и профессиональной радиосвязи.

Длительные полярная ночь и день также определяют особенности распространения радиоволн, преимущественно КВ диапазона. Качество приема при этом зависит от различных процессов в ионосфере, связанных с уровнем солнечной активности, временем года и временем суток. Так, днем лучше распространяются волны меньшей длины, а ночью – большей (рис. 2).

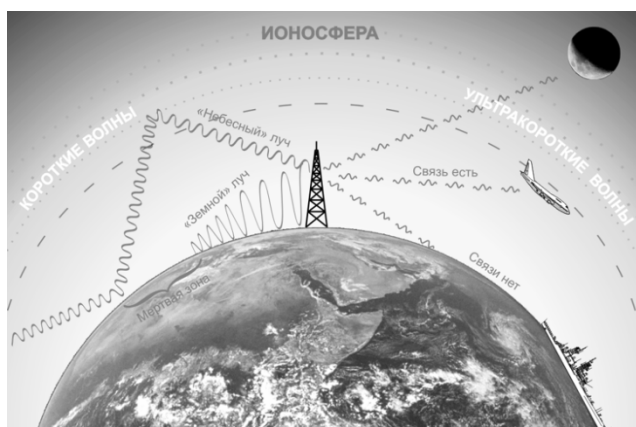
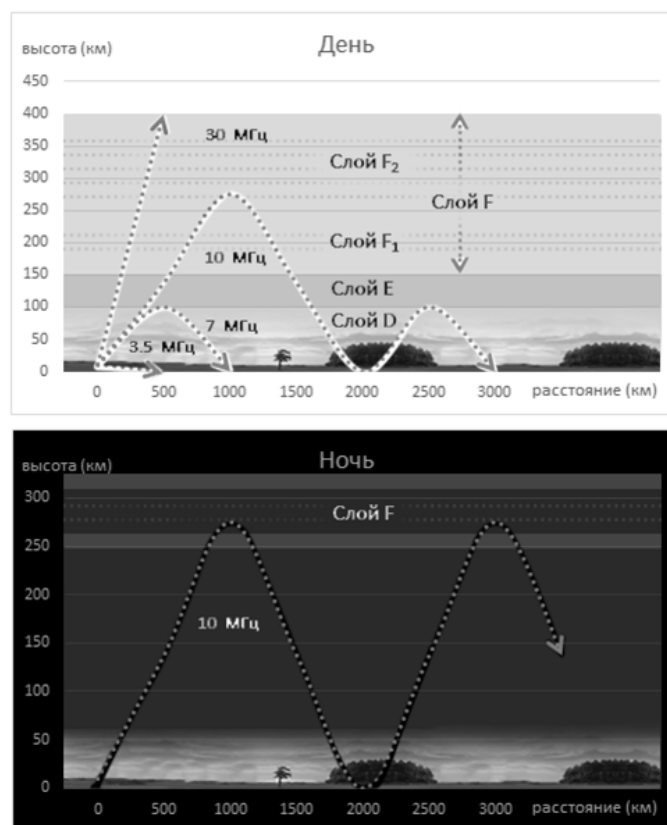


Рис. 1. Распространение КВ и УКВ радиоволн



**Рис. 2. Влияние слоев ионосферы и времени суток на распространение радиоволн в коротковолновом диапазоне**

На коротких волнах наблюдаются замирания – изменение уровня принимаемого сигнала, они проявляются как кратковременное снижение амплитуды несущей частоты или вовсе пропадание последней [1]. Замирания возникают из-за того, что радиоволны от передатчика идут к приемнику разными путями, в разной фазе и, интерферируя на антенне приемника, могут ослаблять друг друга.

В арктическом регионе на состояние ионосферы большее значение (из-за относительной близости) оказывают магнитные полюса земли [2]. В периоды магнитных бурь, которые напрямую связаны с деятельностью Солнца, это влияние может увеличиваться многократно. Прохождение радиоволн в коротковолновом диапазоне в такие периоды может полностью отсутствовать. В этом случае необходимо (по возможности) для организации радиосвязи переходить на более низкие частоты (1,5...3 МГц) в область верхней границы средних волн.

Спутниковая связь является наиболее эффективным средством связи в условиях Арктики, но при этом следует принимать во внимание, что ее доступность существенно зависит от выбранной системы спутниковой связи и географического положения.

Большинство навигационных спутников летают не выше 60-й параллели, следовательно, в технических электронных системах ориентирования существуют определенные дыры. Это и неизбежные трудности с работой электроники и радиолокационных систем, в общем: магнитное поле Земли имеет естественные «воронки» на полюсах, в связи, с чем помехи здесь чаще и сильнее, чем на более южных широтах.

Например, система спутниковой связи «Инмарсат» обеспечивает уверенную связь на территории ограниченной 75° с.ш. (северной широты) (рис. 3). Севернее 75° с.ш. уверенную связь обеспечивает система «Иридиум». Отечественная система «Гонец» также обеспечивает связь в северных широтах, однако она в настоящее время служит лишь для организации передачи данных (текстовых сообщений) (рис. 4). В дальнейшем при развитии системы предполагается предоставлять и услуги телефонной связи.

Существенная ветровая нагрузка и возможность обледенения накладывают особые требования при развертывании и эксплуатации антенн. В наибольшей степени это влияет на антенны КВ диапазона, имеющие значительные габариты и массу. При их выборе и развертывании необходимо учитывать возможное обледенение, максимальную ветровую нагрузку, парусность конструкции, прочность конструкции антенны и мачтовых сооружений, способов прокладки фидеров (кабелей).



Рис. 3. Зона обслуживания спутниковой системы «Инмарсат»



**Рис. 4. Региональные наземные станции системы «Гонец-Д1М»  
и зоны их радиовидимости**

Таким образом, проведя анализ существующих на вооружении радиоэлектронных средств, предлагается провести исследования, с учетом особенностей эксплуатации в Арктическом регионе и имеющегося опыта. По итогам таких исследований необходимо провести модернизацию существующих средств.

При создании новых образцов техники радиосвязи и радиоэлектронной борьбы, предназначенных для применения в Арктических условиях, рекомендуется:

- при отработке вопросов эксплуатации средств связи и радиоэлектронной борьбы необходимо учитывать особенности распространения КВ и УКВ радиоволн в данном регионе;
- учесть возможные погрешности при использовании аппаратуры навигации;
- использовать для размещения аппаратуры связи и радиоэлектронного подавления более приспособленной для данных условий транспортной базы (снегоболотоходы на базе одно – и многозвенных гусеничных систем, транспортных средств на колесах низкого давления и т. д.);
- учесть возможность наличия в каждом автоматизированном средстве достаточного обогреваемого пространства для организации полноценного отдыха экипажа;
- использовать для перевозки личного состава и материальных средств автомобилей, оснащенных термокунгами;

– оснастить специальными креплениями антенно-мачтовых устройств для твердых грунтов (скальные грунты, вечная мерзлота).

### **Список литературы**

1. Долуханов, М. П. Распространении радиоволн. М. : Знание, 1972.
2. Основы организации связи при проведении АСР в Арктике. URL : <http://arctica.igps.ru/survival/info/9>.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ АНАЛИЗЕ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ

## USE OF THE DATABASE OF RADIOELECTRONIC MEANS IN THE ANALYSIS OF RADIO EMISSION SOURCES

*Сурков Михаил Александрович*

*misha-500@mail.ru*

*Котов Сергей Геннадьевич*

*Межвидовой центр подготовки и боевого применения войск  
радиоэлектронной борьбы (учебный и испытательный), г. Тамбов*

**Ключевые слова:** радиоразведка; радиоэлектронные средства; противник; алгоритм.

**Keywords:** radio reconnaissance; radio electronic means; enemy; algorithm.

**Аннотация.** Предлагается рассмотрение оптимизации алгоритма действий оператора средств радиоразведки при ведении анализа источников радиоизлучений на основе создания и использования базы данных радиоэлектронных средств.

**Abstract.** The article proposes to consider optimization of the operator's algorithm for radio reconnaissance during the analysis of radio emission sources based on the creation and use of a database of radio electronic means.

Управление техническими средствами в современных условиях невозможно без использования радиоэлектронной техники различного назначения. Широкое использование различных видов радиоэлектронных средств (РЭС) основано на имеющихся положительных свойствах:

- возможность передачи информации одновременно большому количеству корреспондентов;
- возможность связи на больших расстояниях;
- возможность связи и передачи данных с подвижными объектами.

На ряду с достоинствами в использовании средств связи имеются и недостатки:



- возможность перехвата передаваемой информации третьими лицами;
- определение местоположения радиоэлектронных средств с помощью пеленгования;
- возможность создания помех средствам радиосвязи.

Важнейшим способом добывания разведывательных сведений о вероятном противнике является ведение радиоразведки.

Радиоразведка радиоэлектронных объектов вероятного противника заключается в добывании с помощью технических средств данных о радиоэлектронных объектах противника, их сборе и изучении. Радиоразведка ведется путем поиска излучающих РЭС и наблюдения за их работой (определением местоположения при использовании сопряженной пары).

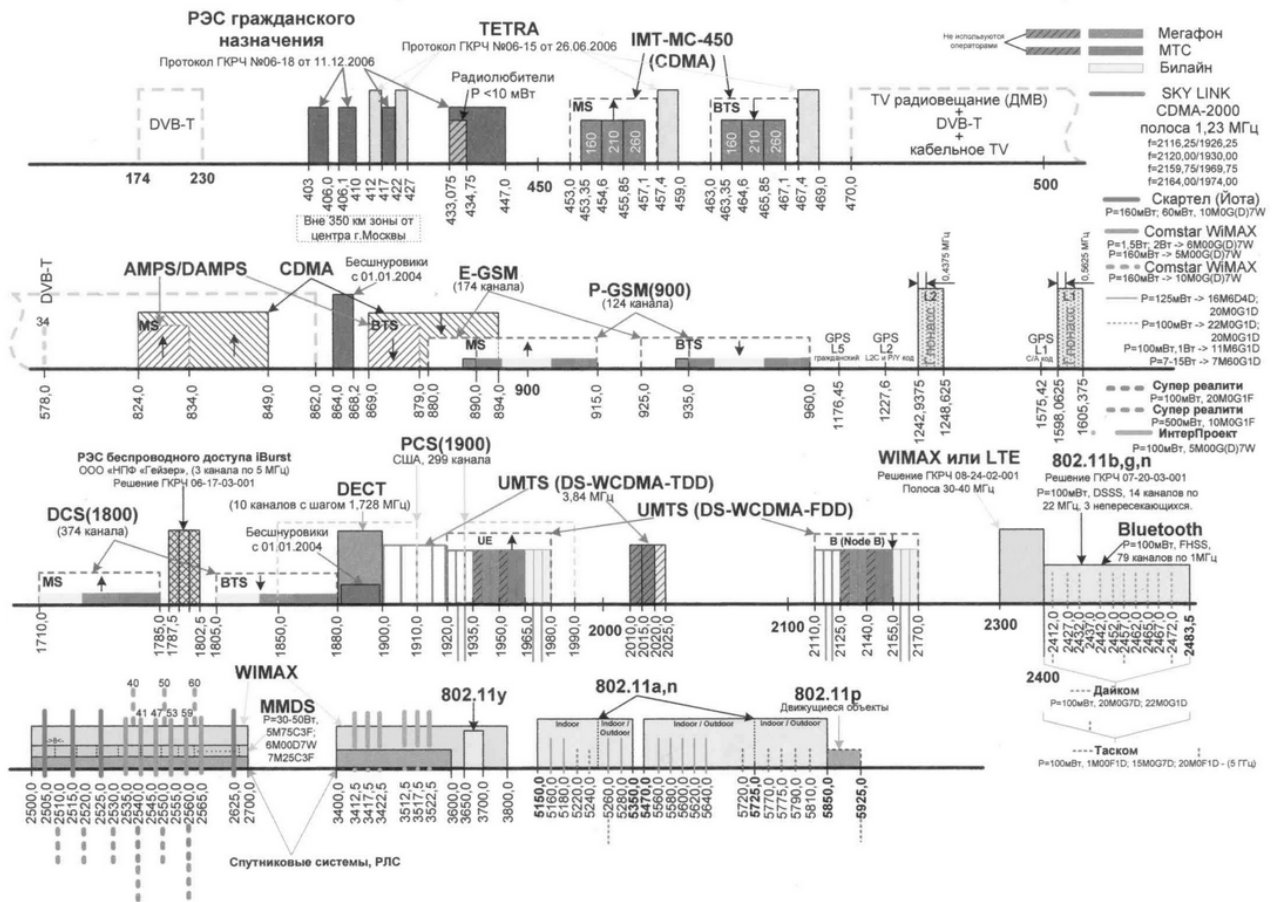
Под разведывательными признаками понимаются качественные и количественные характеристики и параметры РЭС, систем связи и радиотехнического обеспечения, использование которых обеспечивает увеличение вероятности правильного распознавания разведывательных объектов [1].

В условиях современной радиоэлектронной обстановки зачастую непросто определить разведывательные сведения и разведывательные данные объектов, ввиду загруженности частотного диапазона (рис. 1).

В этой связи актуальным является разработка баз данных параметров сигналов источников радиоизлучения радиоэлектронных средств с целью минимизации времени на обработку разведывательных сведений и повышению достоверности полученных разведданных.

В процессе ведения радиоразведки оператор современного средства РЭБ может определить следующие разведывательные признаки радиопередач:

- вид радиопередачи (передача на фиксированной частоте, с использованием программной перестройки рабочей частоты и т.д.);
- параметры сигнала (номинал рабочей частоты, ширина спектра сигнала, длительность сигнала, уровень сигнала, вид модуляции);
- направления на источники радиоизлучения (ИРИ).



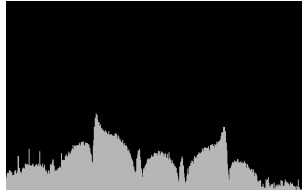
**Рис. 1. Загруженность частотного диапазона**

Совокупность всех имеющихся данных определяет принадлежность источника к тому или иному РЭС (рис. 2), а также наименование и назначение радиосети (радионаправления).

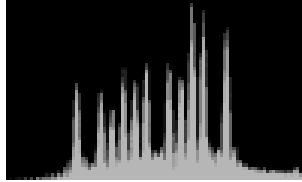
Основными проблемными вопросами при проведении мероприятий по анализу и обработке разведывательных сведений и получению разведанных являются:

- наличие множества различных ИРИ в диапазоне ведения радиоразведки (рис. 3);
- недостаточность информации об используемых радиосредствах на пунктах управления войсками и оружием противника, их характеристиках, используемых сигналах (вид спектра сигнала) и видов радиопередач.

Возможным решением задачи по минимизации времени на обработку разведывательных сведений и повышению достоверности полученных развед-



а) стандарт связи UK-MIL 300.12 Bd



б) стандарт связи MIL-STD 188-141A, сигнал «ALE»



в) стандарт связи MIL 188-110A

Рис. 2. Пример различных видов сигналов

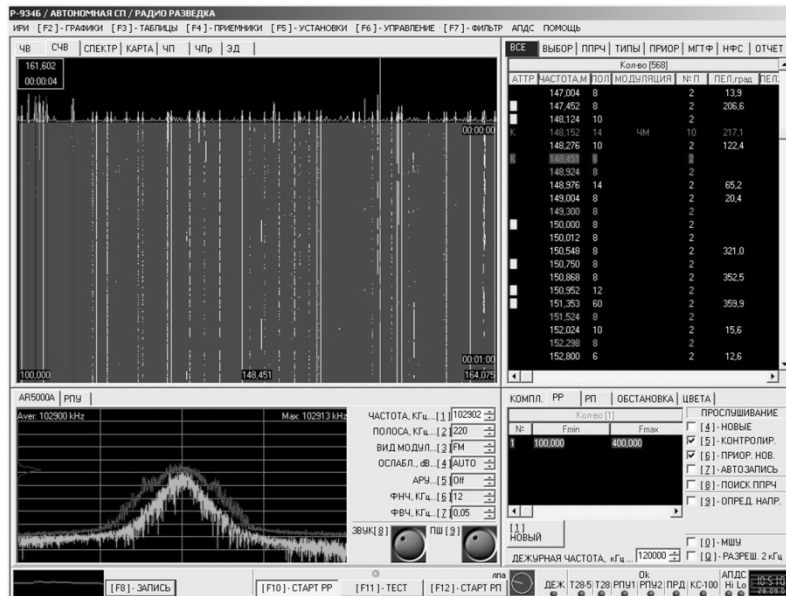


Рис. 3. Вид специального программного обеспечения станции помех Р-934Б во время ведения радиоразведки

данных является создание обобщенной базы данных о средствах связи, используемых противником.

База данных включает в себя информацию о радиоэлектронных средствах пунктов управления войсками и оружием вероятного противника, их характеристиках (включая эпюры спектров сигналов).

Таким образом, использование базы данных радиоэлектронных средств может привести к значительному снижению времени для проведения обработки разведывательных сведений и увеличению достоверности полученных разведывательных данных.

### **Список литературы**

1. Цветков, В. В. Радиоэлектронная борьба. Радиоразведка и радиопротиводействие / В. В. Цветков, В. П. Демин, А. И. Куприянов. М. : МАИ, 1998.

# ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

---

## БАЗА ДАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЕЙ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК

## DATABASE TECHNICAL MEASURES FOR MEASURING LEVELS OF SIDE ELECTROMAGNETIC RADIATIONS AND FLOODS

*Зауголков Игорь Алексеевич*

*доцент, канд. техн. наук*

*Inter64@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина»,*

*г. Тамбов*

*Исаева Ольга Вячеславовна*

*доцент, канд. хим. наук*

*phys@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** электромагнитные излучения и наводки; средства измерений; база данных.

**Keywords:** electromagnetic radiation and interference; measuring instruments; database.

**Аннотация.** Проанализированы причины возникновения побочных электромагнитных излучений и наводок. Разработаны структура базы данных средств измерения физических параметров побочных электромагнитных излучений и наводок и требования к ней.

**Abstract.** The article analyzes the causes of the emergence of spurious electromagnetic emissions and pickups. The structure of the database of means for measuring the physical parameters of spurious electromagnetic emissions and interference and the requirements for it have been developed.

«Информационное общество», характеризуется повышением эффективности использования информационных ресурсов на основе технических средств

обработки информации. В настоящее время практически вся информация, содержащая государственную тайну или коммерческие, технологические секреты, проходит этап обработки на персональных компьютерах.

Работа современных средств по обработке, хранению и передаче информации сопровождается физическими явлениями и процессами, создающими побочные радиосигналы. Такие сигналы называются случайными опасными сигналами. Они возникают вне зависимости от желания владельца информации и зачастую без проведения специальных исследований, выявить их практически невозможно.

Источники опасных сигналов можно классифицировать исходя из физической природы следующим образом: акустоэлектрические преобразователи; излучатели низкочастотных сигналов; излучатели высокочастотных сигналов; паразитные связи и наводки. В результате возникают информативные электромагнитные излучения, а в соединительных линиях и посторонних проводниках, находящихся на объекте информатизации, могут появляться наводки от информационных сигналов. Этот канал утечки информации называется ПЭМИН (побочные электромагнитные излучения и наводки).

Исследования показали, что по этому каналу около 2% информации уязвимы для технических средств перехвата – это данные, которые вводятся с клавиатуры компьютера, записываются на накопители, читаются с накопителей, передаются в каналы связи, выводятся на периферийные печатные устройства – принтеры, плоттеры или отображаются на дисплее [1]. Перехват побочных электромагнитных излучений средств обработки информации осуществляется радиотехнической разведкой вне контролируемой зоны предприятия.

В соответствии со ст. 28 Закона «О государственной тайне» «средства защиты информации должны иметь сертификат, удостоверяющий их соответствие требованиям по защите сведений соответствующей степени секретности» [2]. Сертификация осуществляется на основании требований государственных стандартов Российской Федерации и иных нормативных документов, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

В настоящее время на территории Российской Федерации действует более 15 основных стандартов и руководящих документов, регламентирующих деятельность в части исследования ПЭМИН. Ведение Государственного реестра средств измерений возложено на Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы». Реестр содержит 79 643 записей о средствах измерений, которые содержат сведения о номере в Госреестре, наименовании и типе средства измерения, изготовителе и сроке действия свидетельства.

Для обеспечения выбора средств измерений побочных электромагнитных излучений и наводок разработана база данных «Средства измерения ПЭМИН».

В ходе разработки базы данных был произведен анализ Государственного реестра средств измерений и выявлены следующие устройства для измерения побочных электромагнитных излучений и наводок: селективные микровольтметры; нановольтметры; антенны измерительные; анализаторы спектра; измерительные приемники.

Физическая модель базы данных представлена в виде табл. 1 – 3.

В «Базе данных технических средств, предназначенных для измерения уровней сигналов ПЭМИН» вся основная информация о средствах измерения электромагнитных излучений и наводок содержится в таблице *Tools*. Ее структура представлена в табл. 2.

Структура дополнительной таблицы, содержащей реквизиты предприятия-изготовителя, представлена в табл. 3.

## 1. Структура базы данных

Название	Описание
<i>Tools</i>	Таблица средств измерения электромагнитных излучений и наводок
<i>Producers</i>	Таблица со сведениями о производителе средств измерений

## 2. Структура таблицы *Tools*

Ключевое поле	Имя поля	Тип данных	Описание
*	Номер	Счетчик	Идентификационный номер
	Номер в Госреестре	Текстовый	номер в Госреестре утвержденных типов средств измерений
	Наименование СИ	Текстовый	Наименование утвержденного типа средства измерения
	Обозначение типа СИ	Текстовый	Буквенно-цифровое обозначение типа средства измерения
	Описание	Текстовый	Подробное описание средства измерения
	Изготовитель	Текстовый	Предприятие-изготовитель

## 3. Структура таблицы *Producers*

Ключевое поле	Имя поля	Тип данных	Описание
*	Номер	Счетчик	Идентификационный номер
	<i>producer_title</i>	Текстовый	Предприятие-изготовитель
	<i>details</i>	Текстовый	Реквизиты предприятия

При работе с «Базой данных технических средств, предназначенных для измерения уровней сигналов ПЭМИН» пользователь имеет следующие возможности:

- запрос всех средств измерения ПЭМИН;
- запрос средств измерения от конкретного производителя;
- запрос средств измерения, относящихся к конкретному типу.

Разработанная база данных строится в *MS Access*. На данный момент в ней две таблицы: *tools* из 123 записей, содержащая все сведения о средствах измерения ПЭМИН, и *producers* с данными о производителях.



Интерфейс базы данных обеспечивает: ввод, просмотр, редактирование данных на основе форм с максимальным использованием средств автоматизации; стандартные операции навигации и обслуживания базы данных; получение сводных данных и выборок на основании запросов; печать отчетов для документирования различных данных. Разработанная база данных может быть полезна для специалистов по защите информации предприятий, учреждений и организаций, имеющих лицензии ФСТЭК на деятельность по технической защите конфиденциальной информации, при проведении аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации [3].

Создание базы данных способствует повышению уровня осведомленности пользователей о существующих средствах измерения побочных электромагнитных излучений и наводок. Она может быть использована для подготовки специалистов и бакалавров в области информационной безопасности [4].

Применение базы данных позволит потенциальным пользователям легко найти всю интересующую информацию по средствам измерения побочных электромагнитных излучений и наводок. Предлагаемая база данных удобно скомпонована и содержит:

- номер свидетельства;
- дату внесения в реестр;
- срок действия сертификата;
- наименование средства измерения;
- тип средства;
- цену средства измерения;
- область применения;
- краткую характеристику параметров;
- производителя и его адрес.

База данных предусматривает поиск нужных сведений по содержанию, по предприятию-производителю средства измерения; стоимости средства измерения; сроку действия свидетельства.

## Список литературы

1. Малюк, А. А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации : учебное пособие. – 280 с.
2. О государственной тайне (с изменениями и дополнениями) [электронный ресурс] : федер закон от 21.07.1993 № 5485-І. Информационно-правовой портал «Гарант» : URL : <http://base.garant.ru/10102673/>
3. Чванова, М. С. Актуальные проблемы информатики / М. С. Чванова, И. А. Зауголков, Д. В. Лопатин. Тамбов : Изд-кий дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2012. 179 с.
4. Коротич, Д. И. Информационно-методическое обеспечение подготовки бакалавров в области комплексной системы защиты информации / Д. И. Коротич, И. А. Зауголков, О. В. Исаева // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : сб. ст. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2016. С. 268 – 272.

**МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ  
СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДА**

**MODEL ANALYSIS OF THE UAV IMAGES OF OBJECTS  
OF LIFE-SUPPORT SYSTEMS OF THE CITY**

*Алексеев Владимир Витальевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*olgaotd@yandex.ru*

*Громов Юрий Юрьевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*gromov@is.tstu.ru*

*Лакомов Денис Вячеславович*

*аспирант*

*ldv@itc.tambov.gov.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** анализ, изображения, нечеткая логика, кластеризация, метод С-средних, ИК диапазон.

**Keywords:** analysis, images, fuzzy logic, clustering, method of C-averages, the thermal range.

**Аннотация.** Рассматривается модель обработки изображений инфракрасного диапазона, основанная на применении алгоритма нечетких С-средних.

**Abstract.** In this paper considers the imaging model of the infrared range based on application of algorithm of fuzzy C-means.

В современных системах управления, принятия решений и обработки информации распознавание (идентификация) ИК-изображений затруднено тем, что воздействие негативных внешних и внутренних факторов вносит в этот процесс неопределенность, приводящую к размытости изображений. В связи с

этим применяются алгоритмы и модели, позволяющие уменьшить влияние неопределенности при анализе изображений.

Необходимо отметить, что при решении задач кластеризации наиболее популярны алгоритмы, которые основаны на оптимальном разбиении множества данных на кластеры. Подобные алгоритмы направлены на группировку данных в кластеры таким образом, чтобы целевая функция алгоритма разбиения достигала экстремума (минимума).

Среди алгоритмов кластеризации стоит выделить алгоритм нечетких  $C$ -средних.

Исходной задачей для кластеризации является матрица наблюдений  $X$ , где  $l$  – число объектов, а  $n$  – число признаков (наблюдений) для каждого объекта

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{l1} & \cdots & x_{ln} \end{pmatrix}.$$

Задача кластеризации состоит в разбиении множества объектов на группы (кластеры) «похожих» между собой объектов. В  $n$ -мерном метрическом пространстве признаков мерой «сходства» двух объектов является расстояние между ними. При нечеткой кластеризации каждый объект принадлежит с различной степенью нескольким кластерам (иногда всем кластерам) [1].

Кластерная структура задается матрицей принадлежности  $M$ , где  $l$  – число объектов,  $c$  – число кластеров, а  $m_{ij}$  – степень принадлежности  $j$ -го элемента  $i$ -му кластеру

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & \cdots & m_{1l} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{c1} & \cdots & m_{cl} \end{pmatrix}$$

Матрица принадлежности должна удовлетворять условиям:

1)  $m_{ij} \in [0, 1] \quad i = \overline{1, c}, \quad j = \overline{1, l};$

2)  $\sum_{i=1}^c m_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, l},$  т.е. каждый объект должен принадлежать всем

кластерам;

3)  $0 < \sum_{j=1}^l m_{ij} < l$ , т.е. не должно быть пустых кластеров и кластеров, содержащих все элементы [2].

Для оценки качества разбиения используется критерий разброса, показывающий сумму расстояний от объектов до центров кластеров с соответствующими степенями принадлежности  $J$

$$J = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^l (m_{ij})^\omega d(v_i, x_j),$$

где  $d(v_i, x_j)$  – расстояние в заданной метрике между  $j$ -м объектом  $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$  и  $i$ -м центром кластера  $v_i = (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{in})$ ,  $\omega$  – экспоненциальный вес, определяющий размытость кластеров. Обычно применяется значение параметра  $\omega = 2$  [3].

Для кластеризации изображения необходимо иметь критерий, чтобы сравнивать объекты для их разбиения на кластеры. Таким критерием является расстояние между объектами.

Алгоритм нечетких  $C$ -средних применяется для решения задачи нахождения матрицы  $M$ , минимизирующей критерий  $J$  [4].

Алгоритм  $C$ -средних проходит в несколько этапов:

- 1) случайным образом генерируется матрица принадлежности  $M$ ;
- 2) построение матрицы координат центров кластеров –  $V$ , элементы которой определяются по формуле (1):

$$V = \begin{pmatrix} v_{11} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{c1} & \dots & v_{cn} \end{pmatrix},$$

$$v_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^l (m_{ij})^\omega x_{jk}}{\sum_{j=1}^l (m_{ij})^\omega} \quad k = \overline{1, n}, i = \overline{1, c}; \quad (1)$$

- 3) вычисление расстояния от объектов множества  $X$  до центров представленных кластеров  $V$ . В данной статье рассмотрим Евклидову метрику

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (v_{ik} - x_{jk})^2}, \quad i = \overline{1, c}, j = \overline{1, l};$$

4) перерасчет элементов матрицы принадлежности  $M$ :

$$m_{ij} = \frac{1}{(d_{ij})^{\omega-1}}, \quad \text{при } d_{ij} > 0;$$

$$m_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } p = i \\ 0, & \text{если } p \neq i \end{cases}, \quad \text{при } d_{ij} = 0, p = \overline{1, c}. \quad (2)$$

Система (2) обозначает, что если расстояние  $d_{ij} = 0$ , то для  $j$ -го элемента  $m_{ij} = 1$  для  $i$ -го кластера, а для всех остальных кластеров этой точки  $m_{ij} = 0$ ;

5) для каждого  $j = \overline{1, l}$  суммируем элементы  $m_{ij}$ ;

6) нормируем элементы  $m_{ij}$ , для этого разделим каждый  $m_{ij}$  из п. 4 на соответствующую сумму из п. 5 (в случае  $m_{ij} = 1$ , элементы нормированны по умолчанию);

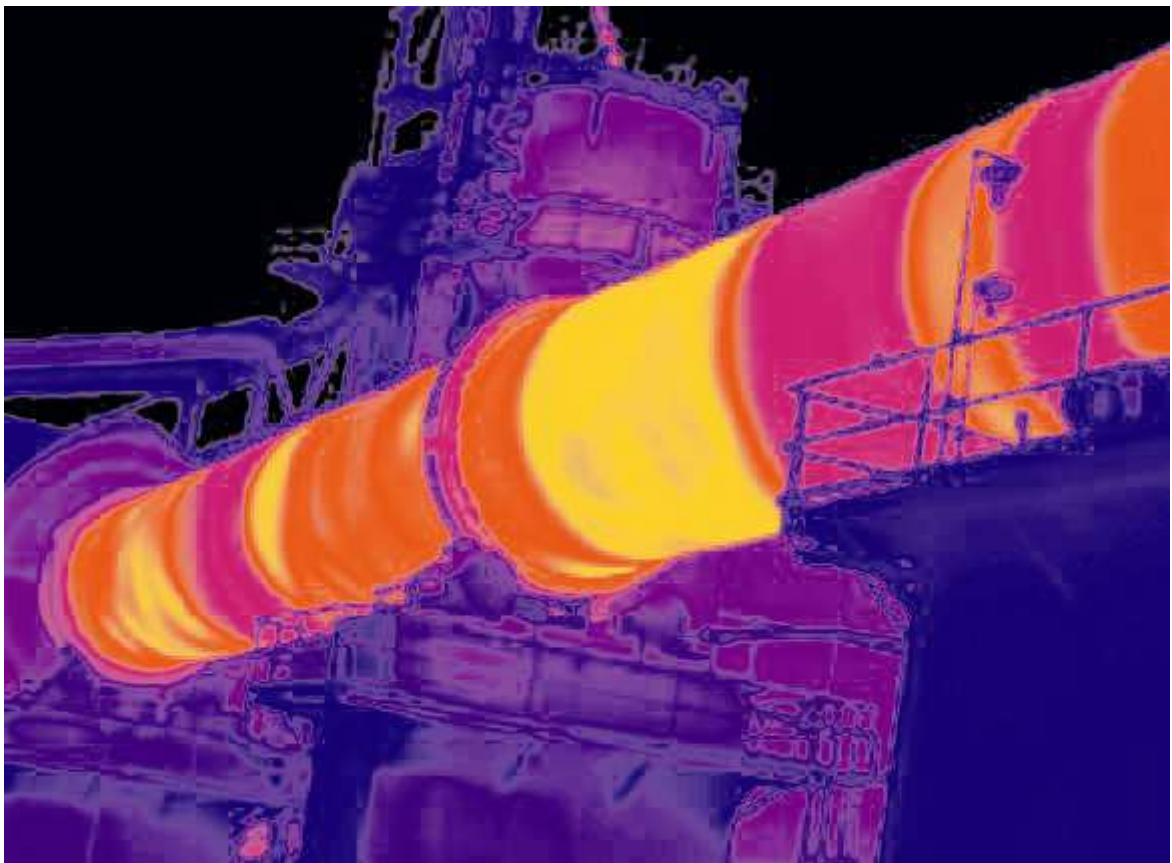
7) проверка условия  $|J - J^*| < \varepsilon$ , – где  $J^*$  – критерий разброса предыдущей итерации алгоритма.

При обработке изображения с помощью алгоритма  $C$ -средних целесообразно использовать цветовую модель HSV. Модель HSV – цветовая модель, в которой координатами цвета являются: цветовой тон насыщенность и яркость. Модель HSV часто используется в программах компьютерной графики, так как она обеспечивает возможность явного задания требуемого оттенка цвета. Среди прочих используемых в настоящее время моделей, эта модель отражает физические свойства цвета и наиболее точно соответствует способу восприятия цвета человеческим глазом. Модель HSV также позволит уменьшить затраты ресурсов на обработку изображения [5].

На рисунках 1 и 2 представлены результаты работы алгоритма нечеткой кластеризации  $C$ -средних с параметрами  $\varepsilon = 0,001$ ,  $\omega = 2$ ,  $c = 7$  при обработке изображений в ИК спектре.



**Рис. 1. Исходное изображение**



**Рис. 2. Обработанное изображение**

Процедура кластеризации предоставляет возможность детального анализа изображений, необходимого для определения их атрибутов. Комплексная процедура исследования (с применением более широкого аппарата) позволит фиксировать небольшие смещения или изменения размеров запечатленных на изображении объектов. Нечеткая кластеризация по методу С-средних – это удобный подход для выделения объектов на изображении, тесно связанных с заданными кластерами. Применяя его в комбинации с различными цветовыми моделями, метриками расстояний между объектами, можно найти близкое к оптимальному решение задачи кластеризации.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 17-48-680254 «Модели и методы ИК-заметности подповерхностных объектов для предотвращения аварий в системах жизнеобеспечения города с использованием беспилотных летательных аппаратов».

### Список литературы

1. Yong, Y. A Novel Fuzzy C-Means Clustering Algorithm for Image Thresholding / Y. Yong, Z. Chongxun, L. Pan // Measurement Science Review. 2004. Vol. 4. No. 1.
2. Мамедов, А. С. Применение нечеткой кластеризации для детального анализа цветных изображений // Приволжский научный вестник. 2012. № 1(5).
3. Гороховатский, В. А. Метрики на множествах ключевых точек изображений // Бионика интеллекта. 2008. № 2(69).
4. Алексеев, В. В. Методология дистанционной оценки пространственных распределений оптико-теплофизических параметров объектов, замаскированных под поверхность грунта / В. В. Алексеев, Ю. Ю. Громов, Ю. А. Губсков, И. Н. Ищук. М. : Научтехлитиздат, 2014. 284 с.
5. Шикин, Е. В. Компьютерная графика. Полигональные модели / Е. В. Шикин, А. В. Боресков. М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. 464 с.



**К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
В УСЛОВИЯХ НЕГАТИВНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

**ON THE ISSUE OF RESEARCH OF THE STABILITY  
OF THE FUNCTIONING OF NETWORK INFORMATION SYSTEMS  
IN CONDITIONS OF NEGATIVE EXTERNAL INFLUENCES**

*Вихляев Сергей Николаевич*

*аспирант*

*helpsergejj@yandex.ru*

*Дидрих Валерий Евгеньевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*dve54@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информационная безопасность, сетевая информационная система, негативные внешние воздействия, средства парирования.

**Key words:** information security, network information system, negative external influences, means of parrying.

**Аннотация.** Рассмотрены аспекты проводимой научной работы, целью которой является усовершенствование методологии решения оптимизационных задач, целью которых является выбор комплекта средств парирования негативных внешних воздействий на сетевые информационные системы с точки зрения обеспечения информационной безопасности с применением алгебры нечетких значений.

**Abstract.** This article examines aspects of ongoing scientific work aimed at improving the methodology for solving optimization problems, the purpose of which is to select a set of means for parrying negative external influences on network information systems from the point of view of ensuring information security with the use of the algebra of fuzzy values

В современном обществе информационные технологии применяются во всех сферах общественной деятельности, обучении, производстве. Активное

развитие средств передачи данных позволило пользователям цифровых устройств воспользоваться новыми возможностями оперативного обмена информацией. Устойчивость функционирования информационных систем (ИС) напрямую влияет на развитие страны во всех сферах.

В источниках [1 – 5] отмечается, что задача обеспечения устойчивого функционирования ИС входит в число важнейших задач, так как функционирование ИС непосредственно влияет на состояние экономической, оборонной и политической составляющих безопасности Государств.

Под информационной системой (ИС) понимается программно-аппаратная система, состоящая из человеко-машинных (эргатических) звеньев, технических и аппаратных средств, а также программного обеспечения. Объединяя несколько ИС в локальную вычислительную сеть, образуется сетевая информационная система (СИС), используемая для поиска, сбора, хранения, обработки и передачи информации.

СИС могут подвергаться вредным внешним воздействиям, которые оказывают соответствующее влияние и обладают недетерминированностью, неопределенностью и способны снизить устойчивость функционирования СИС.

Устойчивостью функционирования СИС при негативных внешних воздействиях (НВВ) является ее способность исполнять возложенные функции с требуемыми параметрами качества при НВВ. Система будет считаться устойчивой по отношению к ряду НВВ, если ее общий уровень устойчивости входит в интервал заданного значения качества.

Анализ проблемы отрицательного влияния различных воздействий извне на устойчивость функционирования СИС и обеспечение защиты СИС, а также содержащейся в ней информации от НВВ во многом связаны между собой.

Информационная безопасность – это степень защищенности информации и поддерживающей ее инфраструктуры от любых злонамеренных или случайных воздействий. Информационная безопасностью АС – это такое состояние системы, при котором она противостоит вредным внешним и внутренним воздействиям, но в то же время ее функционирование не создает информационных угроз для элементов самой системы и внешней среды [7].

Согласно [6], под устойчивостью функционирования СИС понимается степень адекватности реализованных в ней механизмов обеспечения защиты существующим в данной среде функционирования рискам, связанным с нанесением вреда вредными внешними воздействиями.

Живучесть СИС – свойство системы сохранять способность выполнения требуемых функций в условиях воздействия внешних дестабилизирующих факторов, а также способность ликвидировать последствия НВВ и возвращаться работоспособности требуемой степени.

Внедрение информационных технологий во многие сферы общественной деятельности, появление сложного программного и аппаратного обеспечения, и др., – все это может привести к нарушению функционирования СИС при НВВ. Цена такого нарушения, особенно в финансовой деятельности крайне высока и может достигать нескольких сот тысяч долларов.

В настоящее время существует неизвестное число НВВ, которые оказывают влияние на устойчивость функционирования СИС, некоторые из них подробно описаны в [10].

При проектировании и разработке любой современной информационной системы невозможно обойтись без реализации некоторых механизмов парирования вредных внешних воздействий (МПНВВ) для обеспечения целостности, доступности и конфиденциальной информации, а также обеспечения устойчивости функционирования самой системы при НВВ. Основным фактором при принятии решения об обеспечении необходимой степени устойчивости функционирования СИС является ценность обрабатываемой в системе информации.

В источнике [8] подробно описаны проблемы обеспечения функционирования СИС при НВВ, из чего можно сделать вывод, что проблема обеспечения устойчивости функционирования СИС при вредных внешних воздействиях является многоплановой и комплексной, и охватывает ряд важных задач.

В настоящее время не существует единого стандарта проведения оценки устойчивости функционирования СИС. На основе данных источников [9, 11] были рассмотрены подходы к определению защищенности СИС.

## **1. Примеры использования нечетких значений и их приближенное представление в виде экспертных оценок**

Показатель	Экспертная оценка	Нечеткое значение
Важность выполняемых задач	9	«Особо важно»
Ценность хранимых ресурсов	2	«Не ценны»
Приоритет защиты	10	«Крайне высокий»

Считается целесообразным рассмотреть в работе возможность построения системы, позволяющей совершать комплектование оптимального набора СПНВВ исходя из конкретного перечня СПНВВ, в соответствии с задачами, выполняемыми конкретной СИС. Особую важность эта задача приобретает при учете таких показателей, как максимальная цена комплекта СПНВВ, степень важности СИС (ресурсов, процессов, топологических характеристик), ценность обрабатываемой в СИС информации и т.п. Новизна подхода заключается в том, что некоторые из этих показателей невозможно выразить в каком-либо числовом эквиваленте, не прибегнув к экспертной оценке (табл. 1).

Все вышеперечисленное свидетельствует о том, что в описании задачи и некоторых аспектах решения, для получения наиболее точного результата, необходимо применение алгебры нечетких значений.

Не смотря на умышленное повышение трудности исследований, их предполагаемый результат позволит производить наиболее точный анализ важности СИС, ее ресурсов, процессов и т.д. К тому же предлагаемый подход позволит получать более точные результаты получения набора СПНВВ, что благоприятно отразится на методологии принятия решений.

### **Список литературы**

1. Проблемы информационно-психологической безопасности : сб. ст. и материалов конф. РАН. М. : Институт психологии, 1996. С. 65.

2. Безопасность России: системный подход: постановка проблемы // Безопасность. 1993. № 5. С. 15–16.
3. Концепция национальной безопасности // Рос. газ. 2000. 18 янв.
4. Белов, П. Г. О семантике, объектах и методах обеспечения национальной безопасности России // Безопасность. –1998. № 5.
5. Ballou, R. H. Coшшегс1а1 Software for Locating Warehouses an Other Facilities / R. H. Ballou, J. Masters // Journal of Business Logistics. 1993. 14:2.
6. Xiong, Y. Restoration strategies and spare capacity requirements in self-healing ATM networks / Y. Xiong, L. Mason // IEEE. 1997. No 5.
7. Gupta, R. Problems in Communication Network Design and Location: Planning; New Solution Procedures / R. Gupta, Ph. D. Dis // The Ohio State University, 1996.
8. Мельников, Ю. Е. Критерии и модели оценки живучести одstem теле-обработки / Ю. Е. Мельников, В. А. Мясников. М. : МЭИ, 1988. 60 с.
9. Березюк, Н. Т. Живучесть микропроцессорных одstem управления / Н. Т. Березюк, А. Я. Гапунин, Н. И. Подлесный. Киев : Техника, 1989. 143 с.
10. Обзор существующих методов оценки рисков и управления информационной безопасностью. URL : <http://ocenkariskov.narod.ru/PolikOtc.html>
11. Фленов, М. Компьютер глазами хакера. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. 300 с.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ CDMA  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BPSK И CDMA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QPSK**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CDMA MODELS USING BPSK  
AND CDMA USING QPSK**

*Яковлев Алексей Вячеславович*

*доцент, канд. техн. наук*

*Моисеева Мария Владимировна*

*студентка*

*mariyamoiseeva@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** CDMA, QPSK, BPSK, PN-последовательность.

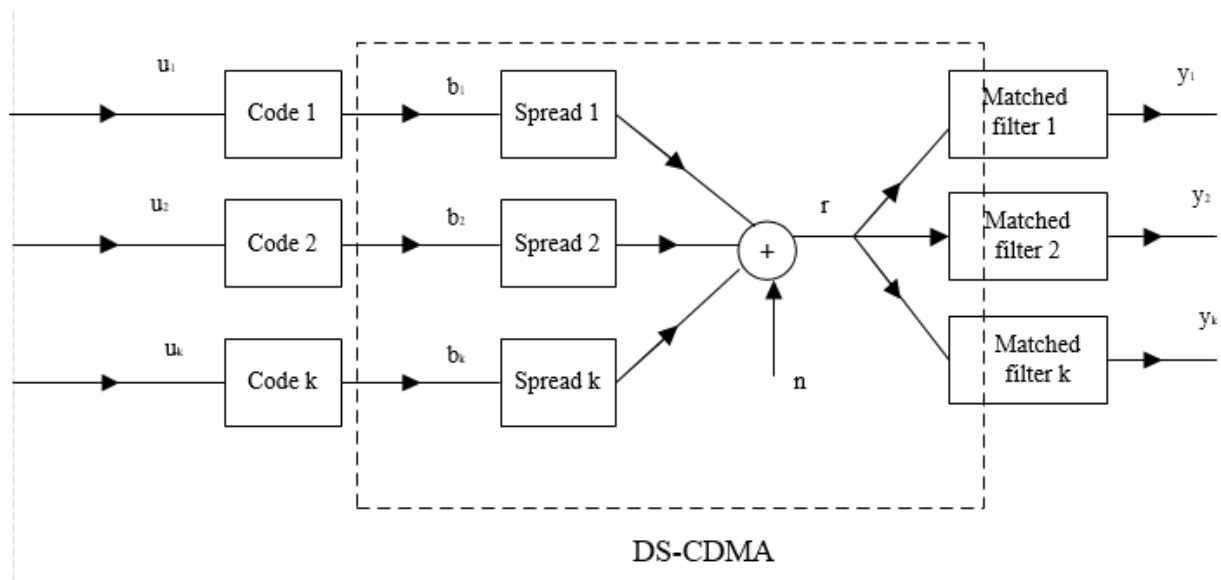
**Keywords:** CDMA, QPSK, BPSK, PN-sequence.

**Аннотация.** Рассматриваются две модели множественного доступа с кодовым разделением, основанные на применении QPSK и BPSK.

**Abstract.** Two code division multiple access models are considered, based on the use of QPSK and BPSK.

Системы множественного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA) позволяют нескольким широкополосным сигналам использовать одну и ту же полосу пропускания канала, при условии, что каждый сигнал имеет свою собственную сигнатурную последовательность (отдельная PN- последовательность). Следовательно, несколько пользователей могут одновременно передавать сообщения в одном канале. Структурная схема системы CDMA показана на рис. 1 [1, 2].

Последовательность сигнатур используется для модуляции и распространения сигнала, содержащего информацию. В приемнике последовательность



**Рис. 1. Схема системы CDMA**

сигнатур также используется для демодуляции сообщения, которое было передано.

Предположим, что канал CDMA совместно используется  $k$  одновременными пользователями, и каждому пользователю назначается сигнатурное колебание  $g_k(t)$  длительности  $T$ , где  $T$  – интервал символов. Сигнатурный сигнал может быть выражен как:

$$g_k(t) = \sum_{n=0}^{L-1} c_k(n)p(t - nT_c), 0 \leq t \leq T,$$

где  $\{c_k(n), 0 \leq n \leq L - 1\}$  – псевдошумовая кодовая последовательность, содержащая  $L$  чипов, которые могут принимать значения  $\{\pm 1\}$ ;  $p(t)$  – импульс продолжительности  $T_c$ .

Следовательно,  $L$  чипов на символ, поскольку  $T = LT_c$ .

Предположим, что все  $K$  сигнатурных колебаний имеют единичную энергию. Следовательно,

$$\int_0^T g_k^2(t) dt = 1$$

Поперечные корреляции между парами сигнатур колебаний очень важны. При этом можно определить поперечные корреляции как:

$$p_{ij}(\tau) = \int_0^T g_i(t)g_j(t - \tau)dt, i \leq j;$$

$$p_{ji}(\tau) = \int_0^T g_j(t)g_i(t + T - \tau) dt, i \leq j.$$

BPSK – один из методов модуляции, используемых в работе. В системе фазовой манипуляции используется синусоидальная несущая фиксированной амплитуды и фиксированной частоты для представления двоичных значений 0 и 1. Сигнал модулирующей информации сдвигает фазу формы сигнала  $s_i(t)$  в одно из двух состояний: 0 или  $\pi$ . Общее выражение для BPSK [3]

$$s_i(t) = \sqrt{\frac{2\xi_k}{T_b}} \cos[w_0 t + \phi_i(t)], 0 \leq t \leq T_b, i = 1,2,$$

где  $\xi_k$  – передаваемый сигнал мощность на бит;  $T_b$  – длительность символа.

Для генерации волны BPSK входная двоичная последовательность должна быть представлена в биполярной форме с символами 1 и 0, представляющими уровни постоянной амплитуды  $+\sqrt{\xi_k}$  и  $-\sqrt{\xi_k}$  соответственно. Эта двоичная волна умножается на синусоидальную несущую  $\phi_i(t)$  с частотой  $f = n_c/T_b$ , где  $n_c$  – фиксированное целое число, а  $\phi_i(t)$  определяется как:

$$\phi_i(t) = \sqrt{\frac{2}{T_b}} \cos(2\pi f_c t).$$

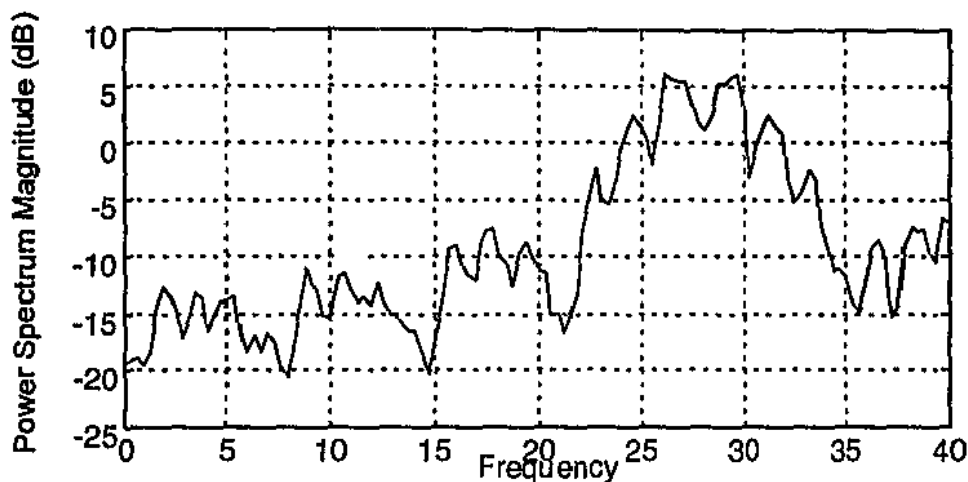


Рис. 2. Результат с использованием BPSK



QPSK – это другая манипуляция, используемая в работе. В QPSK исходный поток данных  $d_k(t) = d_0, d_1, d_2, \dots$  состоит из биполярных импульсов. Этот импульсный поток делится на синфазный поток  $d_1(t)$  и квадратурный поток  $d_Q(t)$ , где

$$d_1(t) = d_0, d_2, d_4, \dots \text{ (четные биты)}, d_Q(t) = d_1, d_3, d_5, \dots \text{ (нечетные биты)},$$

где  $d_1(t)$  и  $d_Q(t)$  имеют половину битовой скорости  $d_k(t)$ .

Форма QPSK  $s(t)$  построена путем амплитудной модуляции потоков синфазных и квадратурных данных на косинусные и синусные функции несущей по следующей формуле [3]

$$s(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} d_1(t) \cos \left( 2\pi f_0 t + \frac{\pi}{4} \right) + \frac{1}{\sqrt{2}} d_Q(t) \sin \left( 2\pi f_0 t + \frac{\pi}{4} \right).$$

Вышеупомянутая формула также может быть записана как:

$$s(t) = \cos [2\pi f_0 t + \theta(t)].$$

Импульсный поток  $d_1(t)$  модулирует косинусную функцию с амплитудой +1 или -1, что совпадает с сдвигом фазы косинусоидальной волны на 0 или  $\pi$ . Результатом является форма BPSK. Импульсный поток  $d_Q(t)$  также дает волну BPSK после модуляции синусоидальной волны. Полученная форма волны ортогональна косинусной функции. Сумма этих двух функций выводит форму QPSK. Значение  $\theta(t)$  будет соответствовать одной из четырех возможных комбинаций  $d_1(t)$  и  $d_Q(t)$ . Эти значения равны 0°, ±90° или 180°. В QPSK фаза несущей может изменяться только на каждые  $2T_b$ . Таким образом, фаза несущей в течение любого интервала  $2T_b$  может быть любой из четырех фаз, соответствующих  $\theta(t)$ . Если в следующем интервале  $2T_b$  ни  $d_1(t)$ , ни  $d_Q(t)$  не меняют знак, фаза несущей остается неизменной. Если один из импульсных потоков меняет знак, получается сдвиг фазы ±90°. Наконец, если в обоих импульсных потоках наблюдается смена знака, фаза несущей сдвигается на 180°.

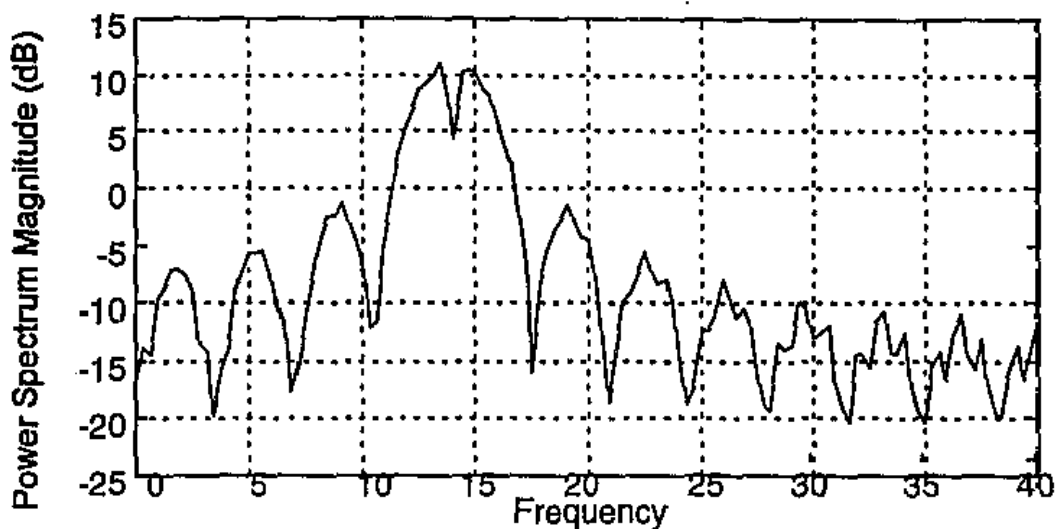


Рис. 3. Результат с использованием QPSK

Из средней удельной мощности спектра выходных сигналов было показано, что наибольшая величина удельной мощности спектра имеет соответствующую частотную составляющую, которая является несущей частотой. Это справедливо для модуляции BPSK и QPSK. Для BPSK расстояние между пиками составляет 7 Гц, что соответствует скорости стружки. Для QPSK скорость чипа вдвое меньше, чем у BPSK, поэтому расстояние между пиками составляет 3,5 Гц. PN-последовательности имеют разные спектральные свойства, и это отразилось в удельной мощности спектра выходных сигналов.

### Список литературы

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов. 3-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. СПб. : Питер, 2006. 958 с.
2. Инструмент моделирования динамических систем [Электронный ресурс]. URL : <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php>
3. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр. / Б. Скляр ; Пер. с англ. – М. : Вильямс, 2003. – 1104 с.

**ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БЕЗОПАСНОЙ УДАЛЕННОЙ  
АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА CHAP**

**DYNAMIC MODEL OF SECURE REMOTE AUTHENTICATION BASED  
ON THE PROTOCOL CHAP**

*Яковлев Алексей Вячеславович*

*доцент, канд. техн. наук*

*Шуваева Анастасия Михайловна*

*аспирант*

*anastasi93\_007@mail.ru*

*Яковлева Дарья Алексеевна*

*студент*

*yada99@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** сети Петри, динамическая модель системы аутентификации, безопасность аутентификации, протокол CHAP, аутентификационный фактор.

**Keywords:** Petri net, dynamic model of authentication system, CHAP protocol, safety authentication, authentication factor.

**Аннотация.** Предлагается использовать для безопасной удаленной аутентификации клиента протокол CHAP. Рассмотрен случай, когда аутентифицируемая сторона (клиент) и аутентифицирующая сторона (сервер) уже обладают общим ключом. Исследование процесса аутентификации позволило синтезировать динамическую модель протокола удаленной аутентификации на основе сетей Петри. Построенная модель позволяет осуществить, исходя из заданного времени действия пароля, выбор параметров аутентификационного фактора: мощность алфавита, количество символов, время, требуемое на ввод очередной попытки.

**Abstract.** We suggest to use this model based on CHAP authentication. We examine case, when authenticated part (client) and authentication part(server) already have general key. Research of authentication process give us an option to synthesize dynamic model of safe remote authentication

protocol based on Petri net. Developing model allow us to accomplish selection of authentication factor parameters: alphabet capacity, number of symbols, time needed for entering another attempt.

Аппарат сетей Петри является средством моделирования различных асинхронных дискретных систем с параллельными взаимодействующими компонентами. Моделирование с помощью таких сетей позволяет получить информацию о динамическом поведении исследуемой системы. Смоделируем протокол удаленной аутентификации CHAP помощью сети Петри (рис. 1). Обозначения и содержание компонентов модели протокола приведены в табл. 1, где  $p_i$  – обозначение позиций,  $t_j$  – обозначение переходов.

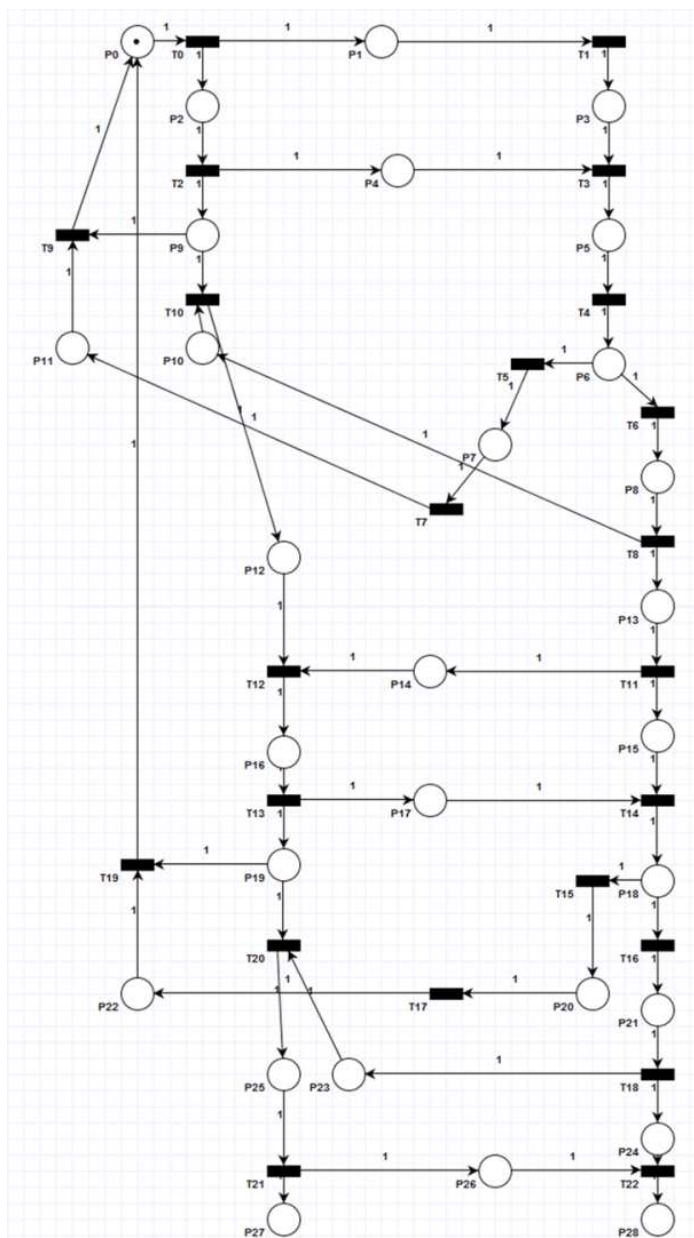


Рис. 1. Модель протокола CHAP

## 1. Описание состояний и переходов сети Петри

Позиция	Описание	Переход	Описание
$p_0/p_1$	Готовность клиента к аутентификации / Сообщение-запрос на аутентификацию	$t_0/t_1$	Клиент отправляет сообщение-запрос на аутентификацию / Сервер получает сообщение-запрос от клиента
$p_2/p_3$	Формирование сообщения для передачи ID / Ожидание сервера	$t_2/t_3$	Передача серверу от клиента ID (в открытом виде) / Сервер принимает ID
$p_4$	Идентификатор клиента (ID)	$t_4$	Обращение сервера в БД разрешенных ID
$p_5/p_6$	ID получен / Ожидание сервером отклика БД	$t_5/t_6$	Ошибка прохождения идентификации / Успешное прохождение идентификации
$p_7/p_8$	Неуспешное прохождение процесса идентификации / Успешное прохождение процесса идентификации	$t_7/t_8$	Передача сообщения об ошибке клиенту / Передача сообщения об успехе клиенту
$p_9$	Продолжение (прерывание) процесса	$t_9/t_{10}$	Получение сообщения об ошибке клиентом от сервера / Получение сообщения об успехе клиентом от сервера
$p_{10}/p_{11}$	Сообщение об успехе идентификации / Сообщение об ошибке идентификации	$t_{11}$	Формирование и передача сообщения «ЗАПРОС» для проверки клиента
$p_{12}$	Клиент успешно идентифицирован	$t_{12}$	Получение сообщения «ЗАПРОС» от сервера
$p_{13}$	Генерация случайного числа challenge ( $N$ )	$t_{13}$	Передача дайджеста от ( $ID, N, K$ )
$p_{14}/p_{15}$	Сообщение «ЗАПРОС» от сервера / Ожидание сервера	$t_{14}$	Получение сообщение «ОТВЕТ»
$p_{16}$	Вычисление значения хэш-функции от полученного сообщения	$t_{15}/t_{16}$	Ошибка соответствия принятого и вычисленного хэш-кода / Успешная проверка соответствия принятого и вычисленного хэш-кода

Позиция	Описание	Переход	Описание
$p_{17}$	Сообщение «ОТВЕТ»: дайджест от $(ID, N, K)$ , где $K$ – общий секретный ключ	$t_{17}/t_{18}$	Передача сообщения об ошибке клиенту / Передача сообщения об успехе клиенту
$p_{18}$	Вычисление хэш-функции от переданного сообщения	$t_{19}/t_{20}$	Получить сообщение об ошибке / Получить сообщение об успехе
$p_{19}$	Продолжение (прерывание) процесса	$t_{21}/t_{22}$	Передать сообщение о завершении / Получить сообщение о завершении
$p_{20}/p_{21}$	Неуспешное прохождение аутентификации / Успешное прохождение аутентификации		
$p_{22}/p_{23}$	Сообщение об ошибке аутентификации / Сообщение об успехе аутентификации		
$p_{24}/p_{25}$	Сообщение отправлено сервером / Сообщение получено клиентом		
$p_{26}$	Сообщение «ФИНИШ»		
$p_{27}/p_{28}$	Сообщение отправлено / Сообщение получено		

Разработанная сеть обладает статическими и динамическими свойствами. К первым относятся [2, 3]: конечное множество позиций, конечное множество состояний, множество входных позиций переходов, множество выходных позиций переходов, начальная маркировка, дерево достижимости. Произведем их анализ:

- конечное множество позиций:

$$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{17}, p_{18}, p_{19}, p_{23}, p_{24}, p_{25}, p_{26}, p_{27}, p_{28}\};$$

– конечное множество переходов:

$$T = \{t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}, t_{15}, t_{16}, t_{17}, t_{18}, t_{19}, t_{20}, t_{21}, t_{22}\};$$

– множество входных позиций перехода:

$$I = \{I(t_0), I(t_1), I(t_2), I(t_3), I(t_4), I(t_5), I(t_6), I(t_7), I(t_8), I(t_9), I(t_{10}), I(t_{11}), I(t_{12}), I(t_{13}),$$

$$I(t_{14}), I(t_{15}), I(t_{16}), I(t_{17}), I(t_{18}), I(t_{19}), I(t_{20}), I(t_{21}), I(t_{22})\};$$

$$I(t_0) = \{p_0\}, I(t_1) = \{p_1\}, I(t_2) = \{p_2\}, I(t_3) = \{p_3, p_4\}, I(t_4) = \{p_5\}, I(t_5) = \{p_6\}, I(t_6) = \{p_6\},$$

$$I(t_7) = \{p_7\}, I(t_8) = \{p_8\}, I(t_9) = \{p_9, p_{11}\}, I(t_{10}) = \{p_9, p_{10}\}, I(t_{11}) = \{p_{13}\},$$

$$I(t_{12}) = \{p_{12}, p_{14}\}, I(t_{13}) = \{p_{16}\}, I(t_{14}) = \{p_{15}, p_{17}\}, I(t_{15}) = \{p_{18}\}, I(t_{16}) = \{p_{18}\},$$

$$I(t_{17}) = \{p_{20}\}, I(t_{18}) = \{p_{21}\}, I(t_{19}) = \{p_{19}, p_{22}\}, I(t_{20}) = \{p_{19}, p_{23}\},$$

$$I(t_{21}) = \{p_{25}\}, I(t_{22}) = \{p_{24}, p_{26}\};$$

– множество выходных позиций перехода:

$$O = \{O(t_0), O(t_1), O(t_2), O(t_3), O(t_4), O(t_5), O(t_6), O(t_7), O(t_8), O(t_9), O(t_{10}), O(t_{11}), O(t_{12}),$$

$$O(t_{13}), O(t_{14}), O(t_{15}), O(t_{16}), O(t_{17}), O(t_{18}), O(t_{19}), O(t_{20}), O(t_{21}), O(t_{22})\};$$

$$O(t_0) = \{p_1, p_2\}, O(t_1) = \{p_3\}, O(t_2) = \{p_4, p_9\}, O(t_3) = \{p_5\},$$

$$O(t_4) = \{p_6\}, O(t_5) = \{p_7\}, O(t_6) = \{p_8\}, O(t_7) = \{p_{11}\}, O(t_8) = \{p_{13}\},$$

$$O(t_9) = \{p_0\}, O(t_{10}) = \{p_{12}\}, O(t_{11}) = \{p_{14}, p_{15}\}, O(t_{12}) = \{p_{16}\},$$

$$O(t_{13}) = \{p_{17}, p_{19}\}, O(t_{14}) = \{p_{18}\}, O(t_{15}) = \{p_{20}\}, O(t_{16}) = \{p_{21}\},$$

$$O(t_{17}) = \{p_{22}\}, O(t_{18}) = \{p_{24}\}, O(t_{19}) = \{p_0\}, O(t_{20}) = \{p_{25}\},$$

$$O(t_{21}) = \{p_{26}, p_{27}\}, O(t_{22}) = \{p_{28}\};$$

– начальная маркировка:

$$\mu_0 = \{1, 0\}.$$

Граф достижимости представлен на рис. 2. Достижимость характеризуется возможностью достижения заданной маркировки из начального состояния сети. Начальная вершина графа  $S_0$  отображает начальное состояние исследуемой системы. Остальные вершины соответствуют другим возможным маркировкам сети. Дуга из состояния  $S_i$  в состояние  $S_j$  соответствует срабатыванию перехода, который переводит систему из одного состояния в другое [1]. В сложных сетях граф может содержать чрезмерно большое число вершин и дуг. Однако при построении графа можно все вершины, так как многие из них являются дублями.

Дерево достижимости представляет все достижимые маркировки сети Петри, а также – все возможные последовательности запусков ее переходов. Достижимость характеризуется возможностью достижения заданной маркировки из началь-

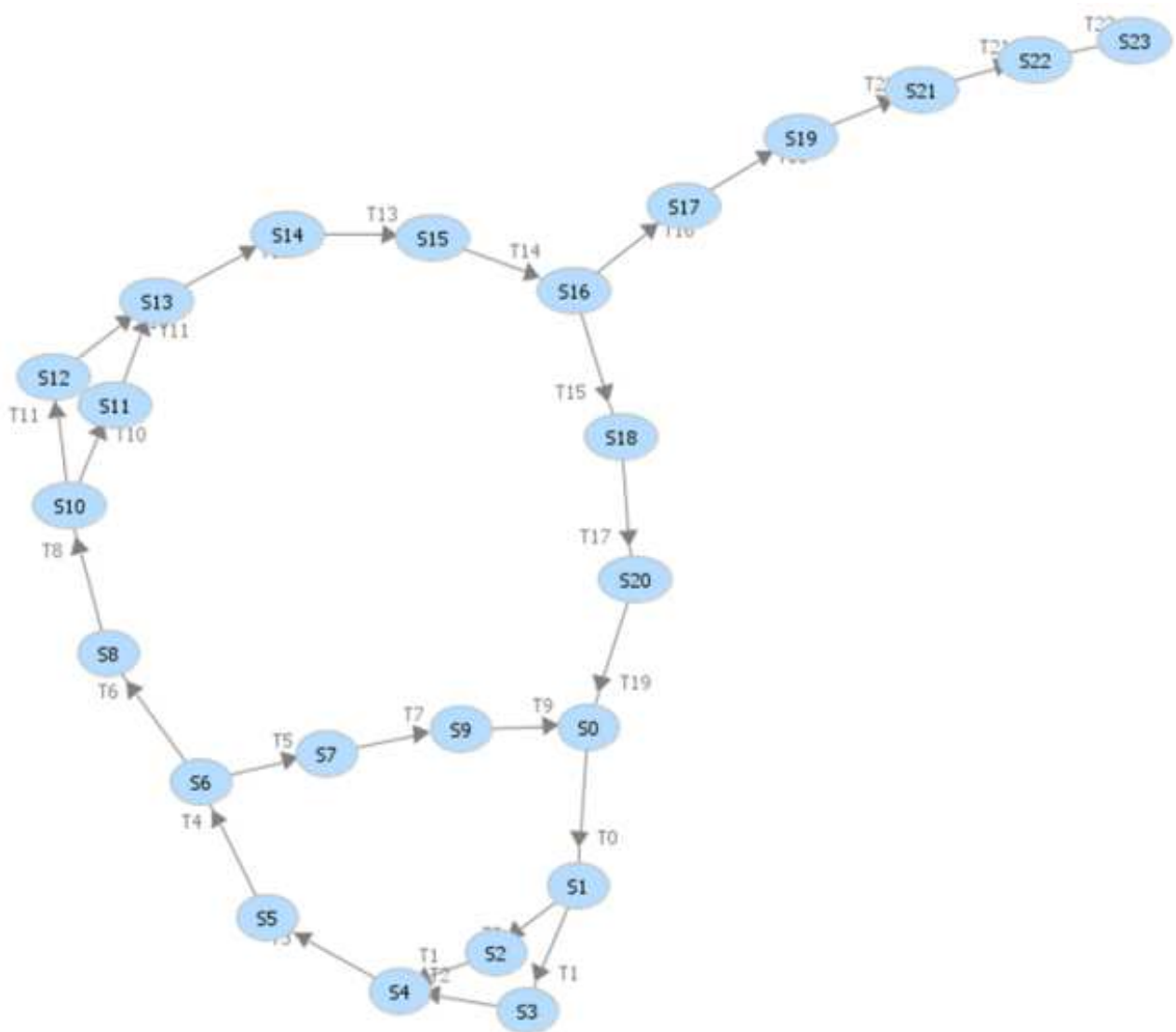


Рис. 2. Дерево достижимости для сети







Таким образом, была построена модель, реализующая удаленную аутентификацию, реализующую алгоритм работы протокола *SHAP* с помощью аппарата сетей Петри, а также проведен анализ по ее динамическим свойствам. Дальнейшее исследование модели позволит получить численные характеристики механизма аутентификации клиентов.

### Список литературы

1. Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирования систем / пер. с англ. М. : Мир, 1984. 264 с.
2. Ломазова, И. А. Моделирование мультиагентных динамических систем вложенными сетями Петри – Программные системы: Теоретические основы и приложения. М. : Наука. Физматлит, 1999. С. 143 – 156.
3. Протоколы удаленной аутентификации [Электронный ресурс]. – URL : [http://cryptowiki.net/index.php?title=Протоколы\\_удаленной\\_аутентификации](http://cryptowiki.net/index.php?title=Протоколы_удаленной_аутентификации) [дата доступа 25.09.2017].

# ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

---

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УГЛОМЕРНОГО КАНАЛА  
СО СЛУЧАЙНОЙ СТРУКТУРОЙ  
ПРИ ТРАЕКТОРНОЙ ОБРАБОТКЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

RESEARCH OF ALGORITHMS OF THE GONIOMETRIC  
CHANNEL WITH CASUAL STRUCTURE AT TRAJECTORY  
PROCESSING AIRCRAFTS

*Глистин Вадим Николаевич*

*аспирант*

*glistinwadim@mail.ru*

*Панасюк Юрий Николаевич*

*доцент, канд. техн. наук*

*pyunikol@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** модель, алгоритмы, фильтры, моделирование, обработка, информация.

**Keywords:** model, algorithms, filters, modeling, processing, information.

**Аннотация.** Проведено имитационное моделирование угломерного канала со случайной структурой, получены результаты моделирования – зависимость среднеквадратического отклонения угла места от времени.

**Abstract.** Imitating modeling of the goniometric channel with casual structure is carried out, results of modeling – dependence of a mean square deviation of a corner of the place on time are received.

Модель состояния и наблюдения угломерного канала в вертикальной плоскости для двух фильтров в дискретном виде [1 – 3]:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_{B1}(k) &= \varepsilon_{B1}(k-1) + \omega_1(k-1)T + 0,5\beta_1(k-1)T^2; \\ \omega_1(k) &= \omega_1(k-1) + \beta_1(k-1)T; \\ \beta_1(k) &= (1 - \alpha_{\phi 1}T)\beta_1(k-1) + \xi_a(k-1); \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_{B2}(k) &= \varepsilon_{B2}(k-1) + \omega_2(k-1)T; \\ \omega_2(k) &= (1 - \alpha_{\phi 1}T)\omega_2(k-1) + \xi_{\omega}(k-1); \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{Bи}(k) = \varepsilon_B(k) + \xi_{и}(k). \quad (3)$$

$$\varepsilon_B(k) = \sum_{m=1}^2 W_m(k-1)\varepsilon_{Bm}(k-1), \quad m=1,2; \quad k=1,2,\dots, \quad (4)$$

где  $\varepsilon_B, \omega, \beta$  – угол места, скорость и ускорение изменения угла места;  $\varepsilon_{Bи}$  – измеренное значение угла места;  $W_m$  – весовые коэффициенты оценки фильтрации.

Получена зависимость угла места от времени при маневре воздушным судном «большая коробочка» (рис. 1).

На основании алгоритмов [2, 4, 5] было проведено имитационное моделирование: 1 – в угломерном канале использовалась модель состояния (1); 2 – в угломерном канале использовалась модель состояния (2); 3 – в угломерном канале использовалась модель состояния (1), (2), (4). Результаты моделирования (зависимости среднеквадратического отклонения (СКО) угла от времени) представлены на рис. 2.

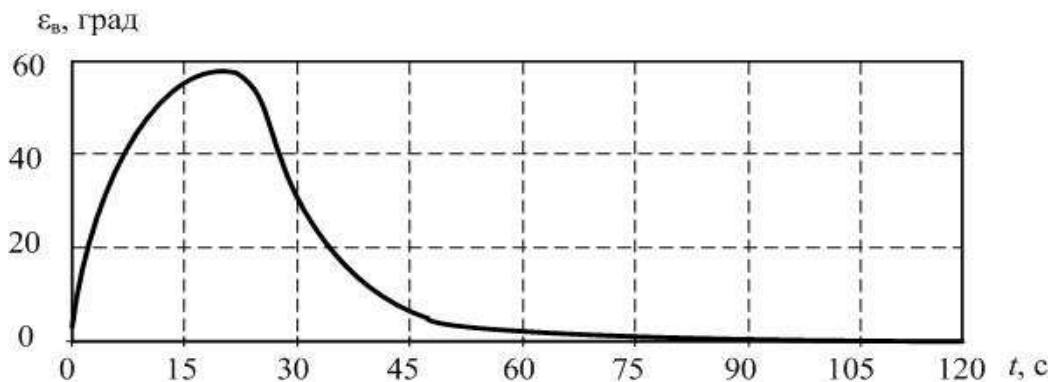
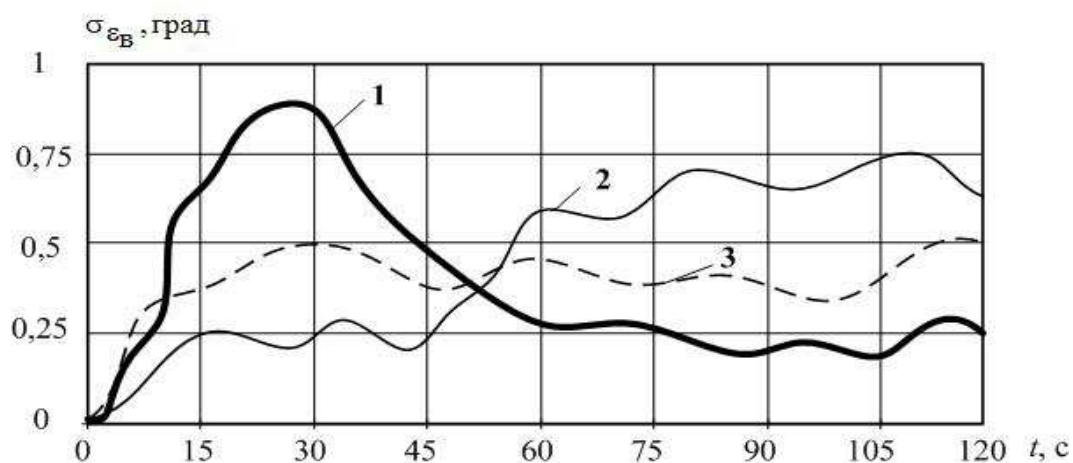


Рис. 1. Изменение угла места



**Рис. 2. Зависимости среднеквадратического отклонения угла места от времени**

Таким образом, использование двух фильтров со случайной структурой угломерного канала позволяет повысить точность траекторной обработки информации воздушных судов на всех этапах маневра «большая коробочка».

### Список литературы

1. Панасюк, Ю. Н. Обработка радиолокационной информации в радиотехнических системах: учебное пособие / Ю. Н. Панасюк, А. П. Пудовкин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. 84 с.
2. Пудовкин, А. П. Перспективные методы обработки информации в радиотехнических системах : монография / А. П. Пудовкин, С. Н. Данилов, Ю. Н. Панасюк. СПб. : Экспертные решения, 2014. 256 с.
3. Иванов, А. В. Точностные характеристики навигационных комплексов, использующих контроль целостности спутниковых радионавигационных систем для реконфигурации / А. В. Иванов, Д. В. Комраков, С. П. Москвитин // Вестник ТГТУ. 2015. № 4. С. 572 – 577.
4. Данилов, С. Н. Алгоритм функционирования системы угловой коррекции наземной подвижной антенны, синтезированный на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк // Радиотехника. 2013. № 9. С. 55 – 59.
5. Данилов, С. Н. Прогнозирование квазигармонического сигнала в пространстве состояний / Н. А. Кольтюков, Т. И. Чернышова, С. В. Петров // Вестник ТГТУ. 2015. № 3. С. 374 – 380.

**ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ СО СЛУЧАЙНОЙ СТРУКТУРОЙ  
ПРИ ТРАЕКТОРНОЙ ОБРАБОТКЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

**ASSESSMENT OF PROCESSES WITH CASUAL STRUCTURE  
AT TRAJECTORY PROCESSING OF AIRCRAFTS**

*Кузьяев Дамир Рашидович*

*аспирант*

*damirkuzjaev@gmail.com*

*Пудовкин Анатолий Петрович*

*профессор, д-р техн. наук*

*resbn@jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** алгоритмы, фильтрация, синтез.

**Keywords:** algorithms, filtration, synthesis.

**Аннотация:** дана оценка процессов со случайной структурой при траекторной обработке воздушных судов.

**Abstract:** an assessment of processes with casual structure at trajectory processing of aircrafts is given.

Актуальной задачей обработки информации является синтез оптимальных и квазиоптимальных алгоритмов оценивания стохастических процессов, структура которых изменяется скачком в случайные моменты времени [1]. К данному классу задач относятся фильтрация параметров движения маневрирующей цели. Широкое применение при решении таких задач находят дискретные модели со случайной структурой, которые также называют моделями с переключениями [2]. Рассмотрим линейные дискретные модели со случайной структурой вида:

$$x(k+1) = \Phi_n(k)x(k) + \Gamma_n(k)\xi_{xn}(k), \quad (n = \overline{1, N}; k = 0, 1, \dots); \quad (1)$$

$$z(k) = H_m(k)x(k) + \xi_{им}(k) \quad (m = \overline{1, M}; k = 0, 1, \dots), \quad (2)$$

где  $\Phi_n(k)$  – фундаментальная матрица, которая характеризует связь между переменными вектора состояния  $x(k)$ , например зависимости между дальностью, скоростью, ускорением и т.п.;  $\xi_{xn}(k)$  – случайный вектор возмущений, учитывающий влияние случайных фактов на движение цели, представляющий собой дискретный белый шум с математическим ожиданием, равным нулю, и матрицей дисперсии ошибок возмущений  $Q(k)$ ;  $\Gamma_n(k)$  – матрица возмущений, характеризующая зависимости между компонентами вектора возмущений и переменными вектора состояния  $x(k)$ ;  $H_m(k)$  – матрица измерений размерностью, которая связывает переменные состояния  $x(k)$  и измерения (наблюдения)  $z(k)$ ;  $\xi_{им}$  – вектор ошибок измерений, представляется вектором гауссовских белых шумов с математическим ожиданием  $M\{\xi_{им}\} = 0$  и матрицей дисперсии ошибок измерений  $R(k)$ .

Уравнение (1) описывает модель формирования процесса со случайной структурой  $x(k)$  в виде дискретной динамической системы, а выражение (2) – механизм образования данных, доступных наблюдению, который также имеет случайную структуру. Тип и смена структуры уравнений (1), (2) определяются с помощью цепей Маркова матрицами вероятностей переходов [3].

Для решения задачи фильтрации процесса со случайной структурой  $x(k)$  по наблюдению  $z(k)$  в настоящее время применяется байесовский метод адаптивного оценивания [4]. Однако синтезируемый на его основе оптимальный фильтр относится к классу устройств с растущим числом каналов и является практически нереализуемым, а квазиоптимальные фильтры получают путем ограничения числа каналов оптимального устройства.

Большое число задач статистического синтеза оптимальных систем может быть решено на основе теории условных марковских процессов [5]. Кроме основных четырех видов таких процессов существуют и более сложные смешанные марковские процессы (СМП), часть компонентов которых принимает непрерывное множество значений, а часть – дискретное. Наряду с широко приме-



няемым классом СМП в непрерывном времени, важное практическое значение имеют СМП в дискретном времени [6]. При этом они адекватны решаемой задаче при реализации синтезированных алгоритмов на ЦВМ.

Таким образом, для повышения точности траекторной обработки информации является синтез оптимальных и квазиоптимальных алгоритмов оценивания стохастических процессов, структура которых изменяется скачком в случайные моменты времени, на основе теории условных марковских процессов.

### Список литературы

1. Панасюк, Ю. Н. Обработка радиолокационной информации в радиотехнических системах : учебное пособие / Ю. Н. Панасюк, А. П. Пудовкин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. 84 с.

2. Пудовкин, А. П. Перспективные методы обработки информации в радиотехнических системах : монография / А. П. Пудовкин, С. Н. Данилов, Ю. Н. Панасюк. СПб. : Экспертные решения, 2014. 256 с.

3. Иванов, А. В. Точностные характеристики навигационных комплексов, использующих контроль целостности спутниковых радионавигационных систем для реконфигурации / А. В. Иванов, Д. В. Комраков, С. П. Москвитин // Вестник ТГТУ. 2015. № 4. С. 572 – 577.

4. Данилов, С. Н. Алгоритм функционирования системы угловой коррекции наземной подвижной антенны, синтезированный на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк // Радиотехника. 2013. № 9. С. 55 – 59.

5. Панасюк, Ю. Н. Алгоритм дальномерного канала с учетом информации бортовых датчиков воздушных судов / Ю. Н. Панасюк, С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, И. В. Князев // Радиотехника. 2013. № 9. С. 60 – 63.

6. Пудовкин, А. П. Синтез алгоритмов радиоэлектронного комбинированного прицела / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк, И. В. Князев // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. 2015. Т. 21, № 3. С. 413 – 417.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭКСПОРТА ДАННЫХ  
ИЗ САПР ALTIUM DESIGNER  
В СИСТЕМУ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ АСОНИКА-К-Д**

**DEVELOPMENT OF THE PROGRAM FOR DATA EXPORTS FROM CAD  
ALTIUM DESIGNER TO THE RELIABILITY SYSTEM ASONIKA-K-D**

*Зотов Андрей Николаевич*

*аспирант*

*azotov@hse.ru*

*Жаднов Валерий Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*vzhadnov@hse.ru*

*Национальный исследовательский университет*

*«Высшая школа экономики», г. Москва*

**Ключевые слова:** надежность; радиотехническое устройство; САПР; автоматизация проектирования.

**Keywords:** Reliability; Radio Electronic Device; CAD; Design Automation.

**Аннотация.** Рассматривается процесс автоматизации переноса данных об радиоэлектронном устройстве из САПР *Altium Designer* в систему расчета надежности АСОНИКА-К-Д программного комплекса АСОНИКА-К. Приведено описание разработанной программы. Показано, что использование этой программы позволяет снизить трудоемкость расчетов надежности и снизить число возможных ошибок за счет автоматизации процесса ввода информации о комплектующих элементах.

**Abstract.** The paper considers the process of automating the transfer of data on an electronic device from the CAD system *Altium Designer* into the computer-aided reliability system ASONIKA-K-D of the software complex ASONIKA-K. The description of the developed program is given. It is shown that the use of this program makes it possible to reduce the complexity of reliability calculations and reduce the number of possible errors by automating the process of entering information about component elements.

Использование системы расчета надежности АСОНИКА-К-Д [1] позволяет значительно сократить время расчетов показателей надежности радиоэлектронных устройств (РЭУ). Для достоверного расчета показателей надежности

требуется точная информация о электрорадиоизделиях (ЭРИ), входящих в состав РЭУ [2]. Но процесс ввода в систему АСОНИКА-К-Д данных о составе того или иного РЭУ зачастую трудоемок, ведь необходимо вручную ввести характеристики для каждого ЭРИ [3].

Для решения этой проблемы необходимо разработать модуль для САПР *Altium Designer*, который автоматически преобразует информацию об ЭРИ из файла проекта *Altium Designer* в некоторый тип данных, который можно импортировать в систему АСОНИКА-К-Д, что убирает необходимость «ручного» ввода этой информации.

Для разработки такого модуля требуется доступ к внутренним данным проектов САПР *Altium Designer*. Этот доступ может быть представлен официальным интерфейсом программирования приложений *Altium API*, с помощью которого можно реализовать такой модуль импорта.

Использование интерфейса *Altium Designer API* позволяет спроектировать и разработать расширения для САПР *Altium Designer*, с помощью которого и будет производиться перенос данных в систему АСОНИКА-К-Д. Для этого необходимо проанализировать и протестировать концепции и методы работы с интерфейсом *API*, на основе которых будет реализован модуль импорта данных, что в итоге позволит увеличить степень автоматизации расчета надежности РЭУ.

Интерфейс программирования приложений САПР *Altium Designer*. Интерфейс программирования приложений (англ. *Application Programming Interface, API*), предоставляемый с САПР *Altium Designer*, позволяет использовать ее функционал другим приложениям таким, как, например, системе сценариев *Altium Designer*. Интерфейс *API* – это некий объект, реализация которого неизвестна, но методы для использования этого объекта, присутствуют. Состав интерфейса *API* в целом представлен на рис. 1.

Интерфейс *API* состоит из некоторого количества модулей, которые сами по себе также являются интерфейсами *API*, но отвечают за взаимодействие только с определенным компонентом САПР *Altium Designer*. Например, интер-

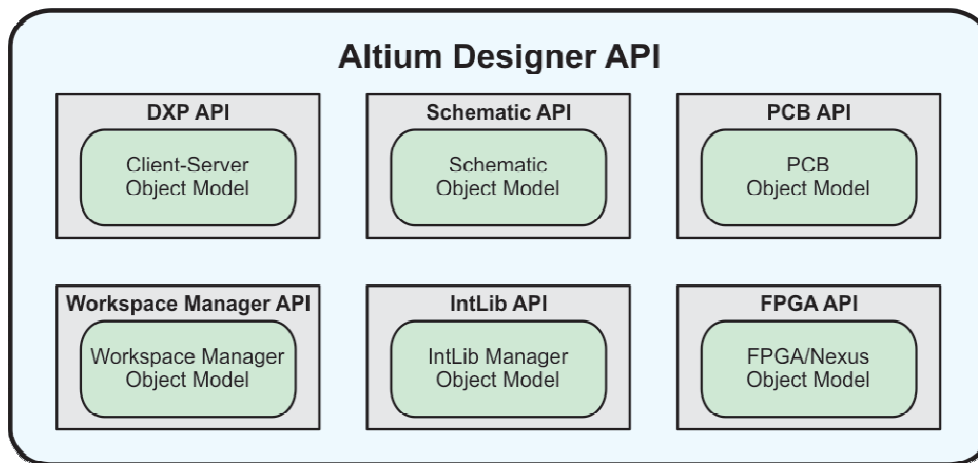


Рис. 1. Состав интерфейса API CAP Altium Designer

фейс «*PCB API*» предоставляет инструменты только для доступа к компоненту редактирования печатных плат, интерфейс «*Schematic API*» позволяет взаимодействовать с компонентом редактирования схем [4]. Все эти интерфейсы используются при кодировании программы в сценарном языке *Delphi Script*.

Закодированный алгоритм компилируется в полноценное расширение с помощью расширения *Altium DXP Developer*. Для этого расширение *Altium DXP Developer* предоставляет необходимые ресурсы и программные библиотеки, необходимые для разработки, установки и распространения расширений [5].

Расширение состоит из следующих компонентов:

- интерфейс *DXP Developer*, с помощью которого возможно управлять, редактировать, устанавливать и публиковать расширения;
- комплект средств разработки *Altium SDK*, который содержит интерфейс программирования приложений *Altium API*;
- программные шаблоны-заготовки проектов, содержащие базовые структуры, необходимые для разработки расширений;
- примеры проектов расширений – больше количество разнообразных проектов расширений, призванных показать возможности системы создания расширений.

Также с помощью этого интерфейса возможно отредактировать основные свойства создаваемого расширения, а в особенности: название расширения, ко-

роткое и длинное описания, категория, тип лицензии, *web*-сайт, версия, список изменений, иконка расширения [6].

После того как расширение скомпилировано и опубликовано, оно появляется на специальной *web*-странице [7]. С помощью этой страницы другие пользователи могут находить и устанавливать это расширение.

Разработка программы. С использованием описанных инструментов для разработчиков была разработана программа для автоматизации переноса данных из САПР *Altium Designer* в систему «АСОНИКА-К-Д».

Состав программы показан на рис. 2. Интерфейс программы состоит из одного окна. На нем расположены все элементы управления программой, доступные пользователю. От пользователя требуется инициировать процесс анализа компонентов проекта, проверить и при необходимости отредактировать полученные данные, и завершить экспорт выгрузкой данных либо в файл проекта системы АСОНИКА-К-Д, либо напрямую в саму систему.

Модуль анализа проекта, используя интерфейсы объектов, представленные САПР *Altium Designer*, получает каждый элемент схемы, определяет его тип, использует необходимые инструменты для извлечения информации об ЭРИ. Некоторая часть полученной информации выводится пользователю для

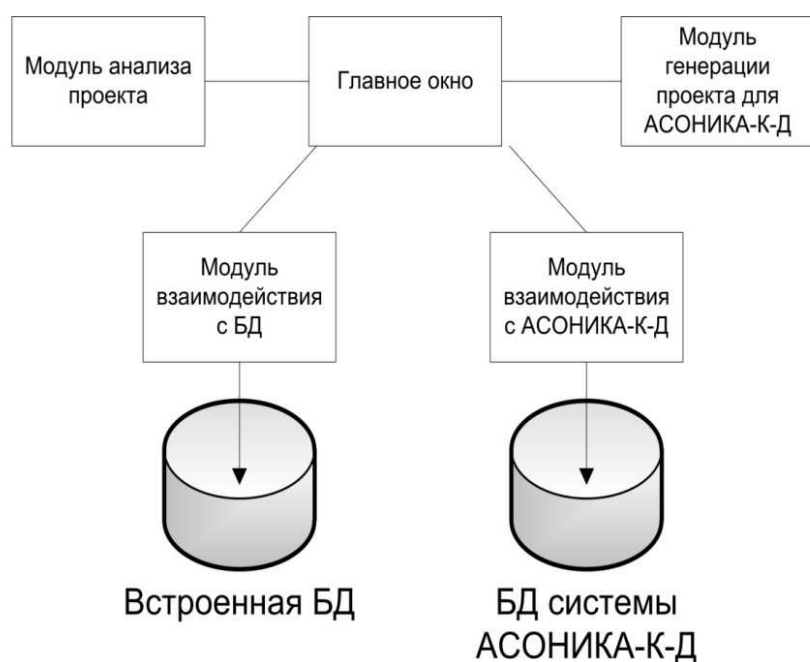


Рис. 2. Состав программы

проверки / редактирования. Этими данными являются: обозначение элемента, примечание (комментарий), узел, к которому принадлежит элемента, иконка, цветом обозначающая наличие/отсутствие такого ЭРИ в базе данных (БД), и переключатель, изменив состояние которого можно исключить элемента из списка на экспорт.

Модуль взаимодействия с БД выполняет функцию анализа данных об ЭРИ и функцию поиска информации об этом ЭРИ в БД. Использование встроенной БД, которая лишена функции добавления в нее новой информации об ЭРИ, в долгосрочной перспективе менее эффективно и требует больших временных затрат [8].

Модуль взаимодействия с системой АСОНИКА-К-Д выполняет поиск системы АСОНИКА-К-Д, и, если модуль находит ее на компьютере, использует ее БД [9]. Поиск выполняется по специальным ключам в реестре операционной системы, которые вносятся туда при установке системы АСОНИКА-К-Д.

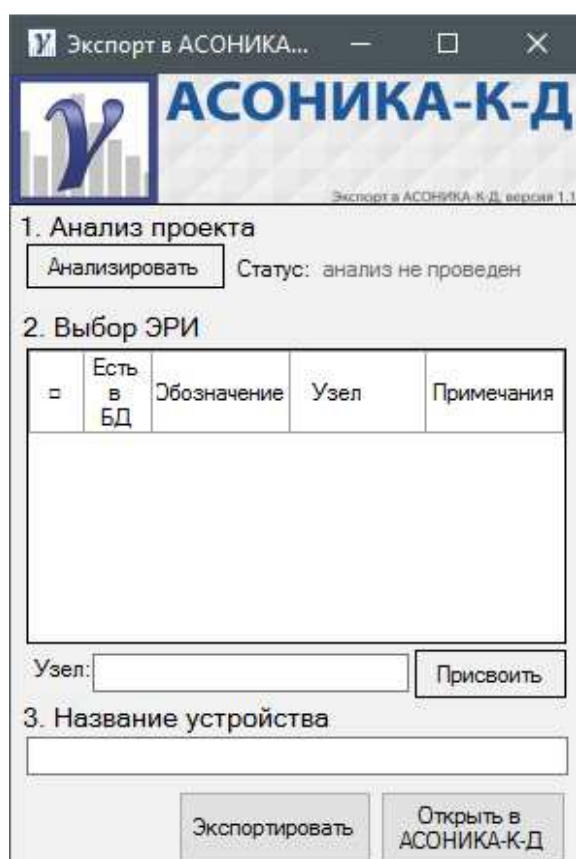
Модуль генерации проекта системы АСОНИКА-К-Д создает файл с расширением «*.askd*» – файл проекта системы АСОНИКА-К-Д. Этот файл создается вне зависимости от наличия или отсутствия системы на компьютере. В случае наличия системы файл сразу открывается в ней, в случае отсутствия – пользователю предлагается сохранить файл проекта на жестком диске. Также файл проекта можно сохранить на жесткий диск и при наличии системы АСОНИКА-К-Д на компьютере.

Алгоритм анализа входных данных (платы или схемы) представляет собой рекурсивный разбор компонентов схемы. Перед началом анализа загружаются части проекта из САПР *Altium Vault*. Рекурсивный разбор необходим из-за того, что компонент схемы может быть устройством или платой, и, соответственно, также состоять из компонентов. Для увеличения совместимости с системой АСОНИКА-К-Д, а также для повышения точности расчетов надежности, крупные компоненты разбиваются на их составляющие. После того как алгоритм сформировал список, содержащий информацию о компонентах схемы, пользователь с помощью графического интерфейса редактирует или просто

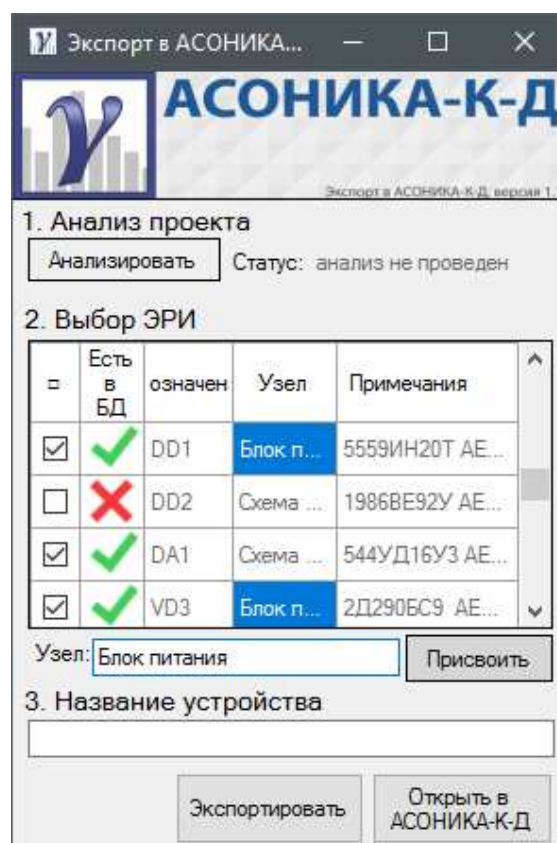
проверяет данные. После того, как пользователь подтвердит экспорт, происходит генерация файла проекта системы АСОНИКА-К-Д.

Результат разработки. На рисунке 3 изображен интерфейс разработанной программы.

Для начала работы необходимо нажать кнопку «Анализировать». Программа просканирует открытый в данный момент проект и попытается найти каждый компонент схемы в БД системы АСОНИКА-К-Д или в собственной БД. Также программа считает обозначение и примечания каждого элемента. Полученная информация выводится в таблицу. На рисунке 4 изображен интерфейс после того как пользователь настроил названия узлов, а также исключил из выборки некоторые элементы.



**Рис. 3. Окно интерфейса пользователя программы экспорта в систему АСОНИКА-К-Д**



**Рис. 4. Список элементов после анализа проекта и внесения изменений пользователем**

После этого шага пользователю остается только ввести название устройства, и перейти к генерации. Пользователь имеет возможность выбрать способ экспортирования: сохранить как файл на диск или сразу открыть в системе АСОНИКА-К-Д.

Созданная в итоге программа выполняет поставленную задачу экспорта данных из САПР *Altium Designer* в систему АСОНИКА-К-Д. Разработанная программа полностью совместима с САПР *Altium Designer*, программа встраивается в систему бесшовно и позволяет генерировать проекты для системы АСОНИКА-К-Д, а также позволяет сократить время, затрачиваемое на подготовку к расчету надежности РЭУ.

### Список литературы

1. АСОНИКА-К: Визуальная среда обеспечения надежности радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс]. М., 1999-2017. URL : <http://asonika-k.ru> (Дата обращения: 11.12.2017).

2. Жаднов, В. В. Расчет надежности электронных модулей : монография. М. : Солон-Пресс, 2016. 232 с.

3. Стахи, А. В. Методика прогнозирования долговечности аппаратного модуля антенной системы / А. В. Стахи, А. Н. Зотов, В. В. Жаднов // Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. тр. [Электронный ресурс]. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. С. 459 – 463.

4. Altium Designer API [Электронный ресурс]. URL: <http://techdocs.altium.com/display/SCRT/Altium+Designer+API> (Дата обращения 13.12.2017).

5. Altium DXP Developer [Электронный ресурс]. URL: <http://www.altium.com/documentation/display/ADDEV/Altium+DXP+Developer> (Дата обращения 05.12.2017).

6. Суходольский, В. Ю. Altium Designer: проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах. СПб. : БХВ-Петербург, 2010. 480 с.



7. Горячев, Н. В. Типовой маршрут проектирования печатной платы и структура проекта в САПР электроники ALTIUM DESIGN / под ред. Н. К. Юркова // Надежность и качество – 2011 : тр. Междунар. симпозиума : в 2 т. Пенза : Изд-во ПГУ, 2011.

8. Кулыгин, В. Н. Разработка модуля наполнения базы данных коэффициентов математических моделей интенсивностей отказов ЭКБ / В. Н. Кулыгин, А. Н. Зотов, А. В. Стахи // Новые информационные технологии в автоматизированных системах : матер. XIX науч.-практ. семинара. М. : Ин-т прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, 2016. С. 204 – 206.

9. Зотов, А. Н. Модуль обеспечения облачного хранения данных системы расчета надежности ЭМ // Матер. Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ им. Е. В. Арменского. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2015. С. 45.

**РАЗРАБОТКА VI-МОДУЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
БЕЗОТКАЗНОСТИ РЕЗЕРВИРОВАННЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

**DEVELOPMENT OF THE VI-MODULE FOR THE RELIABILITY  
PREDICTION OF RESERVED ELECTRONIC EQUIPMENT  
OF SPACE SPACECRAFTS**

*Королев Павел Сергеевич*

*ассистент*

*pskorolev@hse.ru*

*Жаднов Валерий Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*vzhadnov@hse.ru*

*Национальный исследовательский университет*

*«Высшая школа экономики», г. Москва*

**Ключевые слова:** надежность; радиотехническое устройство; метод Монте-Карло; VI-модуль.

**Keywords:** Dependability; Electronic Equipment; Monte-Carlo Method; VI-Module.

**Аннотация.** Проведено исследование методов оценки надежности структурно-сложных (резервированных) радиотехнических устройств космических аппаратов на примере системы электроснабжения. Разработан VI-модуль, реализующий метод имитационного моделирования (метод Монте-Карло) при оценке надежности отказоустойчивых радиотехнических устройств.

**Abstract.** In work the research of reliability prediction of structurally complex (reserved) electronic equipment of space spacecrafts on an example of system of electrosupply is spent. A VI-module has been developed that implements the method of simulation modeling (Monte-Carlo method) in assessing the reliability of fault-tolerant electronic equipment.

Одним из основных средств обеспечения надежности радиотехнических устройств (РУ) является резервирование, которое применяется для обеспечения безотказности РУ в целом, т.е. для сохранения их работоспособности, в случае

возникновения отказа одной или нескольких недостаточно надежных составных частей (СЧ). Отечественные предприятия, разрабатывающие и производящие РУ для космических аппаратов (КА) сталкиваются с проблемами обеспечения надежности, в частности, безотказности. Это подтверждается как отказами на этапах приемо-сдаточных испытаний РУ, так и отказами при эксплуатации космических аппаратов [1]. Связана сложившаяся ситуация из-за недостоверных методов оценки надежности РУ на этапах проектирования, где задается тот уровень, который будет поддерживаться и при изготовлении, и в период эксплуатации. Поэтому целью данной работы является повышение качества проектирования РУ КА. В рамках настоящей работы поставлены следующие задачи: исследование видов, методов и способов реализации резервирования при оценке надежности структурно-сложных РУ; разработка VI-модуля, демонстрирующего работу метода Монте-Карло для оценки показателей безотказности структурно-сложных РУ.

Виды, методы и способы резервирования. Стандартным видом резервирования является применение дополнительных СЧ. Но также используются временное, информационное, функциональное и нагрузочное резервирование. Особый интерес на практике представляют последние два вида, так как один позволяет составным частям выполнять дополнительные функции или разрешает РУ перераспределять функции между составными частями; а другой позволяет воспринимать дополнительные нагрузки сверх номинальных и разрешает РУ перераспределять нагрузки между СЧ [2].

Основу практической реализации резервирования составляет способ реконфигурации структуры РУ при отказах, особенно в ходе эксплуатации [3]. В данном случае традиционные методы аналитических расчетов (методы минимальных путей, сечений и др.) являются неэффективными для построения математической модели, которая учитывает структурную избыточность и возможные сценарии отказов и реконфигураций РУ с вероятностями каждого из них, в силу большого количества взаимосвязанных компонентов и разнообразных алгоритмов реконфигураций [3]. Для подобных методов вводят ряд допу-

щений, при которых, в результате численного расчета показателей безотказности, получают «нижнюю оценку».

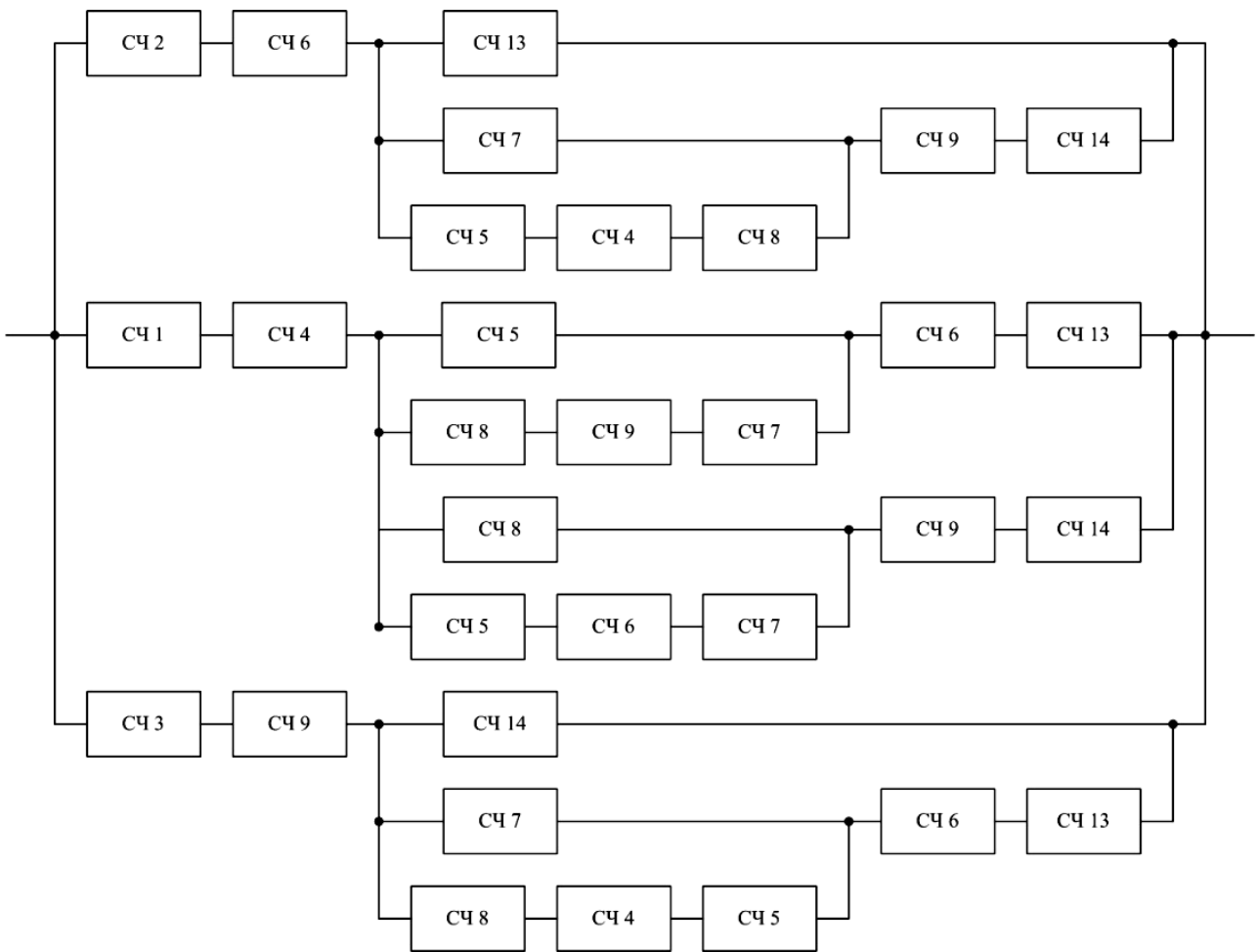
Напротив, метод имитационного моделирования (метод Монте-Карло) позволяет получить оценку показателей надежности резервированных РУ с высокой точностью благодаря адекватному описанию их структуры и, при необходимости, алгоритмов реконфигурации (формальной модели). Однако, основная сложность данного метода – его верификация, т.е. необходимость подтверждения достоверности результатов численного расчета показателей безотказности РУ. Недостатком данного метода является его длительность, которая складывается из трех этапов: построение формальной модели, верификация и проведение имитационного эксперимента; а также отсутствие универсальности [4, 5]. Поэтому еще необходима высококвалифицированная подготовка человека-оператора (исследователя).

Схема расчета надежности. Отображение критериев отказов происходит благодаря схеме расчета надежности (СРН). Для упрощения верификации СРН структурно-сложных РУ формируется «Дерево групп» (ДГ), которое состоит из групп  $n$ -уровней [6]. Необходимо отметить, что для ДГ реализована возможность включения одной и той же СЧ в различные пути (рис. 1).

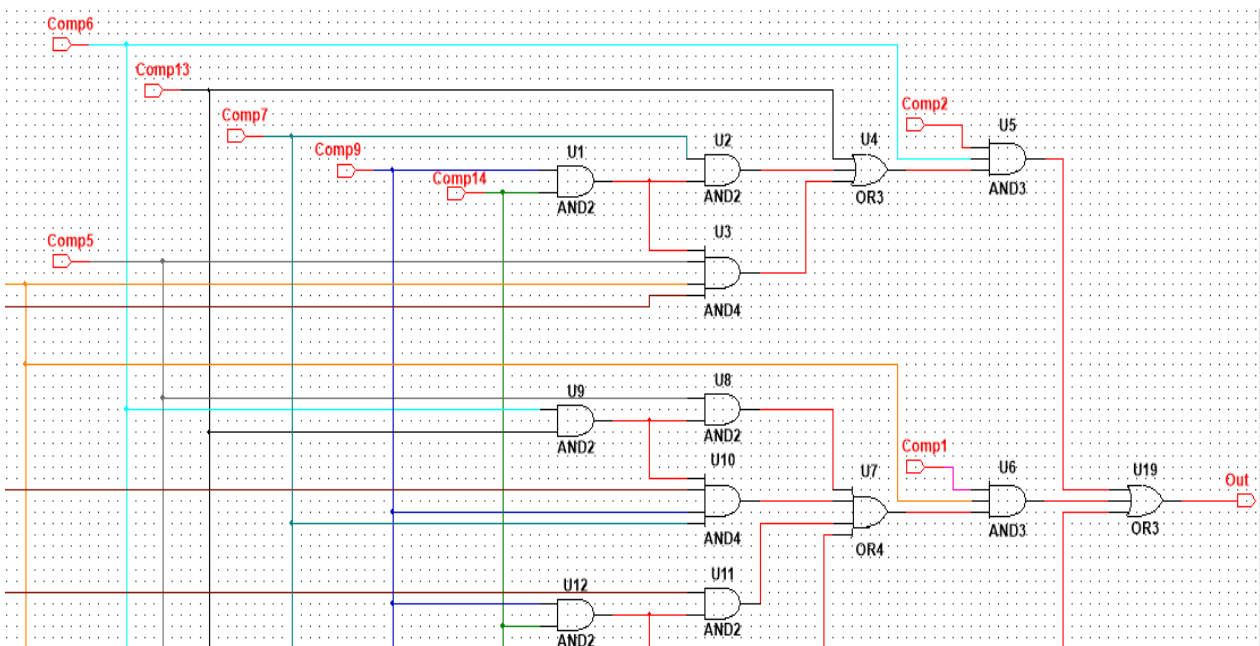
Определенная группа  $n$ -уровня состоит из СЧ, соединение которых может быть представлено в виде булевой логики с применением логических элементов «И»/«ИЛИ» с целью унификации (рис. 2).

Логический элемент «И» отображает «последовательное соединение» составных частей и свидетельствует о невозможности получения логической «1» на выходе этого соединения, поскольку отказ любой СЧ приведет к отказу.

На рисунке 2 показан пример реализации соединения СЧ (группы 1 системы электроснабжения) в программном комплексе (ПК) *Multisim* для последующего расчета показателей безотказности (вероятности безотказной работы  $P(t)$ , вероятности отказа  $Q(t)$ , средней наработки до отказа  $T_0$ , гамма-процентной наработки до отказа  $T_\gamma$ , интенсивности отказов  $\lambda(t)$  и др.) в ПК *LabView*.



**Рис. 1. Структура группы 1 системы электроснабжения космического аппарата**



**Рис. 2. Представление соединения СЧ группы 1 системы электроснабжения КА в логической форме**

Разработка VI-модуля. Взаимосвязь составных частей группы 1 системы электроснабжения КА представлено в ПК *Multisim* в виде схемы электрической принципиальной на базе (СЭП) соединения логических элементов «И»/»ИЛИ». Отличительной особенностью от других ПК схемотехнического моделирования (*MicroCap*, *Proteus*, *PSpice* и др.) является возможность интеграции ПК *Multisim* с ПК *LabView*.

Для взаимодействия двух ПК *Multisim* и *LabVIEW* между собой разработаны специальные программные инструменты, такие как: *Co-simulation*; контрольно-измерительные приборы, реализованные с помощью ПК *LabVIEW* и работающие в среде *Multisim*; *Multisim Connectivity Toolkit* [7].

Проведенный анализ [7] позволяет сказать, что из всех перечисленных программных инструментов для управления различными режимами работы и измерения электрических параметров РУ подходит *Co-simulation*. Этот программный инструмент встраивается в *LabVIEW* и взаимодействует с ПК *Multisim*. Требуется установка дополнительного модуля *Control Design & Simulation Module* для ПК *LabVIEW*. Для моделирования в ПК *LabVIEW* добавляется специальная конструкция (*Control & Simulation Loop*) – цикл моделирования. В нее добавляется блок (*Multisim Design*), в который загружается СЭП в формате *Multisim* (файл *ms\*\**). Необходимо отметить, что в файле *ms\*\** должны быть отмечены входные или выходные узлы СЭП с помощью *LabVIEW Co-simulation Terminals*.

Для конструкции существуют настройки моделирования (шаг измерений, период вычислений, метод решения, погрешность и др.) Поэтому в этом случае настройки программы определяются в ПК *LabVIEW*, а не в ПК *Multisim*.

Программный инструмент *Co-simulation* позволяет выполнять пошаговый режим моделирования. То есть каждый цикл на выходе модели формирует одно значение на каждый выход блока *Multisim Design (point by point)*.

Технология пошагового моделирования безусловно подходит для реализации метода Монте-Карло, так как необходимо имитировать подачу «0» и «1»

на вход каждой СЧ с некоторой вероятностью для каждого шага и получать результат на выходе СЭП («0» – произошел отказ, «1» – отказ не произошел).

Благодаря этой возможности реализован интерфейс пользователя VI-модуля (рис. 3), необходимый для ввода входных параметров (интенсивности отказов  $\lambda$ , вероятности безотказной работы  $P$ , количества испытаний  $n$ , времени эксплуатации  $t$ ) и получения численных значений таких показателей безотказности, как вероятность безотказной работы  $P$  и интенсивность отказов  $\lambda$ .

Расчет значений перечисленных показателей происходит по стандартным выражениям, указанным в [2] и отображается на численном индикаторе. Время измерения на каждом шаге и состояние выхода логической СЭП системы электроснабжения КА добавляются в таблицу в виде отчета.

В ходе настоящей работы получены следующие результаты: исследованы основные виды резервирования, использующиеся при расчете надежности РУ; выявлено, что необходимо учитывать реконфигурацию структуры РУ в ходе эксплуатации; обоснован выбор метода имитационного моделирования для расчета показателей безотказности структурно-сложных РУ, в частности КА.

Сформирована логическая схема группы 1 системы электроснабжения космических аппаратов в ПК *Multisim* для верификации «Дерева групп».

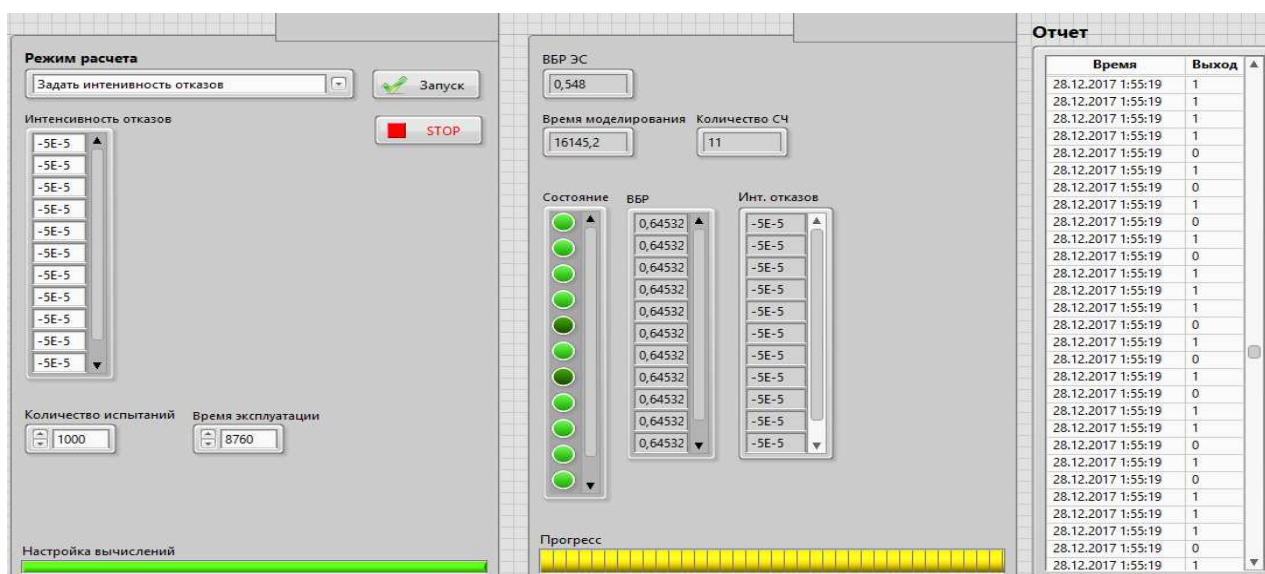


Рис. 3. Пользовательский интерфейс для расчета показателей безотказности резервированных РУ

Разработан VI-модуль, реализующий численный расчет таких показателей безотказности, как вероятность безотказной работы и интенсивность отказов, благодаря интеграции ПК *Multisim* с ПК *LabView*.

В дальнейшем планируется добавить расчет других показателей безотказности и учесть реконфигурацию структуры исследуемого РУ.

### Список литературы

1. Лохматкин, В. В. Моделирование влияния отказов бортовых систем космических аппаратов ДЗЗ на показатели оперативности передачи информации / В. В. Лохматкин, В. И. Куренков // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. № 1–2. С. 429 – 434.

2. Надежность в технике. Термины и определения : ГОСТ 27.002–89 (Дата введения 1990-07-01). М. : МО РФ, 1990.

3. Жаднов, В. В. Имитационное моделирование в задачах оценки надежности отказоустойчивых электронных средств / В. В. Жаднов, А. Н. Тихменев // Надежность. 2013. № 1. С. 32 – 43.

4. Задорожный, В. Н. Решение уравнений в переключательных функциях на GPSS WORLD / В. Н. Задорожный, С. А. Рафалович // Автоматизированные системы обработки информации и управления в УНИРС : сб. докл. студенч. науч.-практ. конф. Омск: ОмГТУ, 2007. С. 31 – 34.

5. Black, J. J. Simulation of Complex Manufacturing Equipment Reliability Using Object Oriented Methods / J. J. Black, O. O. Mejabi // Reliability Engineering & System Safety, 2004.

6. Жаднов, В. В. Информационная технология обеспечения надежности электронных средств наземно-космических систем : монография / В. В. Жаднов, А. Е.Абрамешин, С. Н. Полесский ; отв. ред. В. В. Жаднов. Екатеринбург : Форт Диалог-Исеть, 2012.

7. LabVIEW и Multisim. Дополнительные возможности. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.embest.ru/labview/labview-i-multisim-dopolnitelnye-vozmozhnosti-patacka> (дата обращения: 10.12.2017).



**СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ  
БЕСПИЛОТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ  
ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ**

**REDUCING ENERGY COSTS OF THE UNMANNED CONTROL SYSTEM  
OF THE VEHICLE BY OPTIMIZING THE TRAJECTORY**

*Хребтов Антон Романович*

*студент*

*chehoff68@gmail.com*

*Поплевин Александр Владимирович*

*студент*

*reset\_desu@mail.ru*

*Данилов Станислав Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*plabz@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** система; снижение; затраты; беспилотный; энергия; управление; объект.

**Keywords:** system; reduction; costs; unmanned; energy; control; object.

**Аннотация.** Получен алгоритм управления, позволяющий обосновать состав информационно-вычислительной системы управления, оптимальной по критерию локального функционала качества, учитывая одновременно требования точности и экономичности в беспилотных системах управления автомобиля.

**Abstract.** The obtained control algorithm, allowing to prove the composition of information system control, optimal by the criterion of local functional quality, considering simultaneously the requirements of accuracy and efficiency in unmanned systems, vehicle control.

Для реализации функций автоматического управления система наблюдения за окружающей обстановкой включает в себя следующие входные устрой-

ства: лидар, радары, видеокамера, датчик оценки положения, инерционный датчик движения, GPS приемник [1].

В системах управления беспилотным автомобилем используются датчики, работающие в радиоволновом диапазоне, являющиеся эффективным средством наблюдения за обстановкой из-за независимости их работоспособности от времени суток и погоды [2].

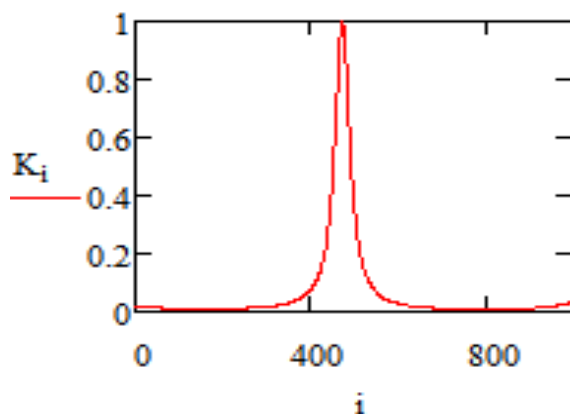
Следует учитывать, что одного наблюдения за обстановкой недостаточно для обеспечения безопасности дорожного движения, в связи с этим в программное обеспечение автомобиля записана определенная дистанция до потенциально опасного объекта, при приближении на которую система управления предпринимает маневр уклонения от опасности.

Но простое введение пороговой дистанции для выполнения маневра нерационально по отношению к энергетическим затратам, так как в таком случае слишком велик шанс нерациональной реакции уклонения от потенциально опасного объекта, что приведет к излишним затратам энергии и ресурса автомобиля.

Рассмотрим систему анализа данных (дальности до потенциально опасного объекта, скорости сближения, угла и угловой скорости линии визирования объекта [3]), полученных с радиолокационных (РЛ) датчиков, позволяющую анализировать поведение потенциально опасного объекта и прогнозировать его положение в пространстве в ближайшей перспективе [4].

Данная система рассчитывает коэффициент, который показывает, представляет ли опасность объект, обнаруженный РЛ датчиками, и, на основе этого коэффициента, принимает решение о необходимости выполнения маневра уклонения. Пример изменения коэффициента опасности встречного автомобиля  $K$  при его маневрировании в пределах своей полосы показан на рис. 1.

Использование этой системы позволит правильно выбрать дистанцию обязательной реакции на опасность, а следовательно, избавиться от излишнего риска, трат энергии и ресурса.



**Рис. 1. Изменение коэффициента опасности**

Подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что предлагаемый алгоритм снижения энергетических затрат траекторного управления беспилотным автомобилем не только экономит энергию, благодаря избавлению от ошибочных действий системы, но и сохраняет механический потенциал автомобиля на более длительный срок эксплуатации.

### Список литературы

1. Авиационные системы радиоперехвата. Т. 2 / под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. М. : Радиотехника, 2003. 390 с.
2. Данилов, С. Н. Алгоритм функционирования системы угловой коррекции наземной подвижной антенны, синтезированный на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А.П. Пудовкин, Ю.Н. Панасюк // Радиотехника. 2013. № 9. С. 55 – 59.
3. Панасюк, Ю. Н. Алгоритм дальномерного канала с учетом информации бортовых датчиков воздушных судов / Ю. Н. Панасюк, С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, И. В. Князев // Радиотехника. 2013. № 9. С. 60 – 63.
4. Данилов, С. Н. Алгоритм прогноза координат воздушных объектов для обеспечения функционирования системы направленной связи на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, Р. Р. Шатовкин // Вестник Тамбовского Государственного Технического Университета. 2009. № 3. Т. 15. С. 530 – 539.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕПЛОМ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

## PULSE-DYNAMIC THERMAL PROCESSES USE IN THERMAL NON-DESTRUCTIVE CONTROL

*Чернышов Владимир Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Негуляева Анастасия Петровна*

*аспирант*

*a.negulyaeva@bk.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** оперативность; температуропроводность; теплопроводность; тепловая активность, неразрушающий контроль.

**Keywords:** operational efficiency; thermal diffusivity; thermal conductivity; thermal activity, non-destructive control.

**Аннотация.** Среди методов неразрушающего контроля (НК) теплофизических характеристик (ТФХ) материалов и готовых изделий нестационарные методы отличаются оперативностью, полнотой информации об объектах и простотой реализации. Эти методы основаны на импульсной теории теплопроводности. Теоретической основой их создания являются физико-математические модели, описывающие тепловые процессы в двух полуограниченных в тепловом отношении телах. В статье приводится математическая модель теплового поля, которая получена из решения краевой задачи теплопроводности с соответствующими начальными и граничными условиями.

**Abstract.** Among methods of nondestructive control of thermophysical characteristics of materials and finished products, non-stationary methods are characterized by operability, information completeness about objects and implementation ease. These methods are based on the heat conduction impulse theory. The theoretical basis for their creation are physico-mathematical models describing the thermal processes in two semibounded thermally solids. The thermal field

mathematical model was obtained from the heat conduction boundary value problem solution with the corresponding initial and boundary conditions.

Поскольку в промышленности все больший удельный вес приобретают композитные материалы, которые по своим технологическим и эксплуатационным параметрам часто имеют значительные преимущества перед естественными материалами, то наибольшее внимание в настоящее время уделяется их качеству. Выпуск большого объема качественной продукции неразрывно связан с неразрушающими методами и средствами контроля, рекомендованные многими авторами [1, 2] для использовать как на стадии технологического контроля в процессе производства, так и для прогнозирования надежности и работоспособности готовых изделий при различных режимах их эксплуатации. В тех случаях, когда применение изделий сопряжено с протеканием в них тепловых процессов, необходимо иметь информацию о их теплофизических свойствах, так как ТФХ здесь становятся параметрами, определяющими качество готового изделия. Учитывая же то обстоятельство, что в наиболее важных и ответственных отраслях техники (ракетостроение, космическое аппаратостроение, атомная энергетика, теплотехника и т.д.) тепловые режимы в объектах контроля строго регламентируются, получение оперативной информации о теплофизических параметрах становятся уже необходимым условием применения и эксплуатации этих изделий.

Актуальность решения этой задачи обусловила целый ряд исследований [3 – 5], появившихся в последнее время и направленных на разработку и создание методов и измерительных средств, позволяющих определять теплофизические свойства материалов и изделий без нарушения их целостности и эксплуатационных характеристик.

Из теории теплофизических измерений известно [3, 6, 7], что наиболее перспективными с точки зрения оперативности, полноты получаемой информации об объектах исследования и простоты реализации являются нестационарные методы, основанные на импульсной теории теплопроводности. При этом

предпочтение следует отдавать методам, основанным на импульсно-динамическом тепловом воздействии на исследуемые объекты от линейного или плоского источника тепла [8 – 10], поскольку в этом случае появляется возможность получить экспресс-информацию о всем комплексе ТФХ материалов за один измерительный эксперимент и не требуются сложные расчеты для определения искомым теплофизических характеристик.

Для получения математического описания тепловых процессов в исследуемых объектах при импульсном тепловом воздействии от линейного источника тепла рассмотрена следующая физическая модель [5, 9].

Имеются два полуограниченных в тепловом отношении тела, в плоскости контакта которых действует линейный импульсный источник тепла мощностью  $q$  (рис. 1). Полуограниченное тело 1 ( $-\infty < x < +\infty, -\infty < y < +\infty, 0 < z < +\infty$ ) имеет известные теплопроводность  $\lambda_1$  и температуропроводность  $a_1$  (эталонный материал), а исследуемое полуограниченное в тепловом отношении тело 2 ( $-\infty < x < +\infty, -\infty < y < +\infty, -\infty < z < 0$ ) имеет неизвестные теплопроводность  $\lambda_2$  и температуропроводность  $a_2$ . На расстоянии  $X$  от линейного источника 3 расположен термоприемник 4.

При составлении математической модели теплового процесса в рассматриваемой системе тел предполагается, что поверхность контакта исследуемого тела и эталонного тела – идеальная плоскость; мощность линейного источника выделяется мгновенно; в плоскости контакта отсутствует термосопротивление;

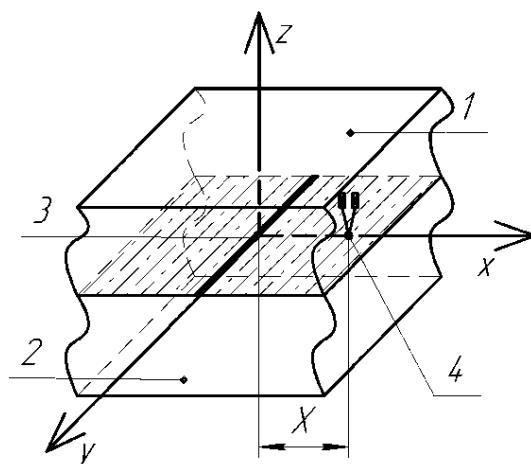


Рис. 1. Схема неразрушающего контроля

материалы эталонного и исследуемого тел таковы, что в них тепло распространяется по закону Фурье; время измерения температуры и геометрические размеры тел таковы, что их можно считать полубесконечными в тепловом отношении. С учетом этих предположений процесс распространения тепла в неограниченной системе двух тел сводится к двумерной задаче распространения тепла в бесконечной области с кусочнопостоянными коэффициентами теплопроводности  $\lambda$  и температуропроводности  $a$ .

В результате получены математические модели температурных полей в исследуемых объектах, которые положены в основу создания методов неразрушающего контроля комплекса теплофизических характеристик материалов и готовых изделий, использующих импульсно-динамическое тепловое воздействие на объект измерения [11].

### Список литературы

1. Чернышов, В. Н. Методы и системы неразрушающего контроля теплозащитных свойств строительных материалов и изделий : монография / В. Н. Чернышов, В. Г. Однолько, А. В. Чернышов. М. : Изд-кий дом «Спектр», 2012. 200 с.
2. Чернышов, В. Н. Микроволновые методы и системы контроля теплофизических характеристик материалов и изделий : монография / В. Н. Чернышов, Т. И. Чернышова. М. : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 124 с.
3. Чернышов, В. Н. Методы и информационно-измерительные системы неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов и изделий : монография / В.Н. Чернышов, Т.И. Чернышова. СПб. : Экспертные решения, 2016. 384 с.
4. Потапов, А. И. Неразрушающий контроль конструкций из композиционных материалов / А. И. Потапов, Ф. Т. Пеккер. Л. : Машиностроение, 1978. 240 с.

5. Чернышов, В. Н. Разработка теоретических основ и алгоритмического обеспечения неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов с методологическим анализом полученных результатов : дис. ... д-ра техн. наук. Л., 1997.
6. Коротков, П. А. Динамические контактные измерения тепловых величин / П. А. Коротков, Г. Е. Лондон. Л. : Машиностроение, 1974. 222 с.
7. Лыков, А. В. Теория теплопроводности. М. : Высшая школа, 1967. 599 с.
8. Камья, Ф. М. Импульсная теория теплопроводности. М. : Энергия, 1972. 271 с.
9. Карслоу, Г. Теплопроводность твердых тел / Г. Карслоу, Д. Егер. М. : Наука, 1964. 487 с.
10. Мищенко, С. В. Анализ и синтез измерительных систем / С. В. Мищенко, Ю. Л. Муромцев, Э. И. Цветков, В. Н. Чернышов. Тамбов : Изд-во ТГТУ, 1995. 238 с.
11. Методы и средства экспериментального определения теплозащитных характеристик строительных материалов и конструкций : монография / В. Н. Чернышов [и др.]. СПб. : Экспертные решения, 2017. 320 с.



**КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ И СТРУКТУРА  
ПЕРСПЕКТИВНОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО КОМПЛЕКСА**

**CONCEPT OF CONSTRUCTION AND STRUCTURE OF A PERSPECTIVE  
RADIOELECTRONIC COMPLEX**

*Наимов Умеджон Розибекевич*

*аспирант*

*umed87-88@mail.ru*

*Данилов Станислав Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*plabz@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** модель, алгоритмы, фильтры, моделирование, обработка, информация.

**Keywords:** model, algorithms, filters, modeling, processing, information.

**Аннотация.** Получен алгоритм, построенный на основе двух моделей методами теории систем со случайной структурой и упрощенный алгоритм, дающие практически совпадающие оценки. В целом, результаты статистического моделирования демонстрируют эффективность предлагаемого алгоритма.

**Abstract.** An algorithm is constructed based on two models by methods of the theory of systems with a random structure and a simplified algorithm that give practically the same estimates. In general, the statistical simulation results demonstrate the effectiveness of the proposed algorithm.

Анализ концепций построения перспективных радиоэлектронных комплексов показывает, что это будут комплексы интегрального типа [1, 2].

Создание таких комплексов предполагает наличие в их составе информационной системы, состоящей из каналов, которые производят функционально завершённую процедуру обработки сигналов и информации в интересах решения конкретной задачи [3].

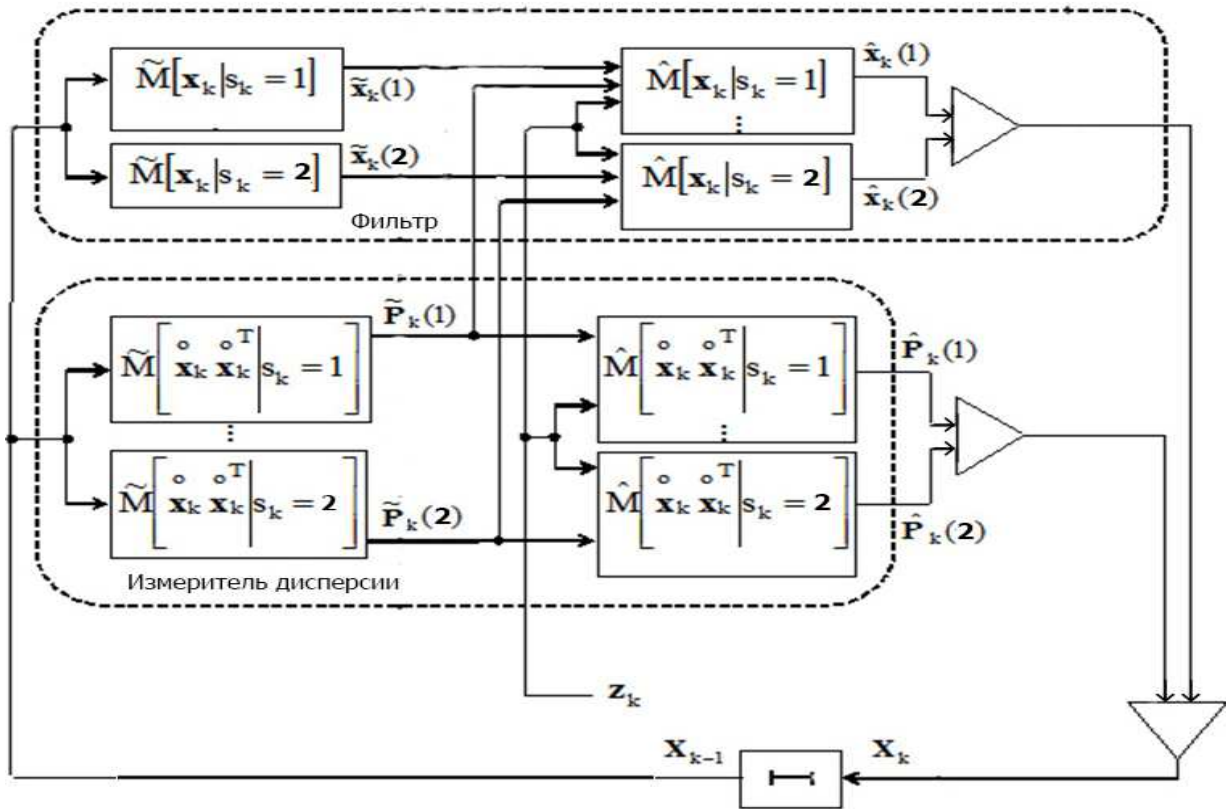
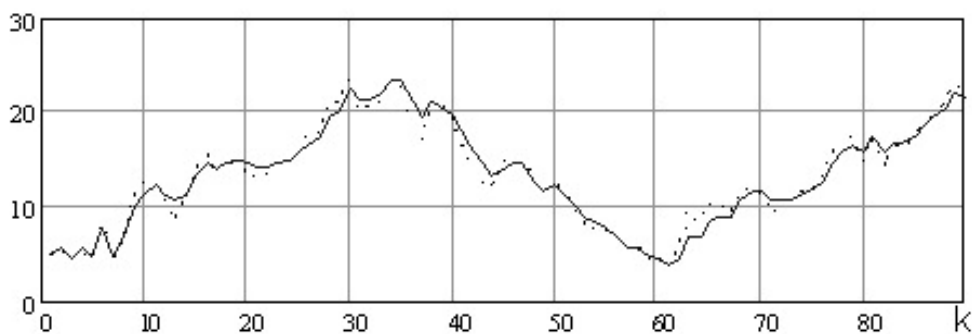


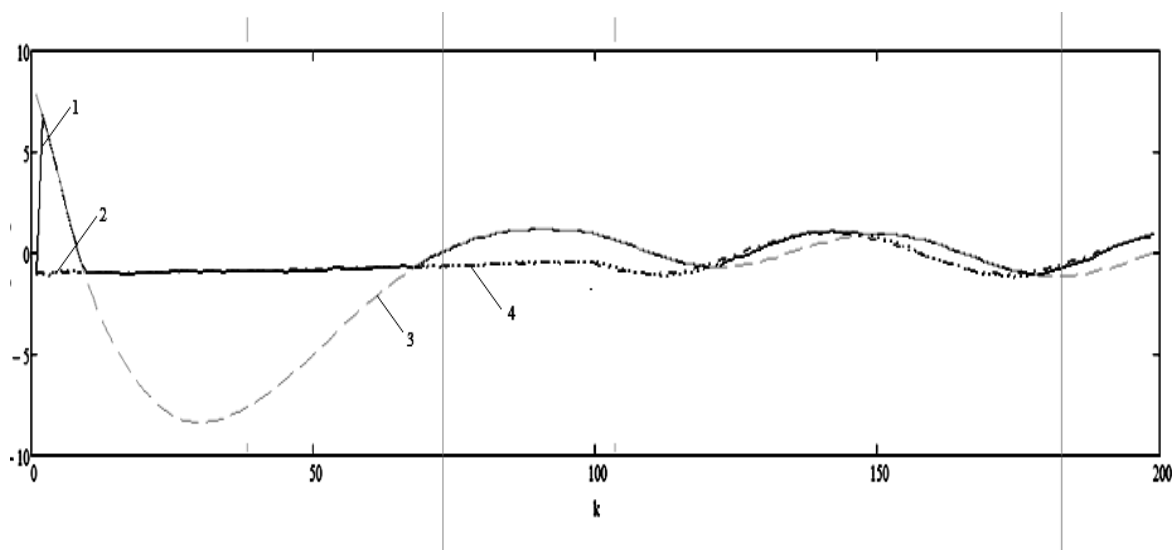
Рис. 1. Структурная схема алгоритма функционирования фильтра

Как видно из схемы вычисление осуществляется в два этапа: прогноз и коррекция. При этом для каждого шага  $k$  и для каждого индекса  $s_k$  информационные характеристики  $\hat{p}(s_k)$ ,  $\hat{\mathbf{x}}(s_k)$ ,  $\hat{\mathbf{R}}(s_k)$ , определяемые на этапе коррекции, зависят от наблюдений  $\mathbf{z}_k$  и  $\Gamma_k$ , и прогнозируемых характеристик: вероятность  $\hat{p}(s_k)$  зависит от  $\tilde{p}(s_k)$ ,  $\tilde{\mathbf{x}}(s_k)$ ,  $\tilde{\mathbf{R}}(s_k)$ ; оценка  $\hat{\mathbf{x}}(s_k)$  – от  $\tilde{\mathbf{x}}(s_k)$ ,  $\tilde{\mathbf{R}}(s_k)$ ; ковариация  $\hat{\mathbf{R}}(s_k)$  – от  $\tilde{\mathbf{R}}(s_k)$ .

Известно, что величина невязки обусловлена величиной шумов измерения и степенью неточностью модели (прогноза) [4, 5]. Так как на вход в данном случае поступает один сигнал, можно заключить, что изменение невязок за счет шумов будет сходно по величине для обеих моделей. Различаться они будут в основном за счет неточности прогноза. Следовательно, можно построить упрощенный алгоритм на основе тех же двух моделей. Сплошной линией показана оценка фильтра с большей полосой (он резче реагирует на шумы), пунктиром – оценка фильтра с меньшей полосой.



**Рис. 2. Парциальные оценки, полученные на основе обычных калмановских фильтров на основе двух моделей**



**Рис. 3. Результирующая оценка и истинное подведение координаты**

На рисунке 3 представлено истинное подведение координаты  $x(k)$  (кривая 1) и ее результирующая оценка  $\hat{x}(k)$  синтезированной в начале и упрощенного алгоритмов (кривые 2 и 3), в том числе истинный дальность  $D_k$  (кривая 4) полученные при одинаковых условиях.

Таким образом, алгоритм, построенный на основе двух моделей методами теории систем со случайной структурой и упрощенный алгоритм, дают практически совпадающие оценки. Это обусловлено наличием моделей с различными характеристиками, учитывающих различные типы изменения оцениваемого параметра и почти точным следованием поведения сигнала либо первой модели, либо второй модели. В целом, результаты статистического моделирования демонстрируют эффективность предлагаемого алгоритма.

## Список литературы

1. Иванов, А. В. Оценка влияния точности оценивания квазидальности на порог обнаружения приемных каналов спутниковых радионавигационных систем / А. В. Иванов // Радиотехника. 2003. № 5. С. 66 – 69.
2. Данилов, С. Н. Алгоритм функционирования системы угловой коррекции наземной подвижной антенны, синтезированный на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк // Радиотехника. 2013. № 9. С. 55 – 59.
3. Пудовкин, А. П. Перспективные методы обработки информации в радиотехнических системах : монография / А. П. Пудовкин, С. Н. Данилов, Ю. Н. Панасюк. СПб. : Экспертные решения, 2014. 256 с.
4. Иванов, А. В. Точностные характеристики навигационных комплексов, использующих контроль целостности спутниковых радионавигационных систем для реконфигурации / А. В. Иванов, Д. В. Комраков, С. П. Москвитин // Вестник ТГТУ. 2015. № 4. С. 572 – 577.
5. Иванов, А. В. Оптимизация и комплексирование обработки информации в навигационно-посадочном комплексе с контролем целостности навигационного обеспечения по информации барометрического высотомера / А. В. Иванов // Радиотехника. 2009. № 7. С. 72 – 82.

**ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ КООРДИНАТ  
ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО КОМПЛЕКСА**

**OPTIMIZATION OF THE COORDINATE ASSESSMENT ALGORITHMS  
FOR A PERSPECTIVE RADIOELECTRONIC COMPLEX**

*Наимов Умеджон Розибекевич*

*аспирант*

*umed87-88@mail.ru*

*Данилов Станислав Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*plabz@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** модель, алгоритмы, фильтры, моделирование, обработка, информация.

**Keywords:** model, algorithms, filters, modeling, processing, information.

**Аннотация.** Решена задача достаточно точного слежения, в том числе и в условиях помех путем применения следящих измерителей, в которых могут использоваться различные сочетания моделей состояния.

**Abstract.** The problem of sufficiently accurate tracking, including in the conditions of interference, is solved by using tracking meters in which various combinations of state models can be used.

Для обеспечения достаточно высокой точности оценки и экстраполяции отслеживаемых параметров и одновременно способности быстро реагировать на их изменения примем для первой модели (далее модель 1) систему разностных уравнений, соответствующую гипотезе постоянства скорости изменения параметра  $x(k)$ .

$$\begin{cases} x(k+1) = x(k) + v(k) \cdot T; \\ v(k+1) = (1 - \alpha \cdot T) \cdot v(k) + \xi_1(k), \end{cases} \quad (1)$$

где  $v(k)$  – скорость изменения  $x(k)$ ;  $T$  – шаг по времени;  $\alpha$  – постоянная времени относительного медленного изменения;  $\xi_1(k)$  – последовательность случайных величин с гауссовской плотностью вероятности.

Известно, что в любой группе функционально связанных оцениваемых в пространстве состояний координат должны наблюдаться как минимум сами координаты (нулевые производные).

Для учета быстрых (скачкообразных) изменений параметров используем модель с расширенной полосой.

$$\begin{cases} x(k+1) = x(k) + v(k) \cdot T; \\ v(k+1) = (1 - \beta \cdot T) \cdot v(k) + \xi_2(k), \end{cases} \quad (2)$$

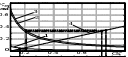
где  $\beta$  – постоянная времени быстрого относительного изменения;  $\xi_2(k)$  – последовательность случайных величин с гауссовской плотностью вероятности.

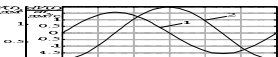
Обе модели могут быть представлены в матричной форме:

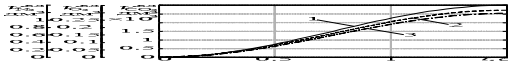
$$x(k+1) = \Phi^{(i)}(k) \cdot x(k) + \xi^{(i)}(k). \quad (3)$$

Модель наблюдения имеет вид:

$$z(k) = H^{(i)}(k) \cdot x(k) + \eta^{(i)}(k); \quad (i = \overline{1, M}; k = 0, 1, \dots), \quad (4)$$

где  $i$  – индекс структуры системы;  $x(k)$  –  $m$ -мерный вектор фазовых координат;  – переходная матрица состояния;  $z(k)$  –  $n$ -мерный вектор наблюдений;  $H^{(i)}(k)$  – переходная матрица наблюдения;  $\xi^{(i)}(k), \eta^{(i)}(k)$  – последовательности статистически независимых между собой и во времени случайных величин с гауссовскими плотностями вероятности:

$$\xi^{(i)}(k) \sim N[\xi^{(i)}(k) / \mu^{(i)}(k), Q^{(i)}(k)]; \quad \text{; } \quad (5)$$


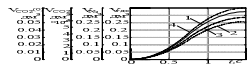


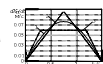
$$; (i = \overline{1, M}; k = 0, 1, \dots). \quad (6)$$

Здесь использовано следующее обозначение для гауссовской плотности вероятности  $r$ -мерной случайной величины  $\alpha$ :

$$N[\alpha/m, D] = (2 \cdot \pi)^{-r/2} \cdot |D|^{-1/2} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}(\alpha - m)^T D^{-1}(\alpha - m)\right\}. \quad (7)$$

Следовательно, структура динамической системы в каждый момент времени  $k$  случайна и в процессе функционирования системы меняется в соответствии с вероятностным механизмом, определяемым последовательностью



. Задача состоит в оптимальном оценивании вектора фазовых координат , и номера структуры  $i$  по наблюдениям  $z(k)$  при  $k = 0, 1, \dots$

В соответствии с методом синтеза систем со случайной структурой [1, 2, 3], можно получить алгоритм функционирования системы.

Оценки параметров на выходе первого канала фильтра равны:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k) + \hat{v}^{(1)}(k) \cdot T + K^{(1)}(k) \cdot v^{(1)}(k); \quad (8)$$

$$\hat{v}^{(1)}(k+1) = (1 - \alpha T) \cdot \hat{v}^{(1)}(k) \Gamma + K^{(1)}(k) v^{(1)}(k). \quad (9)$$

Для второго канала:

$$\hat{x}^{(2)}(k+1) = \hat{x}^{(2)}(k) + \hat{v}^{(2)}(k) \Gamma + K^{(2)}(k) \vartheta^{(2)}(k) \quad (10)$$

$$\hat{v}^{(2)}(k+1) = (1 - \beta T) \hat{v}^{(2)}(k) \Gamma + K^{(2)}(k) \nu^{(2)}(k); \quad (11)$$

где  $v^{(i)}$  – соответствующие невязки фильтра.

Априорная и апостериорная ковариационная матрица дисперсий ошибок определяется для каждой модели на основе выражений, приведенных в [4].

Пусть система слежения подвергается воздействию двух типов дестабилизирующих факторов: относительно медленные изменения отслеживаемых параметров и быстрые изменения.

Решить задачу достаточно точного слежения в том числе и в условиях помех возможно путем применения следящих измерителей, в которых могут использовать различные сочетания моделей состояния.

На рисунке 1 представлено истинное подведение координаты  $x(k)$  (кривая 1) и результирующая оценка  $\hat{x}(k)$  (кривая 2), полученная при умеренной величине шума наблюдения. Видно, что при резком изменении характера поведения параметра точность оценки существенно не ухудшается в отличие от рис. 2. На последнем рисунке для фильтра с нереконфигурируемой структурой представлены истинное подведение координаты  $x(k)$  (кривая 2) и результирующая оценка  $\hat{x}(k)$  (кривая 3), полученная при умеренной величине шума наблюдения, а также истинное подведение координаты  $x(k)$  с учетом шумов наблюдения [3, 4].

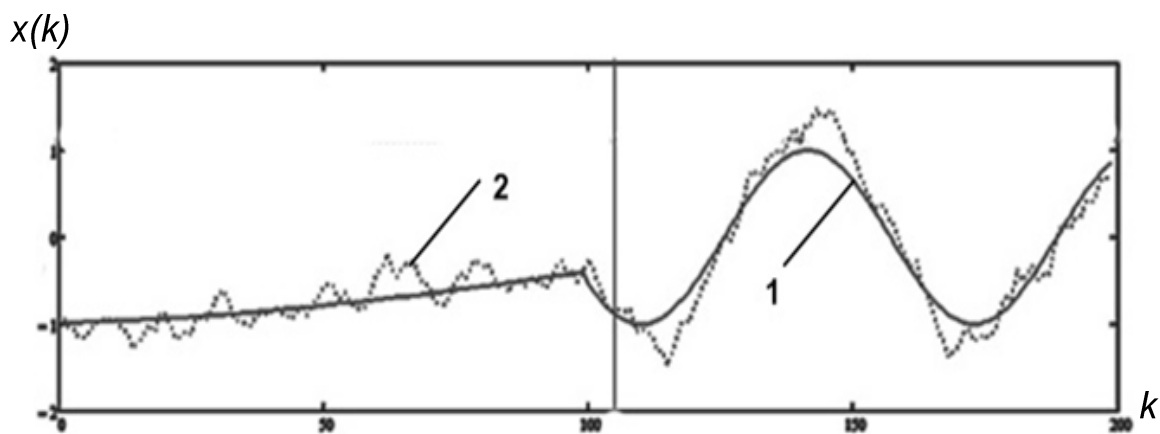


Рис. 1. Результирующая оценка параметра

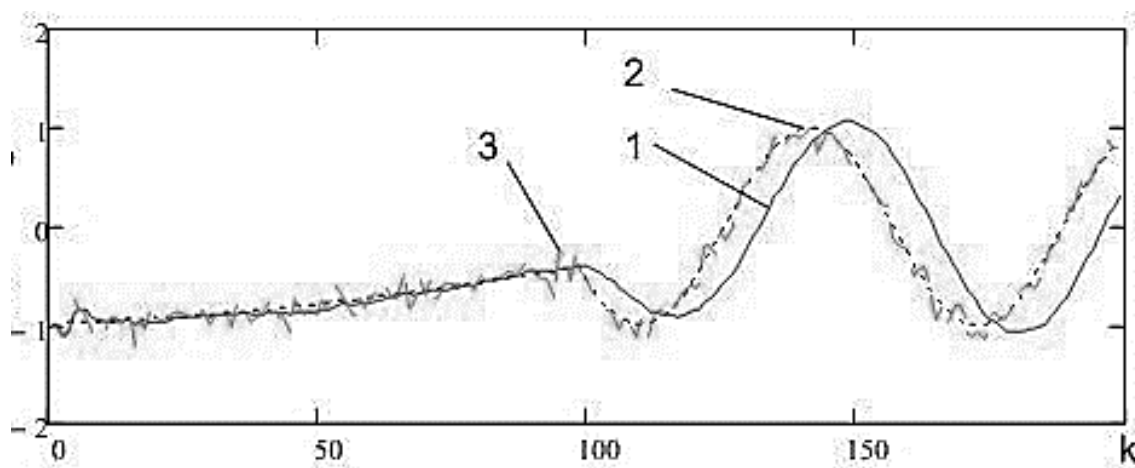


Рис. 2. Результирующая оценка параметра для обычного фильтра



Полученный алгоритм довольно сложен даже при двух используемых моделях. Это обусловлено необходимостью выполнить следующую последовательность вычислений на каждом шаге:

- вычислить первые два условных момента фазовых координат, условные невязки и ковариационные матрицы одношагового предсказания вектора наблюдений;
- используя результаты, вычислить условные парциальные оценки и соответствующие ковариационные матрицы случайной величины  $x(k)$ ;
- вычислить апостериорные вероятности номеров структуры системы;
- определить безусловную оценку  $\hat{x}(k)$  и соответствующую ковариационную матрицу ошибки оценивания вектора фазовых координат.

Следует отметить, что, несмотря на линейность модели объекта и измерителя, алгоритм фильтрации нелинеен [3, 4]. Это объясняется зависимостью оценки вектора фазовых координат от случайной структуры. Однако реализация предлагаемого метода сопровождения вполне возможна на современных вычислительных средствах.

### Список литературы

1. Бухалев, В. А. Основы автоматики и теории управления. М. : ВВИА, 2006. 406 с.
2. Пудовкин, А. П. Перспективные методы обработки информации в радиотехнических системах : монография / А. П. Пудовкин, С. Н. Данилов, Ю. Н. Панасюк. СПб. : Экспертные решения, 2014. 256 с.
3. Иванов, А. В. Комплексные оптимальные алгоритмы обработки информации в навигационных системах подвижных наземных объектов / А. В. Иванов // Радиотехника. 2010. № 5. С. 12 – 17.
4. Данилов, С. Н. Алгоритм функционирования системы угловой коррекции наземной подвижной антенны, синтезированный на основе систем со случайным изменением структуры / С. Н. Данилов, А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк // Радиотехника. 2013. № 9. С. 55 – 59.

# ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

---

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ПЛОСКОГО  
ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛОТЫ

OPTIMIZATION OF THE METHOD OF PLANE IMPULSE SOURCE  
OF HEATING FOR THERMOPHYSICAL PROPERTIES MEASUREMENTS  
OF SOLID MATERIALS

*Буланов Евгений Владимирович*

*аспирант*

*evgenbull@gmail.com*

*Пономарев Сергей Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*kafedra@uks.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** теплопроводность; коэффициент температуропроводности; минимизация погрешностей; рациональное значение конструкционного размера.

**Keywords:** thermal conductivity; volumetric thermal capacity.

**Аннотация.** Рассматривается процесс создания усовершенствованной математической модели погрешностей измерения коэффициента температуропроводности и теплопроводности твердых материалов для разработки методики выбора оптимальных условий проведения процесса обработки экспериментальных данных и выбора основного конструкционного размера измерительного устройства.

**Abstract.** The article deals with the creating of mathematical model reducing the measurement procedure to the minimal error of measuring volumetric thermal capacity and thermal conductivity of solid materials.

Математическая модель температурного поля  $T(x, \tau)$  представляет собой:

$$\frac{\partial T(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T(x, \tau)}{\partial x^2}, \tau > 0, 0 < x < \infty, \quad (1)$$

$$T(x, 0) = T_0 = 0, \quad (2)$$

$$-\lambda \frac{\partial T(0, \tau)}{\partial x} = q(\tau, \tau_u) = q_c [h(\tau) - h(\tau - \tau_u)], \quad (3)$$

$$T(\infty, \tau) = T_0 = 0, \quad (4)$$

где  $x, \tau$  – пространственная координата образца и время;  $c_p, \lambda$  – объемная теплоемкость и теплопроводность исследуемого материала;  $T_0$  – первоначальная температура материала (в момент времени  $\tau = 0$ ), принимаемая за начало температурной шкалы в каждом эксперименте, т.е.  $T_0 = 0$ ;  $\tau_u$  – длительность реального (не мгновенного) теплового импульса, подводимого к нагревателю;  $q(\tau, \tau_u)$  – импульсный плоский источник теплоты;  $q_c$  – тепловой поток, подводимый к образцу через поверхность  $x = 0$  в течение промежутка времени  $0 < \tau \leq \tau_u$ ;  $h(\tau), h(\tau - \tau_u)$  – единичные ассиметричные ступенчатые функции, задаваемые соотношениями [6, 7]:

$$h(\tau) = \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < 0, \\ 1 & \text{при } \tau \geq 0; \end{cases} \quad h(\tau - \tau_u) = \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < \tau_u, \\ 1 & \text{при } \tau \geq \tau_u; \end{cases} \quad (5)$$

здесь  $\tau_u$  – длительность теплового импульса  $q(\tau, \tau_u)$ .

На основе использования принципа суперпозиции решение краевой задачи (1) – (4) с учетом (5) принимает вид [1]:

$$T(x, \tau) - T_0 = \frac{2q_c}{\lambda} \cdot f(x, \tau, \tau_u, a), \quad (6)$$

где

$$f(x, \tau, \tau_u, a) = \begin{cases} \sqrt{a\tau} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a\tau}}\right) & \text{при } 0 < \tau \leq \tau_u, \\ \sqrt{a\tau} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a\tau}}\right) - \sqrt{a(\tau - \tau_u)} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}}\right) & \text{при } \tau > \tau_u, \end{cases} \quad (7)$$

$\text{ierfc}(u) = \int_u^\infty \text{erfc}(W) dW = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-u^2} - u \text{erfc}(u)$  – специальная функция [1], представляющая собой интеграл от функции  $\text{erfc}(W) = 1 - \text{erf}(W)$ ;  $\text{erf}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^W e^{-W^2} dW$  – функция ошибок Гауса [1, 2].

Для времени  $\tau \geq \tau_u$  решение (6) с учетом (7) принимает вид

$$T(x, \tau) - T_0 = \frac{q_c x}{\lambda} \left[ \frac{\text{ierfc}[U(\tau)]}{U(\tau)} - \frac{\text{ierfc}[U(\tau - \tau_u)]}{U(\tau - \tau_u)} \right], \quad (8)$$

где  $U(\tau) = \frac{x}{2\sqrt{a\tau}}$ ,  $U(\tau - \tau_u) = \frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}}$  – безразмерные функции, зависящие от  $x, \tau, \tau_u, a$ .

Рассчитанное по формуле (8) изменение разности температур  $[T(x, \tau) - T_0]$  в момент времени  $\tau = \tau_{\max}$  достигает максимальное значение  $[T_{\max} - T_0] = [T(x, \tau_{\max}) - T_0]$ , причем, этому моменту времени  $\tau = \tau_{\max}$  соответствует определенное значение безразмерной функции  $U^m = U(\tau_{\max}) = \frac{x}{2\sqrt{a\tau_{\max}}}$ .

При традиционном подходе к проведению эксперимента и последующей обработке полученных данных при измерении теплофизических свойств методом импульсного источника теплоты изготавливают образец исследуемого материала в виде трех пластин, между которыми размещают плоский нагреватель и термопару. После достижения в образце равномерного распределения темпе-

ратурного поля  $T(x, \tau) = T_0 = \text{const}$  в течение заданного промежутка времени  $0 < \tau \leq \tau_{\text{и}}$  в плоский электронагреватель площадью  $S$  подают импульс постоянной мощности  $P$  и термопарой регистрируют изменение во времени разности температур  $T(x, \tau) - T_0$ . По полученным экспериментальным данным определяют максимальную разность температур  $T_{\text{max}} - T_0$  в образце, соответствующую  $\tau_{\text{max}}$ , с помощью которых, с учетом известных  $x$  и  $q_c = P/(2S)$  вычисляют коэффициенты температуропроводности  $a$  и теплопроводности  $\lambda$  исследуемого материала.

Недостатком рассмотренных методики эксперимента и обработки данных является то, что относительная погрешность определения момента времени  $\tau_{\text{max}}$  высока и часто достигает 15...20%. Кроме того, до настоящего времени не рассматривался вопрос о выборе оптимального значения длительности  $\tau_{\text{и}}$  теплового импульса.

В методике, предложенной авторами, вводится безразмерный параметр:

$$\gamma = (T(x, \tau) - T_0) / (T_{\text{max}} - T_0), \quad (9)$$

представляющий отношение текущего значения разности температур к максимальному в моменты времени  $\tau$  и  $\tau_{\text{max}}$ , соответственно.

При численном моделировании процесса измерений определяли разность температур  $T(x, \tau) - T_0$ , а затем, методом перебора находили ее максимальное значение  $T_{\text{max}} - T_0$ , аналитическое выражение для которого получается из (5) при  $\tau = \tau_{\text{max}}$ . При известном  $T_{\text{max}} - T_0$  и заданном  $\gamma$  после ряда преобразований находили безразмерную функцию  $U(\tau')$ , а из нее коэффициент температуропроводности:

$$a = x^2 / (4\tau' (U(\tau'))^2). \quad (10)$$

С учетом (5) – формула для вычисления теплопроводности:

$$\lambda = \Phi[U(\tau'), \tau_n, \tau'] q_c x / [T(x, \tau') - T_0], \quad (11)$$

где

$$\Phi[U(\tau'), \tau_n, \tau'] = \operatorname{ierfc}[U(\tau')] / U(\tau') - \operatorname{ierfc}[U(\tau') \sqrt{\tau' / (\tau' - \tau_n)}] / (U(\tau') \sqrt{\tau' / (\tau' - \tau_n)})$$

В результате преобразований, выполненных на основе теории погрешностей [3, 4] на основе формулы (11) была получена зависимость для вычисления среднеквадратичной оценки относительных погрешностей  $(\delta\lambda)_{ck}$  измерения теплопроводности, имеющая вид:

$$(\delta a)_{ck} = \sqrt{4(\delta x)^2 + \left[ \frac{\Delta T}{\tau' \left\{ \frac{d[T(x, \tau) - T_0]}{d\tau'} \right\}} \right]^2 + \left[ \frac{1}{U'} \cdot \frac{dU'}{d\gamma} \cdot \sqrt{\gamma^2 + 1} \cdot \delta(T_{max} - T_0) \right]^2}, \quad (12)$$

### Список литературы

1. Шашков, А. Г. Методы определения теплопроводности и температуропроводности / А. Г. Шашков, Г. М. Волохов, Т. М. Абраменко. М. : Энергия, 1973. 336 с.
2. Гуров, А. В Измерение теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты : монография / А. В. Гуров, С. В. Пономарев. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. 100 с.
3. Платунов, Е. С. Теплофизические измерения : учебное пособие / Е. С. Платунов, И. В. Баранов, С. Е. Буравой, В. В. Курепин ; под ред. Е.С. Платунова. СПб. : СПбГУНиПТ, 2010. 738 с.
4. Пономарев, С. В. Математическое моделирование погрешностей измерения теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты / С. В. Пономарев, М. В. Егоров, Д. А. Любимова // Метрология. 2014. № 9. С. 23 – 35.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ  
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
МЕТОДОМ ЛИНЕЙНОГО ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛОТЫ**

**MATHEMATICAL MODEL OF ERRORS FOR MEASURING  
THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF HEAT-INSULATING MATERIALS  
BY THE METHOD OF HEAT LINEAR PULSE SOURCE**

*Буланова Валентина Олеговна*

*аспирант*

*valyabulanova@gmail.com*

*Пономарев Сергей Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*svponom@yahoo.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** объемная теплоемкость; коэффициент температуропроводности; минимизация погрешностей; рациональное значение конструкционного размера.

**Keywords:** thermal conductivity; heat conductivity.

**Аннотация.** Рассматривается процесс создания усовершенствованной математической модели погрешностей измерения коэффициента температуропроводности и объемной теплоемкости теплоизоляционных материалов для разработки методики выбора оптимальных условий проведения процесса обработки экспериментальных данных и выбора основного конструкционного размера измерительного устройства.

**Abstract.** The article deals with the creating of mathematical model reducing the measurement procedure to the minimal error of measuring volumetric thermal capacity and thermal conductivity of solid materials.

Математическая модель температурного поля  $T(r, \tau)$  в исследуемом материале имеет следующий вид:

$$[T(r, \tau) - T_0] = \begin{cases} -\frac{q_1}{4\pi\lambda} Ei(-U(\tau)) \text{ при } 0 < \tau < \tau_u, \\ -\frac{q_1}{4\pi\lambda} [Ei(-U(\tau)) - Ei(-U(\tau - \tau_u))] \text{ при } \tau \geq \tau_u, \end{cases} \quad (1)$$

где  $Ei(u) = \int_{-\infty}^u \frac{e^t}{t} dt = -\int_{-u}^{\infty} \frac{e^{-t}}{t} dt$  – интегральная показательная функция [1];  $U(\tau) = \frac{r^2}{4a\tau}$ ,

$U(\tau - \tau_u) = \frac{r^2}{4a(\tau - \tau_u)}$  – безразмерные функции, зависящие от  $r$ ,  $\tau$ ,  $\tau_u$ ,  $a$ , причем,

$$U(\tau - \tau_u) = \frac{r^2}{4a(\tau - \tau_u)} = \frac{r^2}{4a\tau \left(\frac{\tau - \tau_u}{\tau}\right)} = U(\tau) \frac{\tau}{\tau - \tau_u}.$$

Методика обработки экспериментальных данных основывается на введении безразмерного параметра

$$\gamma = \frac{T(r, \tau) - T_0}{T_{\max} - T_0}, \quad (2)$$

представляющего собой отношение разности температур в момент времени  $\tau$   $[T(r, \tau) - T_0]$  к максимальному значению разности температур  $[T(r, \tau_{\max}) - T_0] = [T_{\max} - T_0]$ , имеющему место в момент времени  $\tau = \tau_{\max}$ .

Каждому значению безразмерного параметра  $\gamma$ , соответствует конкретное значение момента времени  $\tau$ .

Если из эксперимента известны длительность  $\tau_u$  теплового импульса, значения разности температур  $[T(r, \tau_i) - T_0]$ , и соответствующие им значения моментов времени  $\tau_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , то найти значение безразмерной величины, соответствующее заданной величине параметра  $\gamma$  можно по формуле:

$$U(\tau') = \frac{r^2}{4a\tau'}, \quad (3)$$

причем, значение момента времени  $\tau' = \tau'(\gamma)$  является функцией величины параметра  $\gamma$ .

Получено расчетное соотношение для вычисления коэффициента температуропроводности и объемной теплопроводности

$$a = \frac{r^2}{4\tau'U(\tau')}. \quad (4)$$



$$c\rho = \frac{q_n \cdot \tau}{\pi r^2 [T(r, \tau) - T_0]} \cdot U(\tau) \cdot \left\{ Ei \left[ -U(\tau) \frac{\tau}{\tau - \tau_u} \right] - Ei[-U(\tau)] \right\}. \quad (5)$$

В результате преобразований, выполненных на основе теории погрешностей [2, 3] были получены зависимости для вычисления среднеквадратичной оценки относительных погрешностей  $(\delta a)_{ck}$  измерения температуропроводности и среднеквадратичной оценки относительных погрешностей  $(\delta c\rho)_{ck}$  измерения объемной теплопроводности, имеющие вид:

$$(\delta a)_{ck} = \sqrt{4(\delta r)^2 + \left[ \frac{\Delta T}{\tau \left\{ \frac{\partial [T(r, \tau) - T_0]}{\partial \tau} \right\}} \right]^2 + \left[ \frac{1}{U(\tau(\gamma))} \cdot \frac{dU(\tau(\gamma))}{d\gamma} \cdot \sqrt{\gamma^2 + 1} \cdot \delta(T_{max} - T_0) \right]^2},$$

$$(\delta c\rho)_{ck} = \sqrt{(\delta q_n)^2 + \left\{ \frac{\Delta T}{\tau \left( \frac{\partial [T(r, \tau) - T_0]}{\partial \tau} \right)} \right\}^2 + \left\{ \frac{1}{F(U(\tau(\gamma)))} \cdot \frac{\partial F(U(\tau(\gamma)))}{\partial \gamma} \cdot \delta(T_{max} - T_0) \cdot \sqrt{1 + \gamma^2} \right\}^2 + 4(\delta r)^2 + \left\{ \frac{\Delta T}{[T(r, \tau) - T_0]} \right\}^2}.$$

### Список литературы

1. Шашков, А. Г. Методы определения теплопроводности и температуропроводности / А. Г. Шашков, Г. М. Волохов, Т. М. Абраменко. М. : Энергия, 1973. 336 с.
2. Пономарев, С. В. Теоретические и практические основы теплофизических измерений : монография / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, А. Г. Дивин и др. ; под ред. С. В. Пономарева. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. 408 с.
3. Пономарев, С. В. Применение математических основ метрологии при оптимизации режимных параметров методов и основных конструкционных размеров устройств для измерения теплофизических свойств веществ : монография / С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова ; под науч. ред. С. В. Пономарева. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 160 с.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВЫХ ДАТЧИКОВ  
ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ**

**ELECTRIC CHARACTERISTICS  
OF THE LINEAR MOVEMENT PHASE SENSORS**

***Горячев Владимир Яковлевич***

*доцент, д-р техн. наук*

*gorvlad1@yandex.ru*

***Шатова Юлия Анатольевна***

*канд. техн. наук*

*yulia-shatova@yandex.ru*

*Пензенский государственный университет, г. Пенза*

***Абдирашев Омирзак Коптилеуулы***

*преподаватель*

*oteke\_92@mail.ru*

*Евразийский национальный университет им. Льва Николаевича Гумилева,*

*г. Астана, Республика Казахстан*

**Ключевые слова.** Линейные перемещения, датчик, индуктивность, электромагнитная система, магнитопровод.

**Keywords.** Linear motion, sensor, inductance, electromagnetic system, magnetic core.

**Аннотация.** Определены электрические параметры фазового датчика линейных перемещений, приведены математические зависимости для их расчета с учетом влияния шунта, указаны способы дальнейшего использования результатов расчета.

**Abstract.** Determined electrical parameters of the linear movement phase sensor, are given mathematical dependences for its calculation with the account of the shunt effect, are pointed the further use methods of the calculation results.

Для определения технических требований к характеристикам устройств, обеспечивающих функционирование систем для измерения механических величин с использованием фазовых датчиков, необходимо знать их электрические

параметры. При этом необходимо установить характер и диапазон изменения параметров. Речь идет об активном и реактивном сопротивлении равномерной обмотки, об активном и реактивном сопротивлении синусной и косинусной обмотки, о входном сопротивлении датчика со стороны зажимов обмотки. Кроме этого необходимо знать параметры выходного сигнала.

Фазовые датчики представляют собой электромагнитную систему (ЭМС) с распределенными параметрами. Длина активной части измерительной линейки равна измеряемому перемещению и содержит три обмотки, активные стороны которых расположены вдоль оси магнитопровода. Число активных проводников равномерной обмотки постоянно, число активных проводников синусной обмотки изменяется по закону синуса

$$W_c = W_m \sin \frac{2\pi}{l} x,$$

где  $W_m$  – максимальное амплитудное количество витков синусной и косинусной обмоток;  $l$  – длина рабочей части магнитопровода измерительной линейки.

Число витков косинусной обмотки изменяется по косинусному закону

$$W_k = W_m \cos \frac{2\pi}{l} x.$$

Для определения электрических параметров датчика используется понятие удельной магнитной проводимости с учетом того, что силовые линии магнитного поля лежат в плоскости перпендикулярной оси магнитопровода информационной линейки [1]. Функционирование датчиков основано на нарушении однородности параметров ЭМС путем введения магнитного шунта, поэтому для определения индуктивности необходимо знать удельную проводимость магнитной системы в зоне отсутствия магнитного шунта  $\frac{y'}{m}$  и в зоне расположения шунта  $\frac{y}{m}$ .

Индуктивность равномерной обмотки при отсутствии шунта определяется умножением удельной магнитной проводимости  $\frac{y'}{m}$  на длину магнитопровода и на квадрат количества витков обмотки

$$\underline{L}_p = W_p^2 \underline{y}'_m l$$

Дополнительная составляющая при введении шунта может быть получена умножением удельной магнитной проводимости неоднородности  $\underline{y}'_m$  на длину шунта по оси датчика  $g$  и на квадрат количества витков равномерной обмотки. Полная индуктивность равномерной обмотки складывается из суммы приведенных выше составляющих и не зависит от положения шунта на информационной линейке.

При введении шунта индуктивность синусной обмотки увеличивается, так как введение шунта увеличивает магнитную проводимость. Если длина шунта равна  $g$ , а середина этого шунта находится на расстоянии  $x_{ш}$  от начала активной части информационной линейки, то индуктивность синусной обмотки определится уравнением

$$\underline{L}_{c1} = \int_{x_{ш}-g/2}^{x_{ш}+g/2} W_m^2 \underline{y}_{m1} \sin^2 \frac{2\pi}{l} dx = W_m^2 \underline{y}_{m1} \left( \frac{g}{2} - \frac{l}{4\pi} \cos \frac{4\pi x_{ш}}{l} \sin \frac{2\pi}{l} g \right)$$

Составляющая индуктивности синусной обмотки от воздействия шунта является суммой двух слагаемых, первое из которых не зависит от положения шунта на информационной линейке фазовращателя, а второе изменяется по косинусному закону при перемещении шунта по линейке.

Рабочая индуктивность синусной обмотки определится суммой приведенных выше составляющих.

Индуктивность косинусной обмотки без шунта определяется аналогично индуктивности синусной обмотки при тех же условиях

$$\underline{L}_k = \underline{y}_{m1} W_m^2 \cos^2 \frac{2\pi}{l} x$$

Изменение индуктивности обмотки при воздействии шунта

$$\underline{L}_{k1} = \int_{x_{ш}-g/2}^{x_{ш}+g/2} W_m^2 \underline{y}_{m1} \cos^2 \frac{2\pi}{l} dx = W_m^2 \underline{y}_{m1} \left( \frac{g}{2} + \frac{l}{4\pi} \cos \frac{4\pi x_{ш}}{l} \sin \frac{2\pi}{l} g \right)$$

Индуктивность косинусной обмотки изменяется в зависимости от положения шунта по косинусному закону. Это выражение отличается от соответствующего выражения для индуктивности синусной обмотки лишь знаком переменной составляющей индуктивности. Рабочая индуктивность косинусной обмотки определится суммой приведенных выше составляющих.

Взаимная индуктивность объясняется наличием единого для двух обмоток магнитного потока, сопровождающегося процессом наведения электродвижущей силы в одной обмотке путем изменения тока в другой. Как и собственная индуктивность, взаимная индуктивность определяется количеством витков обмоток и проводимостью магнитопровода, общего для этих обмоток.

В общем случае согласно [2] взаимная индуктивность обмоток, количество проводников которых распределено по оси  $x$  по законам  $W_1(x)$  и  $W_2(x)$  соответственно, может быть вычислена по формуле

$$\underline{M} = \int_0^l W_1(x)W_2(x)\underline{y}_m(x)dx$$

Для равномерно распределенного и распределенного по синусному закону количества витков обмотки удельная взаимная индуктивность

$$\underline{M}_{pc} = W_p W_c \underline{y}_m l$$

При отсутствии шунта взаимная индуктивность синусной и равномерной обмоток равна нулю. Аналогичное заключение можно получить относительно взаимной индуктивности равномерной и косинусной обмотки.

Коэффициент взаимной индукции косинусной и синусной обмоток

$$\underline{M}'_{ск1} = \int_0^l W_m^2 \underline{y}'_{m1} \cos \frac{2\pi}{l} x \sin \frac{2\pi}{l} x dx = \frac{1}{8\pi} W_m^2 \underline{y}'_{m1} \left( \cos \frac{4\pi}{l} l - \cos \frac{4\pi}{l} 0 \right) = 0.$$

При введении магнитного шунта индуктивность и взаимная индуктивность в зоне его расположения изменяются. Учитывая ранее представленное уравнение, взаимные индуктивности обмоток при наличии шунта будут равны

$$\underline{M}_{pc1} = \int_{x_{ш}-g/2}^{x_{ш}+g/2} W_p W_m \underline{y}_{m1} \sin \frac{2\pi}{l} x dx = \frac{1}{\pi} W_p W_m \underline{y}_{m1} \sin \frac{\pi g}{l} \sin \frac{2\pi x_{ш}}{l}$$

$$\underline{M}_{pk1} = \int_{x_{ш}-g/2}^{x_{ш}+g/2} W_p W_m y_{m1} \cos \frac{2\pi}{l} x dx = \frac{1}{\pi} W_p W_m y_{m1} \sin \frac{\pi g}{l} \cos \frac{2\pi x_{ш}}{l}$$

$$\underline{M}_{ск1} = \int_{x_{ш}-g/2}^{x_{ш}+g/2} W_m^2 y_{m1} \sin \frac{2\pi}{l} x \cos \frac{2\pi}{l} x dx = \frac{1}{4\pi} W_m^2 y_{m1} \sin \frac{2\pi g}{l} \sin \frac{4\pi x_{ш}}{l}$$

Коэффициент взаимной индукции обмоток, таким образом, зависит от длины шунта по синусному или косинусному законам.

Приведенные соотношения определяют зависимость параметров датчика от положения магнитного шунта. Они могут быть использованы для определения передаточной функции фазового датчика линейных перемещений и соотношений между токами и напряжениями всех обмоток, что позволит провести анализ работы информационно-измерительной системы линейных перемещений на базе фазового датчика.

### Список литературы

1. Горячев, В. Я. Основы теории и способы анализа распределенных магнитных линий с плоскопараллельным бегущим магнитным полем / В. Я. Горячев, Ю. А. Шатова // Проблемы автоматизации и управления в технических системах : матер. Междунар. науч.-техн. конф. Пенза, 2007. С. 79 – 82.
2. Горячев, В. Я. Фазовые датчики механических величин с бегущим магнитным полем : монография. Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. 307 с.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА  
В МЕТОДЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

**MODELING OF HEAT TRANSFER IN THE METHOD  
OF THERMAL CONTROL**

*Майникова Нина Филипповна*

*профессор, д-р техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*Рогов Иван Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** моделирование; неразрушающий контроль; сферическое полупространство; температурное поле; теплопроводность.

**Key words:** modeling; nondestructive testing; spherical half-space; temperature field; thermal conductivity.

**Аннотация.** Представлена математическая модель распространения тепла в сферическом полупространстве при неразрушающем теплофизическом контроле. Рассматривается стадия нагрева от плоского круглого источника тепла постоянной мощности.

**Abstract:** the mathematical model of distribution of heat in the spherical half-space under non-destructive thermo-physical control. We consider the stage of heating from a flat round heat source of constant power.

Разработанный авторами метод входит в группу методов термического анализа и позволяет определять теплофизические свойства (ТФС) твердых материалов и температурно-временные характеристики структурных переходов в полимерных материалах [1, 2].

Согласно измерительной схеме метода (рис. 1) тепловое воздействие на исследуемое тело с равномерным начальным распределением температуры

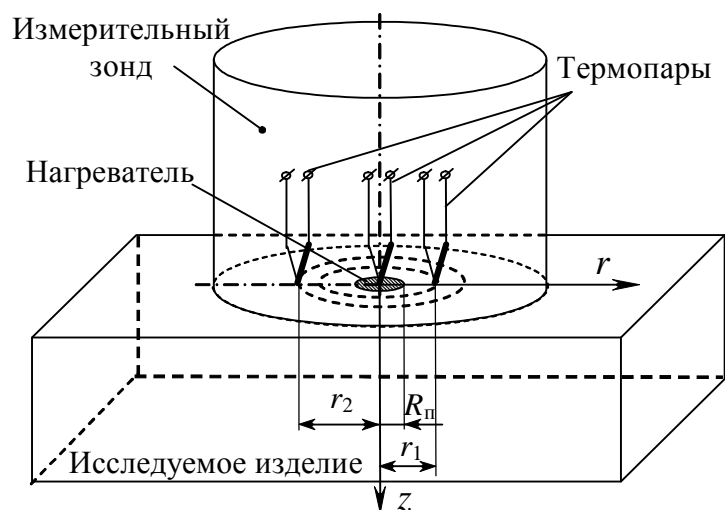


Рис. 1. Измерительная схема метода

осуществляется с помощью нагревателя постоянной мощности, выполненного в виде тонкого диска радиуса  $R_n$  и встроенного в подложку измерительного зонда (ИЗ). Распределение температуры фиксируется тремя термоэлектрическими преобразователями (ТП), один из которых расположен в центре нагревателя, два других – на расстояниях  $r_1$  и  $r_2$  от центра.

Рассмотрим стадию нагрева, реализуемую в методе, и определим условия адекватности модели распространения тепла в сферическом полупространстве реальному тепловому процессу. На рисунке 2 данная стадия соответствует четвертому участку термограммы.

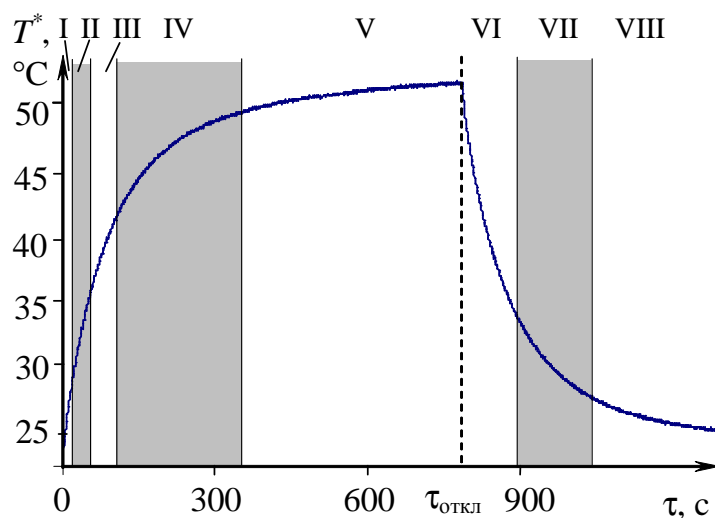


Рис. 2. Термограмма с выделенными рабочими участками

( $T^*$  – температура изделия,  $T^* = T_n + T$ )



Известно [1], что распределение температуры в исследуемом теле от плоского круглого источника тепла постоянной мощности радиуса  $R_{\text{п}}$  при  $\tau \gg 0$  близко к распределению температуры в сферическом полупространстве со сферической полостью радиуса  $R$ , через которую осуществляется заданное тепловое воздействие с тем же тепловым потоком.

Расчетное уравнение, описывающее термограмму на четвертом участке (рабочем), получено решением следующей краевой задачи.

Два полуограниченных тела с различными ТФС (рис. 3) находятся в идеальном тепловом контакте с поверхностным сферическим источником тепла постоянной мощности радиусом  $R$  и плотностью теплового потока  $q$  при температуре  $T(r, \theta, 0) = 0$ . Вне сферы, в плоскости соприкосновения двух тел, существует тонкая идеальная теплоизоляция. Математически данная задача записывается следующим образом:

$$\frac{\partial T_1(r, \theta, \tau)}{\partial \tau} = a_1 \left( \frac{\partial^2 T_1(r, \theta, \tau)}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial T_1(r, \theta, \tau)}{\partial r} + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial T_1(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \right) \right),$$

$$\left( r > R, 0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}, \tau > 0 \right); \quad (1)$$

$$\frac{\partial T_2(r, \theta, \tau)}{\partial \tau} = a_2 \left( \frac{\partial^2 T_2(r, \theta, \tau)}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial T_2(r, \theta, \tau)}{\partial r} + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial T_2(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \right) \right),$$

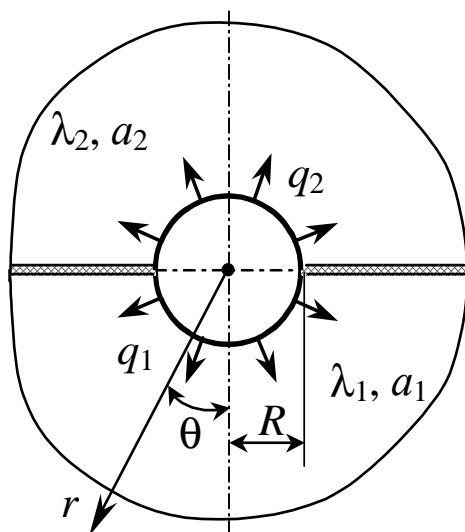


Рис. 3. Тепловая схема системы с поверхностным сферическим нагревателем

$$\left( r > R, \frac{\pi}{2} < \theta \leq \pi, \tau > 0 \right); \quad (2)$$

$$T_1(r, \theta, 0) \Big|_{\substack{r \geq R \\ 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}}} = 0, \quad T_2(r, \theta, 0) \Big|_{\substack{r \geq R \\ \frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi}} = 0;$$

$$T_1(\infty, \theta, \tau) \Big|_{\substack{\tau > 0 \\ 0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}}} = T_2(\infty, \theta, \tau) \Big|_{\substack{\tau > 0 \\ \frac{\pi}{2} < \theta \leq \pi}} = 0, \quad T_1(R, \theta, \tau) \Big|_{\substack{\tau > 0 \\ 0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}}} = T_2(R, \theta, \tau) \Big|_{\substack{\tau > 0 \\ \frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi}},$$

$$\frac{\partial T_1(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \Big|_{\substack{\theta = \frac{\pi}{2} \\ r > R \\ \tau > 0}} = \frac{\partial T_2(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \Big|_{\substack{\theta = \frac{\pi}{2} \\ r > R \\ \tau > 0}} = 0, \quad \frac{\partial T_1(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \Big|_{\substack{\theta = 0 \\ r > R \\ \tau > 0}} = \frac{\partial T_2(r, \theta, \tau)}{\partial \theta} \Big|_{\substack{\theta = \pi \\ r > R \\ \tau > 0}} = 0, \quad (3)$$

$$-\lambda_1 \frac{\partial T_1(R, \theta, \tau)}{\partial r} \Big|_{\substack{0 \leq \theta < \frac{\pi}{2} \\ \tau > 0}} - \lambda_2 \frac{\partial T_2(R, \theta, \tau)}{\partial r} \Big|_{\substack{\frac{\pi}{2} < \theta \leq \pi \\ \tau > 0}} = q, \quad \tau > 0.$$

Решение задачи для первого тела имеет вид:

$$T_1(r, \tau) = - \left( \frac{qR^2(r-R)}{\sqrt{\pi} \sqrt{a_1} r (\lambda_1 + \lambda_2)} + \frac{qR^3(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{\sqrt{\pi} r (\lambda_1 + \lambda_2)^2} \right) \frac{1}{\sqrt{\tau}} + \frac{qR^2}{(\lambda_1 + \lambda_2)r},$$

$$0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}, \quad \tau > 0, \quad (4)$$

где  $\lambda_1$ ,  $\varepsilon_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\varepsilon_2$  – соответственно теплопроводности и тепловые активности первого (исследуемого материала) и второго (подложки зонда) тел;  $T_1$  – избыточная температура исследуемого тела.

В полученное выражение (4) входит параметр  $R$ , представляющий собой эквивалентный радиус поверхностного сферического нагревателя, создающего в исследуемой системе температурное поле, близкое к температурному полю от плоского круглого источника тепла радиуса  $R_{\text{п}}$ .

Для определения условий адекватности модели сферического полупространства реальному теплопереносу, найдено соотношение радиусов  $R_{\text{п}}$  и  $R$ ,

при котором температурные поля, создаваемые круглым плоским и сферическим поверхностным нагревателями, будут идентичными [1, 2] .

Определение условий адекватности модели реальному тепловому процессу от плоского круглого источника тепла позволило применить расчетную зависимость (4) на рабочих участках термограмм в методе НК ТФС и структурных переходов в полимерных материалах [3 – 5].

### Список литературы

1. Жуков, Н. П. Многомодельные методы и средства неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов и изделий / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова. М. : Машиностроение-1, 2004, 288 с.

2. Многомодельный метод неразрушающего определения теплофизических свойств твердых материалов / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, И. В. Рогов, Е. В. Пудовкина // Инженерно-физический журнал. 2012. Т. 85, № 1. С. 188 – 194.

3. Метод, устройство и автоматизированная система неразрушающего контроля теплофизических свойств композитов / Н. П. Жуков, А. П. Пудовкин, Н. Ф. Майникова, И. В. Рогов, В. В. Орлов, Д. Ю. Муромцев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 1997. Т. 3, № 4. С. 406.

4. Определение условий адекватности модели распределения тепла в плоском полупространстве реальному процессу при теплофизическом контроле / Н. Ф. Майникова, Н. П. Жуков, А. А. Балашов, С. С. Никулин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2006. Т.12, № 3-1. С. 610 – 616.

5. Об одном методе исследования твердофазных переходов в полимерах / Н. Ф. Майникова, Ю. Л. Муромцев, Н. П. Жуков, А. А. Балашов // Пластические массы. 2002. № 6. С. 23.

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЕМКОСТЬ  
С ДИСТАНЦИОННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМА**

**MEASURING CAPACITY  
WITH REMOTE CHANGE OF VOLUME**

*Мордасов Денис Михайлович*

*профессор, д-р техн. наук*

*dmmordasov@rambler.ru*

*Мордасов Михаил Михайлович*

*профессор, д-р техн. наук*

*mmm-tmb@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** измерительная емкость; пневмоавтоматика; дистанционное изменение объема.

**Keywords:** measuring capacity; pneumoautomatic equipment; remote volume change.

**Аннотация.** Рассмотрена конструкция и принцип действия устройства для дистанционного изменения объема измерительной емкости. Устройство реализовано с применением элементов промышленной пневмоавтоматики. Рассмотренное устройство может быть использовано в пневматических устройствах контроля при решении задач адаптации объемов измерительных емкостей к изменяющимся условиям проведения контроля.

**Abstract.** The article considers the design and operation principle of the device for remote change of the measuring capacitance volume. The device is implemented using elements of industrial pneumoautomatic equipment. The considered device can be used in pneumatic control devices when solving the problems of adapting the volumes of measuring tanks to the changing conditions for monitoring.

Роль измерителей количества газа (счетчиков) значительна. Они необходимы в приборах при проведении научных исследований, для управления технологическими процессами, определения скорости и количества выделяющихся

газов и др. Счетчики без движущегося разделительного элемента, состоят из одной или нескольких неподвижных мерных емкостей, которые периодически последовательно опорожняются или заполняются [1].

Одной из задач является обеспечение возможности дистанционного изменения условий проведения эксперимента, регулирования диапазона измерения.

В настоящей статье описывается конструкция и принцип работы устройства, позволяющего осуществлять дистанционное контролируемое изменение объема мерной емкости.

На рисунке 1 приведена принципиальная схема устройства, выполненная с использованием элементов УСЭПА [2].

Устройство состоит из мерной емкости переменного объема выполненной в виде цилиндра 1, разделенного на две полости 2 и 3 герметичной перегородкой, представляющей собой поршень 4, к центру которого и основанию 6 прикреплены концы пружины 7. Полость 2 мерной емкости соединена с входной камере-

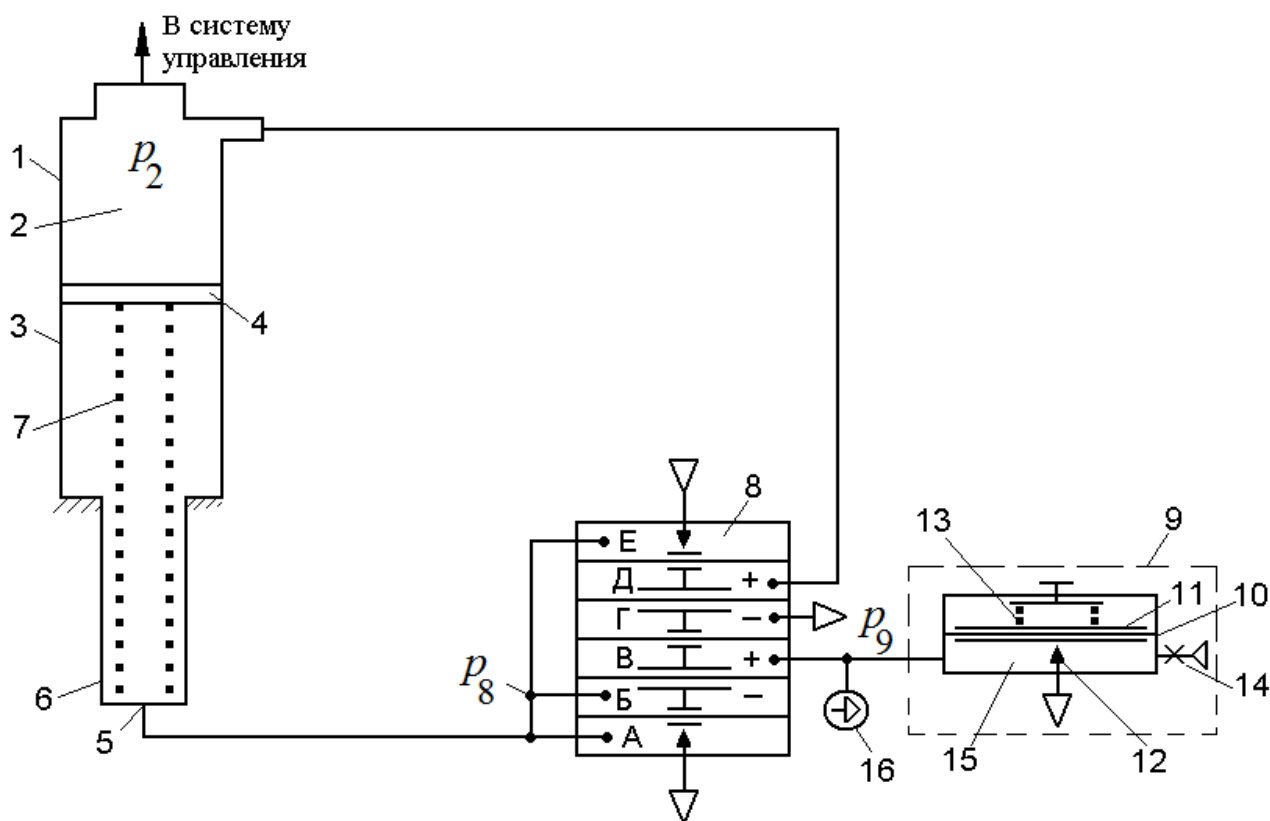


Рис. 1. Принципиальная схема измерительной емкости с дистанционным изменением объема

рой  $D_8$  пятимембранного элемента сравнения 8 (П2ЭС.3-1). Полость 3 через штуцер 5 соединена с выходом элемента сравнения 8.

Камера  $B_8$  элемента сравнения 8 соединена с выходом маломощного датчика давления 9 (П2ЗД.3). Маломощный датчик состоит из двух камер, отделенных друг от друга эластичной мембраной 10 с жестким центром 11, служащим заслонкой для сопла 12. Величина давления на выходе датчика определяется степенью сжатия пружины 13. Датчик работает на принципе компенсации усилий. При подаче через постоянное пневматическое сопротивление 14 (П2Д.4) воздуха питания в камере 15 устанавливается давление, соответствующее сжатию пружины 13. Избыток сжатого воздуха через управляемое сопротивление, образованное соплом 12 и жестким центром 11, сбрасывается в атмосферу. Давление воздуха  $p_{15}$  в камере 15 является выходным сигналом  $p_9$  датчика 9, изменяющимся от степени сжатия пружины 13, измеряется манометром 16.

Пятимембранный элемент сравнения 8, включен по схеме повторения и предназначен для сравнения и алгебраического суммирования трех сигналов.

Выходной сигнал  $p_8$  элемента сравнения 8 в состоянии равновесия является суммой давлений поданных на его входы, т.е. в камеры  $B_8$ ,  $V_8$ ,  $D_8$ ,

$$p_8 = p_2 + p_9, \quad (1)$$

где  $p_2$ ,  $p_9$  – давление в верхней полости 2 цилиндра 1 мерной емкости и на выходе датчика давления 9.

Изменение объема верхней полости 2 цилиндра 1 мерной емкости осуществляется путем изменения давления  $p_9$  на выходе датчика 9.

Пусть давление  $p_9 = p_{9н} + \Delta p$  изменено путем увеличения давления на выходе датчика от  $p_{9н}$  на  $\Delta p$ . В этом случае в полость 3 с выхода элемента сравнения 8 поступит давление  $p_8$ , определяемое формулой (1).

На площадь  $S_4$  поршня 4 со стороны давления  $p_8$  будет действовать сила

$$F_4 = S_4 \cdot p_8, \quad (2)$$

под действием которой поршень 4 перемещается, происходит деформация (растяжение) пружины 7, которая приводит к увеличению силы  $F_{\text{пр}}$  от первоначального значения на величину

$$\Delta F_{\text{пр}} = k_7 \cdot \Delta x_7, \quad (3)$$

где  $k_7$  – жесткость пружины 7;  $\Delta x_7$  – степень деформации пружины 7.

Состояние равновесия устройства характеризуется равенством сил



$$(4)$$

где  $F_2$  – сила, действующая на поршень 4 со стороны полости 2;  $F_3$  – сила, действующая на поршень 4 со стороны полости 3.

С учетом (2) и (3) из (4) получим

$$p_9 = \frac{k_7 \cdot \Delta x_7}{S_4}.$$

Учитывая, что изменение объема полости 3 под действием совокупности сил  $\Delta V_3 = S_4 \cdot \Delta x_7$ , получим

$$\Delta V_3 = \frac{p_9 \cdot S_4^2}{k_7}.$$

Так как  $\frac{S_4^2}{k_7} = C$  – постоянная величина, определяемая параметрами конструкции, то

$$\Delta V_3 = C \cdot p_9.$$

Изменяя задатчиком 9 давление  $p_9$ , осуществляют изменение объема  $\Delta V_3$  полости 3 мерной емкости, при этом  $\Delta V_3$  пропорционально изменению объема  $\Delta V_2$  полости 2.

Рассмотренное выше устройство позволяет осуществлять подачу газа из мерной емкости по любому закону, формируемому задатчиком. Кроме того,

применение мерной емкости в устройствах контроля, например скорости и объема выделяющихся газов [3 – 5], позволяет дистанционно изменять частоту и осуществлять адаптацию к изменяющимся условиям проведения контроля.

### Список литературы

1. Кремлевский, П. П. Расходомеры и счетчики количества. 3-е изд., перераб. и доп. / П. П. Кремлевский. Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1975. 776 с.

2. Мордасов, М. М. Технические средства пневмоавтоматики в устройствах контроля веществ / М. М. Мордасов, Д. М. Мордасов, А. В. Трофимов. М. : Машиностроение, 2000. 64 с.

3. Мордасов, М. М. Устройство для определения скорости и объема газовыделений / М. М. Мордасов, В. М. Тютюнник // Известия вузов. Химия и химическая технология. 1978. Т. 21, № 12. С. 1812 – 1814.

4. Тютюнник, В. М. Исследование процессов газовой выделений при термической обработке водородной и солевых форм сульфокатионитов на воздухе / В. М. Тютюнник, М. М. Мордасов // Известия вузов. Химия и химическая технология. 1975. Т. 18, № 7. С. 1172.

5. А.с. 618680 СССР. МКИ G 01 P 5/00. Устройство для определения скорости и объема выделяющихся газов / Мордасов М. М. № 2451053/18-10; Заявл. 07.02.77; Оpubл. 05.08.78. Бюл. № 29.



**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
КОЛЕБАНИЙ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ  
В СТРУЙНО-АКУСТИЧЕСКОЙ ДЛИННОЙ ЛИНИИ**

**ON THE FEATURES OF THE DISTRIBUTION  
OF SOUND FREQUENCY VIBRATIONS  
IN A JET-ACOUSTIC LONG LINE**

*Мордасов Денис Михайлович*

*профессор, д-р техн. наук*

*dmmordasov@rambler.ru*

*Фирсова Александра Владимировна*

*ассистент*

*alya.firsova95@mail.ru*

*Мордасов Михаил Михайлович*

*профессор, д-р техн. наук*

*mmm-tmb@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** акустические колебания; струйно-акустический сигнал; стоячая волна.

**Keywords:** acoustic oscillations; jet-sound signal; standing wave.

**Аннотация.** Показано, что при взаимодействии волны звукового давления, генерируемой струйным звукообразующим элементом, с отражающей поверхностью, в зависимости от расстояния до нее, возникают режимы стоячих, смешанных или бегущих волн. Доказано, что смена режимов обусловлена величиной соотношения амплитуды звукового давления и среднего по сечению давления струи. Результаты исследований расширяют знания в области взаимодействия низкочастотных акустических колебаний с отражающими поверхностями и могут быть положены в основу новых методов и устройств бесконтактного контроля веществ.

**Abstract.** It is shown that when a sound pressure wave generated by a jet sound-forming element interacts with a reflecting surface, depending on the distance to it, regimes of standing, mixed or traveling waves arise. It is proved that the change in regimes is due to the magnitude of the ratio of amplitude of the sound pressure and the average pressure over the cross section of the jet. The results of the research expand knowledge in the field of interaction of low-frequency acoustic vibrations with surfaces and can be used as a basis for new methods and devices for contactless control of substances.

Одним из перспективных направлений в измерительной технике в настоящее время является разработка бесконтактных неразрушающих методов и устройств контроля технологических параметров, таких, как расход и температура газа, уровень веществ и их плотность, вязкость и др. В основе создания новых методов контроля веществ лежит выявление физических основ взаимодействия с ними излучений различной физической природы.

В работе [1] подробно рассмотрены методы и устройства контроля веществ, основанные на эффектах, возникающих при взаимодействии с ними струйно-акустических сигналов. При реализации таких методов в пространстве между генератором и контролируемой поверхностью, представляющей собой струйно-акустическую длинную линию (САДЛ), формируется режим стоячих волн с характерным ему пространственным распределением амплитуд звукового давления, фазовые смещения которого определяются свойствами отражающей поверхности. Однако, в зависимости от длины САДЛ в ней возможно формирование и режима смешанных волн и режима бегущих волн.

Исследование особенностей формирования перечисленных выше режимов в САДЛ проводилось на специально созданной установке, включающей в себя устройство подготовки сжатого воздуха, стабилизатор расхода, однодиафрагмовый генератор звуковых колебаний (ГЗК), отражающую поверхность, устройство перемещения ГЗК в перпендикулярном направлении относительно отражающей поверхности, микрофон, персональный компьютер.

Амплитуда и частота акустических колебаний измерялась путем обработки сигнала, воспринимаемого микрофоном в специализированной компьютерной программе Sound Forge 6.0. Независимо от относительного расположения

ГЗК и отражающей поверхности, частота генерируемы колебаний составляла 2261 Гц (длина волны  $\lambda = 146,4$  мм).

Материал отражателя (стальная пластина) выбран из условия обеспечения равенства модуля комплексного коэффициента отражения единице, а его фазы – нулю. При отражении звуковой волны, распространяющейся в воздушной среде, от поверхности стальной пластины (импеданс  $47,6 \cdot 10^6$  кг/м<sup>2</sup>·с) модуль комплексного коэффициента отражения  $R \approx 1$ , а его фаза  $\varphi \approx 0^\circ 51'$ .

В результате экспериментальных исследований получено распределение амплитуд звукового давления в САДЛ. При расстояниях от ГЗК до отражающей поверхности  $l$  не превышающих  $\lambda/2$  (73,2 мм) зависимость имеет вид, характерный распределению амплитуд в режиме стоячих волн, а положение точек экстремума – узла и пучности, соответствующее расстояниям от генератора  $\lambda/4$  и  $\lambda/2$ , подтверждает, что отражение происходит от идеально жесткой нагрузки, каковой, в диапазоне звуковых частот, и является стальная пластина.

При увеличении расстояния до  $2\lambda$ , распределение амплитуд в пространстве между генератором и отражающей поверхностью соответствует режиму смешанных волн, который возникает при наличии активных потерь в линии.

При дальнейшем увеличении длины линии ( $l > 2\lambda$ ) отношение наименьшего значения амплитуды сигнала к наибольшему стремится к 1, что характерно режиму бегущих волн в линии.

Характерной особенностью акустической волны, полученной с помощью струйного генератора, является то, что периодические изменения давления, определяющие частоту и амплитуду звуковых колебаний, возникают при прохождении турбулентного газового потока через диафрагму и, далее распространяются в пространстве, ограниченном условной плоскостью разделения скоростей в турбулентной струе и в окружающей среде.

Смена режимов распространения акустических колебаний в САДЛ определяется ее особенностями – турбулентная струя газа, вытекающая из отверстия диафрагмы, одновременно вызывает возникновение звуковых колебаний и

формирует линию, в которой последние распространяются. По мере удаления газового потока от генератора, происходит уменьшение его скорости, давление в струе падает, границы струи размываются, что является причиной возникновения активных потерь звукового давления при отражении и смены режима распространения акустических колебаний в линии.

Для подтверждения вышесказанного оценим характеристики газового потока в линиях различной длины. Согласно [2] скоростной напор в той или иной точке струи на расстоянии от диафрагмы  $l > 10 \cdot r$  ( $r$  – радиус отверстия диафрагмы) определяется формулой

$$P_c = P_0 \cdot \left(0,3 + \frac{l}{2r} \operatorname{tg} \beta\right)^{-2} \cdot \left[1 - \left(\frac{x}{r + l \cdot \operatorname{tg} \beta}\right)^{1,5}\right]^4, \quad (1)$$

где  $P_0$  – давление перед диафрагмой;  $x$  – расстояние от оси струи до рассматриваемой точки в плоскости, перпендикулярной оси струи;  $\beta$  – половина угла раскрытия турбулентной струи (согласно исследованиям [3, 4]  $\beta \approx 13^\circ$ ).

Для нахождения среднего давления по сечению струи, проинтегрировав выражение (1), получим

$$\bar{P}_c = 1,264 \frac{P_0}{\left(0,6 + \frac{l}{r} \operatorname{tg} \beta\right)^2}. \quad (2)$$

Анализ зависимости (2) показывает, что при увеличении длины САДЛ, давление  $\bar{P}_c$  асимптотически стремится к нулю, достигая амплитудного уровня звукового давления  $P_{ms}$  в линии при значениях  $l \approx 2\lambda$ .

Для количественной характеристики газового потока выполнять функцию волновода, введем в рассмотрение коэффициент прозрачности  $k_{tr}$

$$k_{tr} = \frac{\bar{P}_{ms}^2}{P_c^2} = \frac{\bar{P}_{ms}^2 \cdot \left(0,6 + \frac{l}{r} \operatorname{tg} \beta\right)^4}{1,6P_0^2}. \quad (3)$$

Анализ выражения (3) показывает, что в интервале  $0 < l < \lambda/2$ , коэффициент имеет значение  $k_{tr} \approx 0$ . При дальнейшем увеличении  $l$ ,  $k_{tr}$  экспоненциально возрастает, режим стоячих волн сменяется на режим смешанных волн, а при значениях  $l > 2\lambda$  струя газа как таковая уже не существует, активные потери в линии возрастают, и в линии устанавливается режим бегущих волн.

Результаты проведенных исследований могут быть положены в основу принципиально новых струйно-акустических методов и устройств бесконтактного контроля веществ в различных агрегатных состояниях. Кроме того, результаты исследований позволяют расширить знания в области взаимодействия низкочастотных акустических колебаний, полученных с помощью струйных генераторов, с отражающими поверхностями.

### Список литературы

1. Мордасов, Д. М. Струйно-акустические эффекты в методах неразрушающего контроля веществ / Д. М. Мордасов, М. М. Мордасов. М. : Физматлит, 2009. 112 с.
2. Залманзон, Л. А. Теория элементов пневмоники. М. : Наука, 1969. 508 с.
3. Мордасов, Д. М. Особенности аэродинамических характеристик акустически модулированной струи газа / Д. М. Мордасов, М. М. Мордасов // Журнал технической физики. 2017. Т. 87, № 3. С. 468 – 470.
4. Mordasov, D. M. Aerodynamic characteristics of an acoustically modulated gas jet / D. M. Mordasov, M. M. Mordasov // Technical Physics. 2017. Т. 62, № 3. С. 490 – 492.

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
В ТЕПЛОВИМ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**APPLICATION OF MICROWAVE RADIATION IN THERMAL  
NON-DESTRUCTIVE CONTROL OF QUALITY  
OF CONSTRUCTION MATERIALS**

*Москвитин Сергей Петрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*sergey.msk@mail.ru*

*Негуляева Анастасия Петровна*

*аспирант*

*Сулеев Артем Александрович*

*магистрант*

*artem-suleev@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** микроволновое излучение; СВЧ; неразрушающий контроль; тепловой метод.

**Keywords:** microwave radiation; Microwave; non-destructive control; thermal method.

**Аннотация.** Приводятся краткая история развития теории и практики применения микроволнового излучения для термической обработки различных материалов, отражаются основные достоинства и недостатки применения СВЧ излучения в промышленности, рассматриваются конкретные работы по использованию микроволнового нагрева, ставится задача применения микроволнового излучения в тепловом неразрушающем контроле качества конструкционных материалов.

**Annotation.** The paper gives a brief history of the development of the theory and practice of using microwave radiation for heat treatment of various materials, reflects the main advantages and disadvantages of microwave radiation in industry, examines specific works on the use of microwave

heating, and sets the goal of using microwave radiation in thermal non-destructive quality control of structural materials.

Электромагнитные излучения длиной волны от 1 см до 1 м с частотами 30 ГГц ... 300 МГц относятся к микроволновой области спектра. Данный диапазон частот начали применять в тридцатые годы прошлого века в радиолокационных установках по обнаружению подвижных объектов, а в 1945 г. американский инженер Спенсер, обнаружил нагрев материала под воздействием микроволн. После этого им была создана первая микроволновая печь, и запатентован способ приготовления продуктов с помощью СВЧ излучателя [1].

На сегодняшний день имеется большой опыт по применению СВЧ излучения в разнообразных отраслях промышленности, науки, медицины, сельском хозяйстве и быту. Методика применения СВЧ излучения в конкретной области отечественной промышленности набирает темпы в последнее время. Наряду с этим в ряде зарубежных стран периодически проводятся конференции по проблемам применения микроволнового излучения в научных исследованиях и промышленных процессах, материалы которых публикуются в иностранном журнале «Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy».

Исследования последних лет по применению микроволнового излучения для быстрого нагрева различных материалов показывают значительных положительный эффект от использования этого вида энергии. Варьируя параметрами и напряженностью электрического поля, можно создать условия объемного нагрева изделия, что позволяет значительно ускорить процесс его термообработки; повысить качество изделий; уменьшить габариты нагревательных установок; улучшить экономические показатели процесса; разработать новые виды термических процессов, не возможные для реализации при использовании традиционных методов нагрева [2].

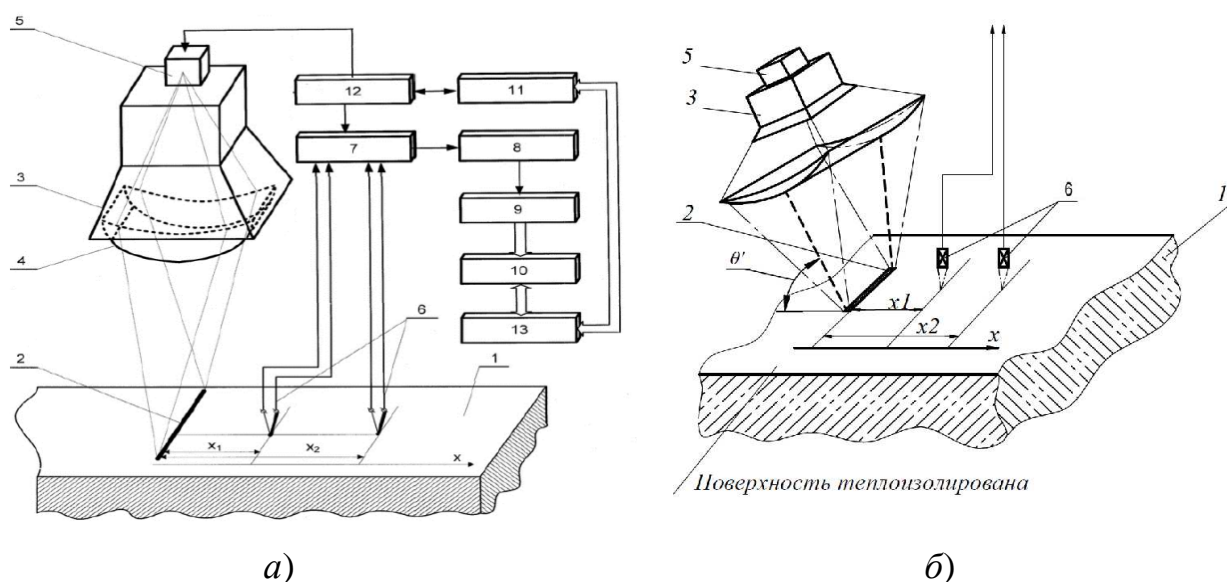
Многокомпонентный состав и неоднородность структуры композитных материалов создает значительные трудности при равномерном нагреве в процессе теплового контроля. Исследования отечественных и зарубежных ученых

в области СВЧ нагрева композиций касаются только однородных по плотности и теплофизическим свойствам материалов. Поэтому, разработка и обоснование методов и технологий термической обработки сложных композитных материалов путем СВЧ диэлектрического нагрева является актуальной задачей для науки и практики.

В работе [3] представлен метод неразрушающего контроля ТФХ строительных материалов и изделий. Так, согласно данному методу на поверхность исследуемого материала воздействуют импульсом излучения СВЧ-диапазона по линии, производя нагрев исследуемого полуограниченного в тепловом отношении объекта по плоскости, перпендикулярной внешней поверхности исследуемого объекта и уходящей внутрь него (рис. 1, а).

На основании аналитических зависимостей и полученной информации в ходе проведения нагрева и регистрации температур микроконтроллер 10 вычисляет теплофизические характеристики.

Недостаток данного метода заключается в том, что он не учитывает нелинейное затухание выделяемого тепла по объему исследуемого объекта. Это приводит к методической погрешности измерений.



**Рис. 1. Микроволновый метод неразрушающего контроля:**

- 1 – исследуемый объект; 2 – линия нагрева; 3 – излучающая антенна;  
 4 – вспомогательная линза; 5 – СВЧ генератор; 6 – датчик температуры; 7 – коммутатор;  
 8 – усилитель; 9 – АЦП; 10 – микроконтроллер; 11 – ЦАП; 12 – порт; 13 – индикатор



В методе [4] данный недостаток предлагается устранить за счет наклона линии нагрева на некоторый угол  $\theta'$  к поверхности исследуемого образца см. рис. 1, б. Ширина линии нагрева составляет порядка 1 мм, а значение длины задается на порядок больше расстояния от этой линии до точек контроля  $x_1$  и  $x_2$ , для исключения влияния концевых эффектов, обусловленных ограниченностью длины линии теплового воздействия, на температурное поле и составляет не менее 0,08...0,1 м. Угол наклона  $\theta'$  определяют используя информацию о мощности и частоте электромагнитного излучения, а также о диэлектрической проницаемости исследуемого материала. Расчетным путем определяют кривую затухания теплового воздействия по глубине исследуемого материала [4].

Исследования показывают, что глубина проникновения и величина рассеивания микроволнового излучения в наибольшей степени зависит от частоты применяемого СВЧ-излучения. При микроволновом нагреве необходимо решать множество задач, связанных с зависимостью коэффициента затухания от температуры; распространением электромагнитных волн в многослойных средах; неоднородностью по структуре и составу исследуемых материалов; оптимизацией выбора мощности СВЧ генератора.

Для использования микроволнового нагрева в тепловом неразрушающем контроле качества конструкционных материалов необходимо применять ряд упрощений и допущений при нахождении расчетных параметров микроволновых установок и технологий нагрева. В частности, на основе теоретических и экспериментальных данных с учетом механических и теплофизических характеристик компонент, входящих в состав исследуемого композитного материала составляется характеристическое уравнение микроволнового нагрева. Далее необходимо определить оптимальные коэффициенты данного уравнения, при этом учитываются неоднородные свойства и структура материала. Затем решается уравнение относительно параметров СВЧ диэлектрического нагрева: удельной мощности или напряженности электромагнитного поля. На основании полученной математической зависимости строится модель микроволнового нагрева в тепловом неразрушающем контроле качества конструкционных мате-

риалов, которая будет полуэмпирической, но достаточно универсальной и точной для широкой гаммы неоднородных по структуре и свойствам материалов.

### Список литературы

1. Шавшукова, С. Ю. История науки и техники / С. Ю. Шавшукова, Д. Л. Рахманкулов. Ростов-н/Д : Феникс, 2007. Т. 3. № 1.

2. Злобина, И. В. СВЧ термическая обработка неоднородных по структуре и электрофизическим характеристикам композиций из органических материалов : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.10 / И. В. Злобина. Саратов, 2015. 173 с.

3. Пат. № 2497105 РФ, МПК G 01 N 25/18. Способ неразрушающего контроля теплофизических характеристик строительных материалов и изделий / Чернышов А.В., Голиков Д.О., Чернышов В.Н., Полухин В.И., Рожнова Л.И.; заявитель и патентообладатель ТГТУ; заявл. 23.04.2012; опубл. 27.10.2013, Бюл. № 30.

4. Жарикова, М. В. Бесконтактные микроволновые методы и реализующие их системы неразрушающего контроля теплофизических характеристик строительных материалов и изделий : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.13 / М. В. Жарикова. Тамбов, 2016. 131 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОГО КОНТРОЛЯ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОКОННЫЕ БЛОКИ**

**APPLICATION OF THERMAL CONTROL FOR EVALUATION  
OF THERMAL LOSS THROUGH WINDOW BLOCKS**

*Дивин Александр Георгиевич*

*доцент, д-р техн. наук*

*Хитрова Надежда Павловна*

*бакалавр*

*nadyaxitrova27@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** контроль, оконные блоки, сопротивление теплопередаче, тепловизор.

**Keywords:** control, windows, thermal resistance, thermal imager.

**Аннотация.** Посвящена тепловизионному методу контроля тепловых потерь через светопрозрачные конструкции, который основан на дистанционном измерении температурных полей поверхностей оконного блока. Данный метод позволяет определить качественные и количественные теплотехнические характеристики светопрозрачных конструкций.

**Annotation.** The article is devoted to the thermal imaging method for controlling thermal losses through translucent structures, which is based on remote measurement of the temperature fields of the window block surfaces. This method allows you to determine the qualitative and quantitative thermal engineering characteristics of translucent structures.

При строительстве и эксплуатации зданий в рамках программы энергосбережения светопрозрачным конструкциям (оконным блокам) отводится важная роль, поскольку современный уровень их теплозащиты не уступает теплозащите ограждающих конструкций зданий [1].

Основными причинами нарушения теплозащитных свойств оконных блоков являются: некачественное изготовление конструкций в процессе их производства или нарушение технологии; некачественное выполнение монтажа

оконных блоков, низкое качество герметизирующего материала и несовершенство технологии герметизации стыковых соединений между окнами.

Метод тепловизионного контроля качества оконных блоков основан на дистанционном измерении тепловизором полей температур поверхностей светопрозрачных конструкций, между внутренними и наружными поверхностями которых существует перепад температур, и визуализации температурных аномалий для определения дефектов в виде областей повышенных теплопотерь, участков на внутренних поверхностях оконных блоков, температура которых в процессе эксплуатации может опускаться ниже точки росы, а также последующего вычисления относительных сопротивлений теплопередачи [4].

Температурные поля поверхностей ограждающих конструкций получают на экране тепловизора в виде черно-белого или цветного изображения. Градации цвета или яркости на изображении соответствуют различным температурам. Темно-синий цвет соответствует более низкой температуре исследуемой поверхности, а светло-желтый соответствует более высокой температуре. Термограммы подвергаются компьютерной обработке для составления отчетов и обработки результатов измерений.

Тепловизионному контролю подвергаются наружные и внутренние поверхности светопрозрачных конструкций. Предпочтительным временем для тепловизионного контроля оконных блоков является осенне-весенний отопительный сезон.

Исходными данными для обработки являются фактические температуры внутренней и внешней поверхности светопрозрачной конструкции –  $T_{\text{н}}$ ,  $T_{\text{в}}$ ,  $q$  – тепловой поток,  $t_{\text{в}}$  – температура внутренней окружающей среды,  $t_{\text{н}}$  – температура внешней окружающей среды.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_{\text{к}}$  – отношение разности температур внутренней и внешней поверхностей однородной ограждающей конструкции к плотности теплового потока через конструкцию в условиях стационарной теплопередачи, вычисляемое по формуле [3]:

$$R_{\kappa} = \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}}{q}. \quad (1)$$

Сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции  $R_0$  – отношение разности температур окружающей среды по обе стороны однородной ограждающей конструкции к плотности теплового потока через конструкцию в условиях стационарной теплопередачи, вычисляемое по формуле [3]:

$$R_{\kappa} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{q}. \quad (2)$$

Метод тепловизионного контроля позволяет: обнаружить скрытые дефекты оконных блоков; определить сопротивление теплопередаче и другие теплотехнические характеристики оконных блоков; по результатам проведенного тепловизионного контроля определить соответствие качества оконных блоков установленным требованиям нормативной документации; дать рекомендации по устранению мест утечек тепла, с целью повышения теплозащитных свойств оконных блоков.

### Список литературы

1. ГОСТ 23166–99. Блоки оконные. Общие технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1999.
2. ГОСТ 26254–84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. М. : Изд-во стандартов, 1985.
3. ГОСТ 26602.1–99. Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче. М. : Изд-во стандартов, 2000.
4. ГОСТ Р 54852-2011. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. М.: Стандартинформ, 2012.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

## DETERMINATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF PROTECTIVE COATINGS

*Ярмизина Анастасия Юрьевна*

*аспирантка*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** краевая задача; математическая модель; неразрушающий контроль; тепловой метод; теплопроводность; защитное покрытие.

**Key words:** the boundary value problem; the mathematical model; nondestructive testing; thermal method; the thermal conductivity; the protective coating.

**Аннотация.** Представлены постановка и решение краевой задачи нестационарного теплопереноса применительно к двухслойным изделиям. Получены расчетные выражения для определения теплопроводности полимерного покрытия на металлическом основании неразрушающим способом. Экспериментально подтверждена работоспособность способа.

**Abstract.** Statement and the solution of a boundary value problem of nonstationary heat transfer in relation to double-layer products are presented. Calculated expressions for definition of heat conductivity of a polymeric covering on the metal basis are received in the non-destructive way. The operability of a way is experimentally confirmed.

При теоретическом обосновании теплового неразрушающего контроля защитных полимерных покрытий металлических изделий учтено, что регулярные тепловые режимы первого и второго рода имеют общее свойство, характеризующееся независимостью от времени отношения теплового потока в любой точке тела к потоку тепла на его поверхности [1, 2]. Данное свойство доказано А. В. Лыковым [3]. Однако основная часть этих методов базируется на моделях для тел конечных размеров. Применительно же к неразрушающему контролю (НК) следует говорить не о регулярном тепловом режиме для всего тела (оно

принимается неограниченным), а о регуляризации теплового процесса только для определенной (локальной) области тела. В нашем случае можно проводить термический анализ, основываясь только на участке термограммы, соответствующем регуляризации теплового режима в локальной области, расположенной вблизи нагревателя и термоприемника. Рассмотрим двухслойную систему.

Ограниченный стержень толщиной  $h_1$  приведен в соприкосновение с полуограниченным стержнем, имеющим другие термические коэффициенты. Боковые поверхности стержней имеют тепловую изоляцию. В начальный момент времени на свободном конце стержня начинает действовать источник тепла постоянной мощности  $q$ , который действует на протяжении всего процесса. Требуется найти распределение температуры по длине стержней в любой момент времени [2]. Решение сформулированной задачи после ряда преобразований и упрощений при больших  $\tau$  [2]:

$$T_1(0, \tau) = \frac{2q}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\sqrt{\tau}}{\varepsilon_2} + \left(1 - \frac{\varepsilon_1^2}{\varepsilon_2^2}\right) \frac{qh_1}{\lambda_1}. \quad (1)$$

Выражение (1) представляет собой зависимость вида:

$$T_1(0, \tau) = b_1 \sqrt{\tau} + b_0, \quad b_1 = \frac{2q}{\sqrt{\pi} \varepsilon_2}. \quad (2), (3)$$

Так как первый слой объекта (рис. 1) низкотеплопроводный, а второй – высокотеплопроводный, т.е.  $\lambda_1 \ll \lambda_2$ , тогда  $\varepsilon_1 \ll \varepsilon_2$ .

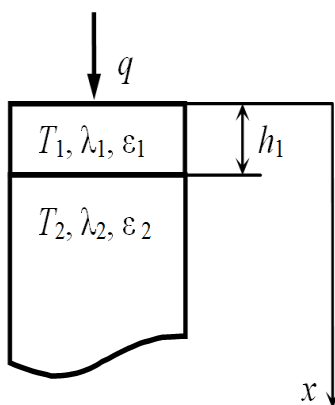


Рис. 1. Система, состоящая из ограниченного и полуограниченного тел

$$b_0 = \left(1 - \frac{\varepsilon_1^2}{\varepsilon_2^2}\right) \cdot \frac{q \cdot h_1}{\lambda_1} \approx \frac{q \cdot h_1}{\lambda_1}. \quad (4)$$

Из выражения (4) следует, что

$$\lambda_1 = \frac{q \cdot h_1}{b_0}. \quad (5)$$

Тепловое воздействие на исследуемое тело с равномерным начальным температурным распределением осуществляется с помощью нагревателя постоянной мощности, выполненного в виде диска радиусом  $R_n$ , встроенного в подложку измерительного зонда (ИЗ). Подложка ИЗ изготовлена из теплоизолятора. Температура в точке контроля измеряется с помощью термопреобразователя (ТП).

Основным расчетным соотношением является выражение (5), согласно которому для определения  $\lambda_1$  необходимо знать ряд величин, определяемых режимными и конструктивными особенностями применяемого ИЗ.

ИС, реализующая метод НК, детально представлена в работе [1]. ИС состоит из персонального компьютера, платы, ИЗ, регулируемого блока питания. ИЗ обеспечивает создание теплового воздействия на объект, температура в заданной точке контроля фиксируется ТП

Для экспериментальной проверки работоспособности метода определяли ТФС покрытия из акриловой термостойкой эмали на стальной пластине.

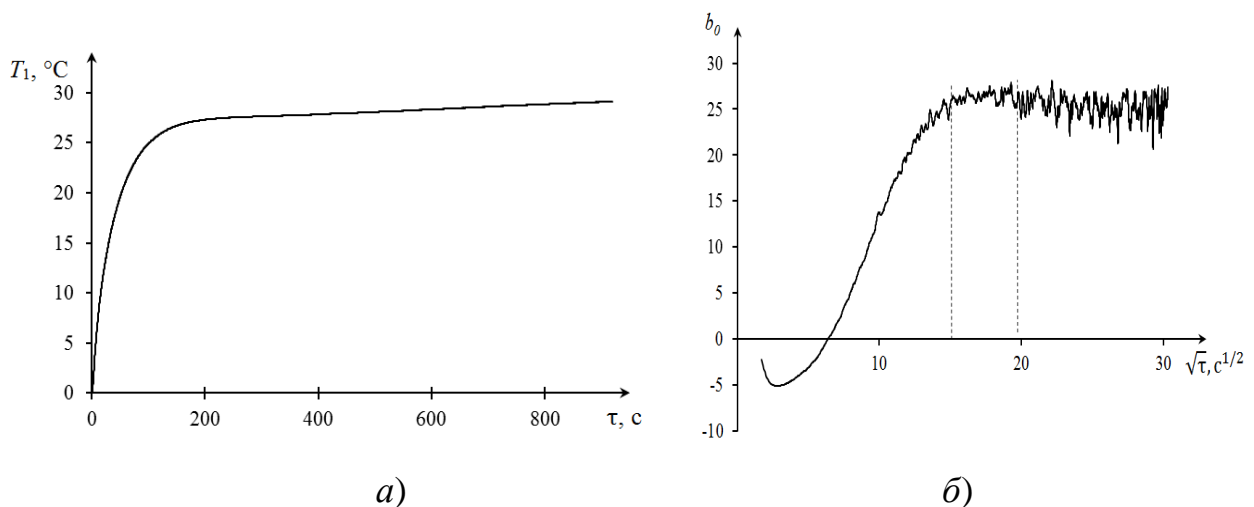


Рис. 2. Термограмма (а)  $T_1 = f(\tau)$ , зависимость  $b_{00} = f(\sqrt{\tau})$  (б)



На рисунке 2, а представлена термограмма, зарегистрированная ТП при проведении эксперимента на изделии с толщиной покрытия  $h_{1и} = 0,11$  мм. Здесь  $T_1$  – избыточная температура в точке контроля. На рисунке 2, б показана зависимость  $b_0 = f(\sqrt{\tau})$ , которая отображает изменение коэффициента математической модели  $b_0$ . Результаты градуировочного эксперимента представлены в табл. 1. Испытаниям подвергали изделия с толщинами покрытий:  $h_{1и} = 0,11$ ; 0,15; 0,20 мм (серии опытов № 1–3). Теплопроводность материала покрытия – 0,088 Вт/(м·К); шаг измерения температуры – 0,25 с.

Радиус нагревателя – 0,004 м; подложка ИЗ – рипор, мощность теплового воздействия на плоский круглый нагреватель – 19904,46 Вт/м<sup>2</sup>.

На графике зависимости  $b_0 = f(\sqrt{\tau})$ , полученной на изделии с покрытием по условиям опыта №1, выделен рабочий участок как плоская вершина.

Строим зависимость  $b_0 = f(h_{1и})$  на основании полученных термограмм и зависимостей  $b_0 = f(\sqrt{\tau})$ . Проводим линию тренда, по которой находим  $b_0$ , и по полученным значениям рассчитываем теплопроводность  $\lambda_1$  (табл. 2). Здесь:  $h_{1и}$  – значение толщины покрытия, измеренное с помощью электронного штангенциркуля, как разница толщины двухслойного изделия и толщины пластины без покрытия. Результаты эксперимента подтверждают работоспособность метода.

### 1. Результаты градуировочного эксперимента

	№ опыта	$b_{0o}$
Серия №1	1	26,70
	2	26,92
	3	26,49
	4	25,43
	5	25,67
Среднее значение		26,24

## 2. Результаты экспериментов на стальном изделии с покрытием из термостойкой эмали

№ опыта		$\lambda_{1и}, \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$	$b_0$	$\lambda_1, \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$	$\delta = \left  \frac{\lambda_{1и} - \lambda_1}{\lambda_{1и}} \right , \%$
Серия № 2	1	0,088	33,08	0,0903	2,6
	2	0,088	31,23	0,0956	8,6
	3	0,088	30,53	0,0978	11,1
	4	0,088	31,65	0,0943	7,2
	5	0,088	30,42	0,0981	11,5
Серия № 3	1	0,088	45,85	0,0868	1,3
	2	0,088	45,88	0,0868	1,4
	3	0,088	47,14	0,0844	4,0
	4	0,088	42,58	0,0935	6,2
	5	0,088	46,69	0,0853	3,1

Анализ погрешностей и определение условий адекватности метода реальному теплопереносу [4 – 6] предполагается опубликовать позже.

### Список литературы

1. Жуков, Н. П. Измерительно-вычислительная система неразрушающего контроля теплофизических свойств / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова // Приборы и техника эксперимента. 2005. № 4. С. 164 – 166.
2. Жуков, Н. П. Метод неразрушающего определения толщины защитных покрытий / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, И. В. Рогов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2017. Т. 23, № 1. С. 6 – 11.
3. Лыков, А. В. Теория теплопроводности. М. : Высшая школа, 1967. 599 с.

4. Estimation of systematic Errors of the Multimodel Method for Nondestructive Determination of the Thermophysical Properties of Solid Materials / N. F. Mainikova, N. P. Zhukov, I. V. Rogov, A. O. Antonov // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 2014. Т. 87, № 4. С. 880 – 887.

5. Evaluation of Random Errors of the Multimodel Method of Nondestructive Determination of the Thermophysical Properties of Solid Materials / N. F. Mainikova, N. P. Zhukov, I. V. Rogov, A. O. Antonov // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 2014. Т. 87, № 6. С. 1398 – 1406.

6. Определение условий адекватности модели распространения тепла в плоском полупространстве реальному процессу при теплофизическом контроле / Н. Ф. Майникова, Н. П. Жуков, А. А. Балашов, С. С. Никулин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2006. Т. 12, № 3-1. С. 610 – 616.

# ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

---

## ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ

## LOSSES OF ELECTRICITY IN THE DOMESTIC SECTOR

*Калинин Вячеслав Федорович*

*профессор, д-р техн. наук*

*kalinin@tstu.ru*

*Кобелев Александр Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*kobelev77@rambler.ru*

*Кагдин Алексей Николаевич*

*аспирант*

*79027222272@ya.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** электроэнергетика; энергосбережение; электрическое оборудование.

**Keywords:** electricity; energy efficiency; electrical equipment.

**Аннотация.** В настоящее время существует проблема высокого потребления электрической энергии и растет актуальность энергосбережения. В связи с этим был проведен анализ потребления электроэнергии бытовых и электронных приборов, который помог выявить потери. Выяснилось, что приборы с электронной начинкой в отключенном состоянии тоже потребляют электрическую энергию. Так же в данной статье предложен один из методов борьбы с данной проблемой.

**Abstract.** Currently, there is the problem of high electricity consumption and increasing the relevance of energy efficiency. In this regard, an analysis of energy consumption of household and electronic appliances, which helped to identify losses. It was found that the devices in the electronics in the OFF state also consume electricity. Also in this article is provided a method of combating this problem.

В последнее время все чаще звучит проблема относительно большего потребления энергоресурсов, в частности электроэнергии. В России большая

часть систем электроснабжения проектировалась и создавалась еще в СССР под те задачи и нагрузки, которые были необходимы на тот момент. За последние 15 – 20 лет нагрузка сильно возросла (рис. 1), и тут необходимо понимать, что существующие с тех времен сети сейчас работают с явной перегрузкой [1].

Одной из немалых причин увеличения потребления электрической энергии (ЭЭ) является колоссальный рост количества электронных устройств, бытовой техники. Их количество с каждым годом становится все больше. С течением времени начинают появляться различные устройства, позволяющие упростить нашу жизнь. Это и компьютеры со всей периферией (принтерами, сканерами, проекторами и т.п.), и микроволновые печи, и разнообразные кухонные комбайны, и посудомоечные машины, в то время, как, относительно недавно, большинства из перечисленных приборов не было.

С целью выявления объема потребления ЭЭ были произведены соответствующие измерения. Объектом анализа стала среднестатистическая квартира, в которой на каждый потребитель электрической энергии был установлен прибор, считывающий объем потребляемой мощности. Изучая полученные данные можно прийти к выводу, что лидирующие позиции занимают не уют или

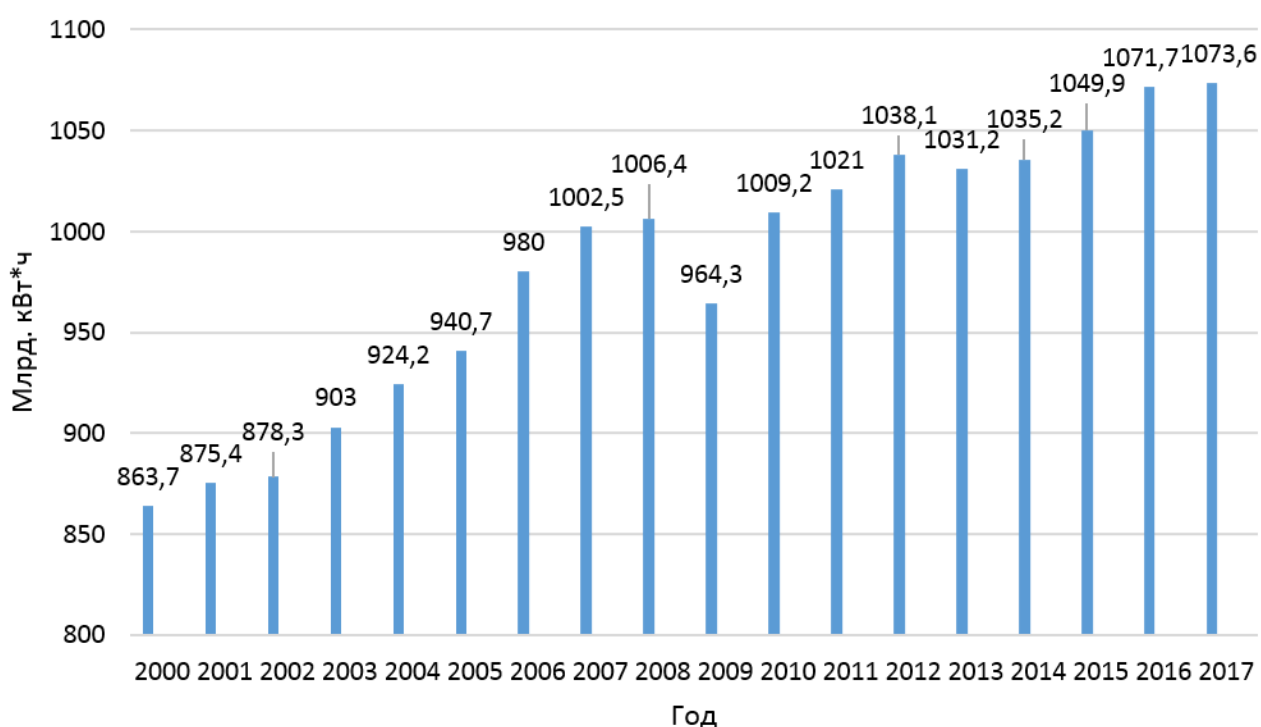
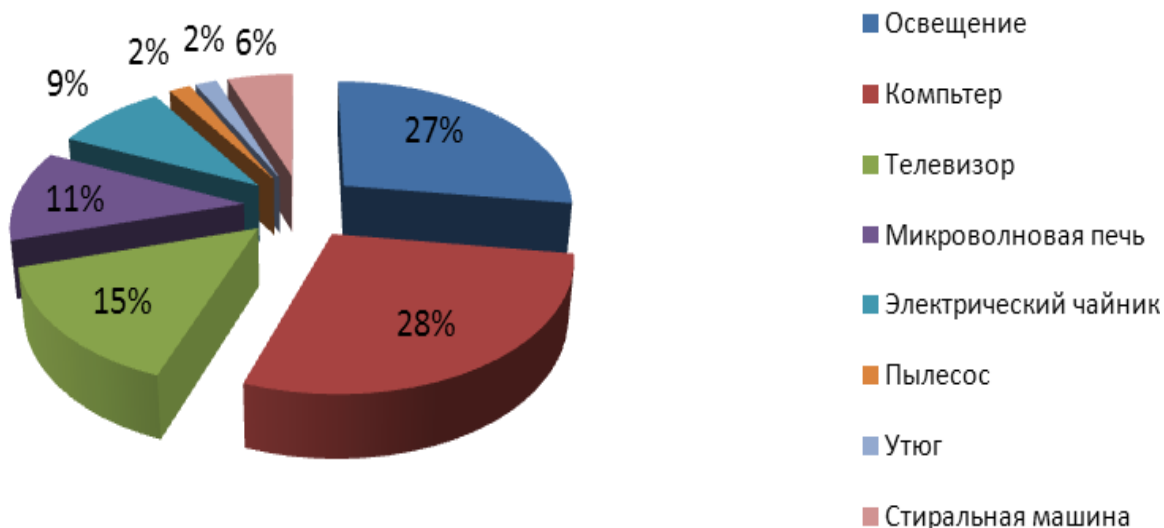


Рис. 1. Динамика потребления электроэнергии в РФ



**Рис. 2. Среднее потребление электроэнергии**

стиральная машина, которые являются одними из самых мощных потребителей (1,5...3 кВт), а не очень мощные – телевизор или компьютер ввиду их частого и длительного использования (рис. 2).

Обратим внимание на электроприборы, имеющие в своем устройстве трансформаторы напряжения. К таким, как правило, относятся устройства, имеющие электронную начинку. Вся электроника работает на низком напряжении (3...14 В). Любой трансформатор на холостом ходу (ХХ) имеет потери ЭЭ. В режим ХХ трансформатор переходит во время режима ожидания устройства, т.е. после того как мы его выключили, но не разорвали сеть (путем отключения питающего провода от сети или отключения сетевого фильтра).

Приборы, находясь в режиме ожидания потребляют электричество в незначительных количествах (1...10 Вт·ч), но учитывая тот факт, что этих устройств достаточно много и в таком режиме они находятся большую часть времени, нежели во включенном состоянии, набегает довольно серьезная цифра.

Рассчитаем годовое потребление, а также годовые потери электроэнергии по формулам:

$$W_{\text{потр}} = P_{\text{п}} t_{\text{р}} \quad (1)$$

где  $W_{\text{потр}}$  – потребленная мощность, кВт·ч;  $P_{\text{п}}$  – номинальная мощность электроприемника, кВт;  $t_{\text{р}}$  – время работы электроприемника, ч.

$$W_{\text{пот}} = P_{\text{ро}} t_{\text{ро}} \quad (2)$$

где  $W_{\text{пот}}$  – потери электроэнергии, кВт·ч;  $P_{\text{ро}}$  – мощность режима ожидания электроприемника, кВт;  $t_{\text{ро}}$  – время режима ожидания электроприемника, ч.

Так, например, компьютер или телевизор в течении суток работает около 3...4 ч, остальное же время (19...20 ч) находится в режиме ожидания. Потребление и потери некоторых электроприборов приведены в табл. 1.

Таким образом можем наблюдать, что потери приведенного в таблице оборудования составляют около 20% от приведенного в табл. 1.

### 1. Потребление и потери электрической энергии различных устройств

Оборудование	Установленная мощность, кВт	Потребление ЭЭ в год, кВт·ч	Потери ЭЭ в час, кВт·ч	Потери ЭЭ в год, кВт·ч
Компьютер (системный блок)	0,35...0,7	431	0,008	62
ЖК монитор	0,02...0,05	73	0,004	31
ЖК телевизор	0,03...0,1	270	0,005	40
Принтер	0,2...0,7	23	0,002	18
Сканер	0,05...0,15	15	0,001	9
Wi-Fi роутер	0,005...0,015	70	0,005	38
Микроволновая печь	1,5...2,5	146	0,003	26
Стиральная машина	1,5...3	312	0,001	9
Зарядные устройства (для телефона / планшета / ноутбука)	0,005...0,03	33	0,005	38
Итого		1373		271

Решением данной проблемы может служить отключение оборудования из сети на промежуток времени их простоя. Выполнение этой задачи крайне затруднительно из-за большего количества оборудования и частых коммутаций, что вызывает неудобства у потребителя. Чтобы сократить неудобства можно использовать устройство автоматизированного отключения питания. Данное устройство разрабатывается на кафедре «Электроэнергетика» Тамбовского государственного технического университета [2]. Оно устанавливается в разрыв между электрической розеткой и устройством, понимает, когда оборудование переходит в режим ожидания и разрывает цепь. Данное решение позволит существенно сократить потребление электрической энергии бытовыми электроприборами.

### Список литературы

1. Григорьев, А.В. Электроэнергетика России: жизнь после реформы [электронный ресурс] / А. В. Григорьев, А. М. Шафран // Институт проблем естественных монополий [Официальный сайт]. URL: <http://www.ipem.ru/news/publications/630.html>
2. Кагдин, А. Н. Прибор для мониторинга и экономии электрической энергии / А. Н. Кагдин, С. В. Кочергин, К. И. Терехов // Современные предпосылки развития инновационной экономики : матер. II-й Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. М. Балаковой. Тамбов, 2014. С. 29 – 31.



# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА НА ОБЪЕКТАХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

## IMPROVEMENT OF REGULATION OF FUEL SUPPLY TO OBJECTS OF HEAT-POWER ENGINEERING

*Конопацкий Юрий Валерьевич*

*аспирант*

*Марунин Сергей Сергеевич*

*студент*

*Пензенский Государственный Университет, г. Пенза*

**Ключевые слова:** котельные, совершенствование регулирования, теплоэнергетика.

**Keywords:** boiler-houses, improvement of regulation, heat power engineering.

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы совершенствование регулирования подачи топлива на объектах теплоэнергетики.

**Abstract.** This article discusses the issues of improving the regulation of fuel supply at thermal power facilities.

Баланс мощности определяет состояние электроэнергетической системы. В условиях установившегося режима баланс активной мощности определяет частоту по энергосистеме в целом. Это значит, что увеличение активной мощности, потребляемой нагрузкой по отношению к мощности, генерируемой электростанциями, приводит к снижению частоты.

Для идеализированной энергосистемы при отсутствии регулирования частоты, когда все нагрузочные узлы представлены одним эквивалентным узлом, все электростанции системы представлены одним эквивалентным генератором, мощность которого  $P_{Г(0)} = P_{н(0)}$  в установившемся режиме, при этом  $P_{н(0)}$  учитывает потери в электрических сетях и представлена статическими характеристиками по напряжению и частоте, т.е.

$$P_{н.} = \Phi_p(f, U). \quad (1)$$

При переходе по каким-либо причинам системы в новый установившийся режим (режим 1) можно записать:

$$P_{\Gamma(1)} = P_{\Gamma(0)} + \Delta P_{\Gamma} \quad (2)$$

Это изменение режима связано с определенными изменениями частоты и напряжения. Если отклонения частоты ( $\Delta f$ ) и напряжения ( $\Delta U$ ) невелики, то функция (1) может быть разложена в ряд Тэйлора и, пренебрегая членами с производными высших порядков, линеаризовать статические характеристики нагрузки [3]. В этом случае

$$P_{\text{н}(1)} = P_{\text{н}(0)} + \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial U} \Delta U. \quad (3)$$

Поскольку в установившемся режиме

$$P_{\text{н}(1)} = P_{\Gamma(1)}, \quad (4)$$

то, приравнивая правые части (2) и (3) с учетом (4), получим

$$\Delta P_{\Gamma} = \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial U} \Delta U. \quad (5)$$

Аналогично можно записать для реактивной мощности

$$\Delta Q_{\Gamma} = \frac{\partial Q_{\text{н}}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial Q_{\text{н}}}{\partial U} \Delta U. \quad (6)$$

Решая уравнения (5), (6) и, обозначив производные:

$$a_f = \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial f}; \quad a_U = \frac{\partial P_{\text{н}}}{\partial U}; \quad b_f = \frac{\partial Q_{\text{н}}}{\partial f}; \quad b_U = \frac{\partial Q_{\text{н}}}{\partial U},$$

получим выражения (5) и (6) в следующем виде:

$$\Delta f = \frac{\Delta P_{\Gamma} b_U - \Delta Q_{\Gamma} a_U}{a_f b_U - a_U b_f}; \quad (7)$$

$$\Delta U = \frac{\Delta Q_{\Gamma} b_U - \Delta P_{\Gamma} a_U}{a_f b_U - a_U b_f} \quad (8)$$

Из выражений (7), (8) следует, что при заданных изменениях мощностей  $\Delta P_{\Gamma}$  и  $\Delta Q_{\Gamma}$  степень изменения частоты и напряжения определяется крутизной всех четырех статических характеристик нагрузки в точке исходного установившегося режима, т.е. при  $f_0$  и  $U_0$ . Для активной нагрузки характеристики имеют вид на рис. 1.

Анализ характеристик показывает, что

$$a_f = \operatorname{tg} \alpha_f > 0; \quad a_U = \operatorname{tg} \alpha_U \approx 0.$$

Если в первом приближении принять  $a_U = 0$ , то выражение (7) примет вид:

$$\Delta f \approx \frac{\Delta P_{\Gamma}}{a_f} \quad (9)$$

Исходя из этого выражения, можно сделать вывод о том, что изменение частоты в основном определяется изменением условий баланса активной мощности.

Очевидно, первопричиной изменения условий балансирования может быть изменение как генерирующей мощности, так и изменение нагрузки.

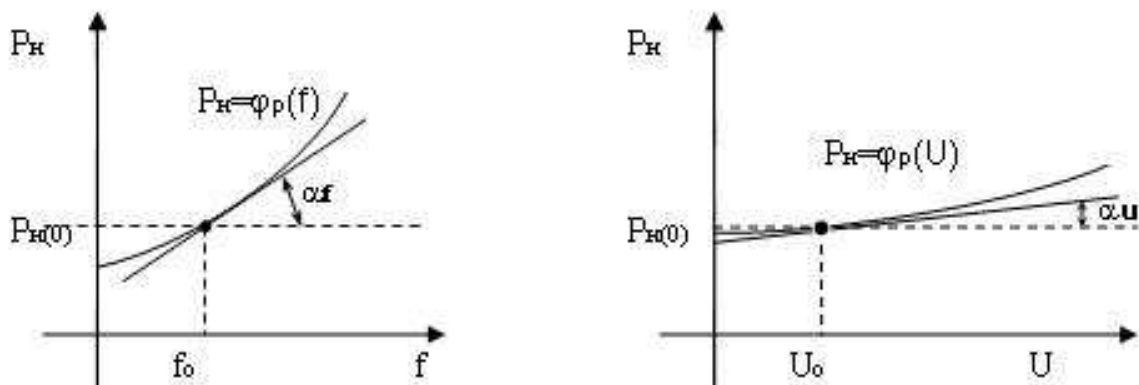


Рис. 1. Статические характеристика нагрузки

Если в системе отсутствует резерв, то возникает дефицит как активной мощности, так и реактивной мощности ( $\Delta P_{\Gamma} < 0$ ;  $\Delta Q_{\Gamma} < 0$ ). При этом согласно (7) и (8)  $\Delta f < 0$  и  $\Delta U < 0$ , т.е. дефицит генерирующей мощности влечет за собой снижение в системе как частоты, так и напряжения.

С другой стороны, если отключается часть нагрузки, то возникает избыток активной и реактивной мощности ( $\Delta P_{\Gamma} > 0$ ;  $\Delta Q_{\Gamma} > 0$ ), что приводит к увеличению частоты и напряжения в системе.

В данной статье рассмотрим вопросы изменения баланса электрической энергии, связанные с изменением генерирующей мощности и обусловленное этим изменение частоты сети.

В реальных условиях при параллельной работе электрических станций ЕЭС России и при отсутствии автоматического регулирования активной мощности электростанций и ее относительном дефиците, равным 1% ( $\Delta P/P_{\text{НГ}} = 0,01$ ), отклонение частоты в конце переходного процесса достигло бы 0,28 Гц в течение 30 с [4].

Существующие требования стандарта (ГОСТ 13109–97) к отклонениям частоты обусловлены значительным влиянием частоты на режимы работы электрооборудования, ход технологических процессов производства и, как следствие, технико-экономических показателей промышленных предприятий. Электромагнитная составляющая ущерба обусловлена увеличением потерь активной мощности в электрических сетях и ростом потребления активной и реактивной мощности. Известно, что снижение частоты на 1% увеличивает потери в электрических сетях на 2% [4]. В значительной степени отклонение частоты влияет на работу асинхронных двигателей, особенно двигателей собственных нужд электрических станций; на работу электронной техники, срок службы оборудования, содержащего элементы со сталью (трансформаторы, электродвигатели, реакторы), снижается за счет увеличения тока намагничивания в них и дополнительного нагрева сердечников.

Согласно ГОСТ 13109–97 установлены следующие нормы качества электроэнергии по частоте ( $\Delta f$ ): предельно допустимое отклонение  $\pm 0,4$  Гц.

Расширение рынка электроэнергии и подготовка ЕЭС России к включению на параллельную работу с энергообъединениями Европы остро ставит вопрос регулирования частоты. РАО ЕЭС России (определило основные задачи повышения качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока в ЕЭС России.

При этом установлено, что частота электрического тока в нормальном режиме работы должна быть 50 Гц с отклонением не более  $\pm 0,05$  Гц (нормально допустимые) и кратковременно не более  $\pm 0,2$  Гц (максимально допустимые). При этом восстановление отклонений частоты до нормально допустимых должно обеспечиваться за время не более 15 мин. Настройка регуляторов турбин и котлов немодернизированных электростанций должна обеспечивать выдачу заданного резерва первичной регулирующей мощности при отклонении частоты от номинального значения на  $\pm 0,2$  Гц в нормальных и  $\pm 0,4$  Гц в аварийных условиях.

На рисунке 2 показан процесс регулирования частоты в ЕЭС после возникновения в энергообъединении внезапного дефицита активной мощности [4]. На первой стадии процесс изменения и установления частоты определяется первичным регулированием. Так как в нем участвует большинство электростанций и потребителей, последнее способно с максимальной быстротой оста-

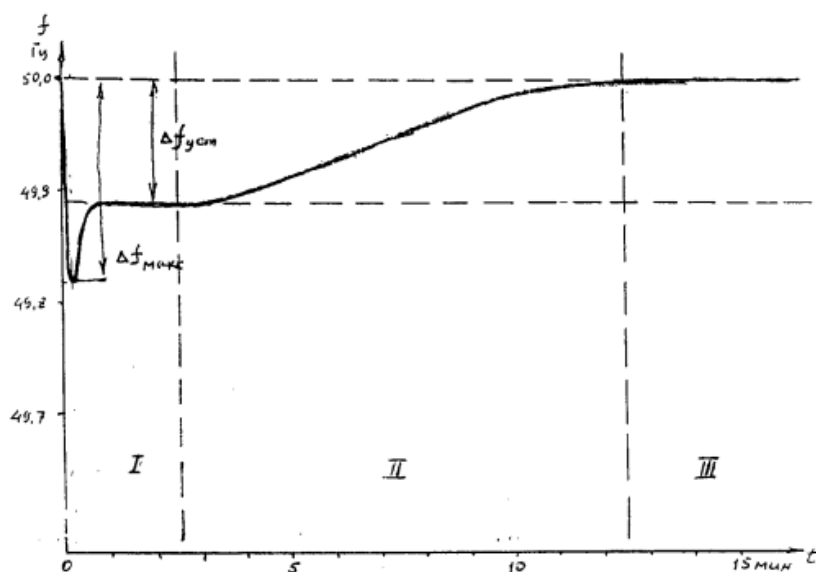


Рис. 2. Процесс регулирования частоты

новить снижение частоты и удерживать частоту до вступления в действие более рационального вторичного регулирования. Установившийся режим первичного регулирования наступает примерно через 30 с и отклонение частоты при этом зависит от величины первоначального дефицита и эффективности первичного регулирования. Стадия продолжается 2...5 мин.

На II стадии, после уточнения определения рационального способа восстановления частоты, производится оперативное или автоматическое вторичное регулирование. Этот процесс продолжается 5...10 мин и заканчивается восстановлением нормальной частоты.

На III стадии персонал должен обеспечить восстановление истраченного на II стадии вторичного резерва с тем, чтобы быть готовым к последующему возможному его использованию. Указанное проводится в порядке третичного регулирования путем перераспределения мощности между электростанциями вторичного и третичного регулирования.

Поскольку поддержание частоты является задачей оперативного персонала всех уровней, то в этом случае, как один из элементов управления этим процессом, является мониторинг участия электрических станций в первичном регулировании частоты.

В качестве примера мониторинга частоты на диспетчерском пункте Пензенской энергосистемы можно рассмотреть случай отклонения частоты в 2014 г. в ЕЭС России на величину равную 0,109 Гц и оценить участие турбоагрегатов и в целом электростанции в первичном регулировании частоты.

Снижение частоты по данным ОИК Пензенского РДУ составило 0,109 Гц, суммарное увеличение мощности электростанции  $P_n = 5,2$  Гц, что составляет  $P_n/P_{ном.} = 2,15\%$ .

Нормируемая ПТЭ зона нечувствительности ( $f_{нч}$ ) АРС турбины достигает 0,3% (0,15 Гц). Реальная зона нечувствительности зависит от многих факторов и может колебаться в пределах 0,0...0,15 Гц в каждом из направлений отклонения частоты.

В связи с этим при нахождении текущей частоты в интервале:

$$50 \pm f_{\text{нн}} = 50,0 \pm 0,15 \text{ Гц},$$

фиксируемое АРС отклонение частоты может колебаться в пределах (по модулю)

$$|\Delta f_p| = 0 \div 0,15 \text{ Гц}.$$

Выдаваемая турбогенератором первичная мощность (в %) может колебаться в пределах (также по модулю при статизме 5%):

$$\left| \frac{P_n}{P_{\text{ном}}} \% \right| = 0 \div (40 \cdot 0,15) = 0 \div 6\%.$$

Таким образом, контроль участия электростанций в ОПР при нормальной частоте в ЕЭС ( $50 \pm 0,05$  Гц и кратковременно до  $0,20$  Гц) не может дать объективную оценку соответствия нормативам по причине соизмеримости с допустимой зоной нечувствительности.

Таким образом, в данном конкретном случае можно судить о качественной стороне процесса, и в целом участие электростанции в ОПРЧ можно считать удовлетворительным, так как выдаваемая первичная мощность повторяет в противофазе форму отклонения частоты в течение времени, пока отклонение частоты превышает фактическую зону нечувствительности АРС турбин.

## Выводы

1. Основой поддержания качества частоты в соответствии с ГОСТ 13109–97 и директивных материалов РАО ЕЭС России является организация работы по приведению первичного и вторичного регулирования частоты современным требованиям, внедрение современных АРЧМ на электрических станциях.

2. Для проведения полноценного мониторинга участия турбогенераторов электрических станций в первичном регулировании требуется доработка программного обеспечения ОИК в части автоматической фиксации данных за

пределы нормируемых величин, совместимости кадров по частоте и мощности, предоставления пользователю информации в различной форме и др.

3. Для повышения точности измерений при мониторинге участия электростанций в регулировании частоты провести работу по замене аналоговых датчиков на цифровые измерительные преобразователи.

### Список литературы

1. ГОСТ 13109–97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Минск : Изд-во стандартов, 1998. 31 с.

2. Конопацкий, Ю. В. Математический метод регулирования показателя качества турбины теплоэлектроцентрали // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс : период. науч. изд. Серия: Технические науки. Информационные технологии. № 03(25). Т. 1. Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2015. С. 189 – 193.

3. Конопацкий, Ю. В. Математическое моделирование системы управления испарительной части котлоагрегата // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс : период. науч. изд. Серия: Технические науки. Информационные технологии. № 3(31). Т. 1. Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2016. С. 225 – 228.

4. Конопацкий, Ю. В. Методика синтеза ПИД-регуляторов для объектов с запаздыванием в теплоэнергетике / Ю. В. Конопацкий, А. Д. Семенов // Разработка и внедрение автоматизированных информационных систем : сб. науч. тр. секции Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные ресурсы и системы в экономике, науке, образовании». Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2016. С. 11 – 15.

5. Конопацкий, Ю. В. Систематизация задач построения управляемой графической модели парового котла // Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в экономических и технических задачах». 24–25 марта 2016 г. Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2016. С. 206 – 208.



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ ШКОЛЫ  
ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ СТАНДАРТАМ  
С РАСЧЕТОМ ТЕПЛОПOTЕРЬ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ СТЕН**

**THE DESIGN OF THE SCHOOL BUILDING BY ENERGY EFFICIENT  
STANDARDS WITH THE CALCULATION OF THE HEAT LOSS  
THROUGH DIFFERENT WALL VARIANTS**

*Корчагина Ольга Алексеевна*

*доцент, канд. хим. наук*

*magistr@admin.tstu.ru*

*Колмакова Марина Анатольевна*

*канд. техн. наук*

*magistr@admin.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** строительство, теплопотери, энергоэффективность, ресурсосбережение.

**Key words:** construction, heat loss, energy efficiency, resource saving.

**Аннотация:** исследование зависимости теплопотерь зданием за счет теплопередачи через ограждающие конструкции и теплопоступлений за счет нагрева пространства посредством систем отопления от варианта решения стен, кровли и оконного заполнения посредством моделирования здания в программном комплексе Archicad 17.

**Abstract:** the study of the dependence of heat loss of the building due to the heat transfer through the enclosing structures and heat inputs due to the space heating by means of heating systems from the solution of walls, roofing and window filling through building simulation in the Archicad 17 software package.

Одной из важных составляющих при проектировании зданий является решение задачи обеспечения комфортных внутренних физических сред для пребывания человека, в первую очередь тепловой, световой и звуковой. Тепло-

вая среда и комфортные параметры микроклимата помещений ставятся на первое место в решении задач проектирования физических сред зданий.

В данной работе исследовались теплопотери здания за счет теплопередачи через ограждающие конструкции стен, кровли и оконного заполнения. Было рассмотрено 5 вариантов решения ограждающих конструкций.

Вариант 1. Конструкция стен: 1 слой – силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 510 мм.

Вариант 2. Конструкция стен: 1 слой – керамический пустотный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1400 \text{ кг/м}^3$  толщиной 510 мм.

Вариант 3. Конструкция стен: 1 слой – штукатурка из цементно-песчаного раствора плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 20 мм; 2 слой – глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 510 мм; 3 слой – плиты минераловатные из каменного волокна; плотностью  $125 \text{ кг/м}^3$  толщиной 50 мм; 4 слой – штукатурка из сложного раствора плотностью  $1700 \text{ кг/м}^3$  толщиной 20 мм.

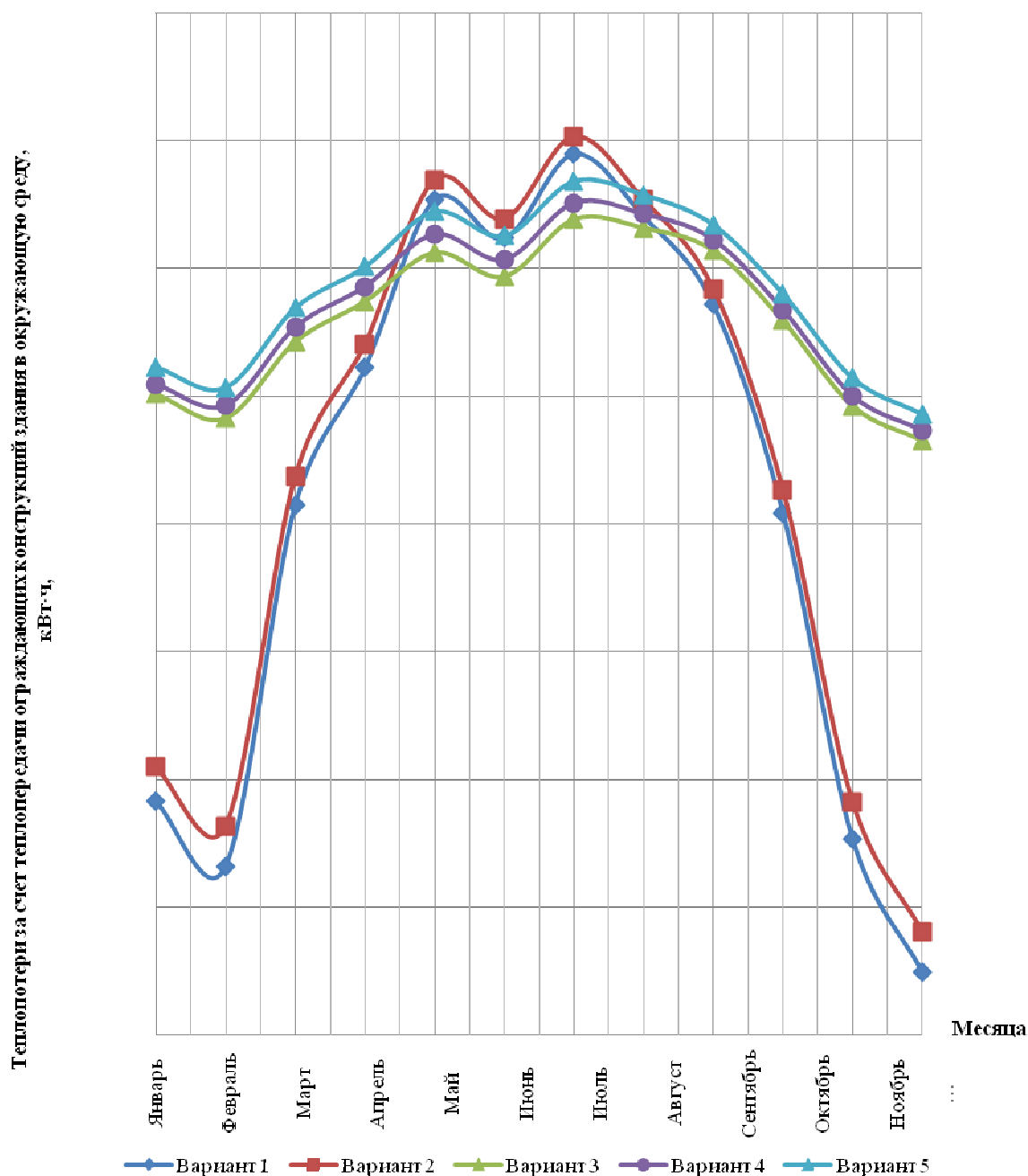
Вариант 4. Конструкция стен: 1 слой – штукатурка из цементно-песчаного раствора плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 20 мм; 2 слой – глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 510 мм; 3 слой – плиты минераловатные из каменного волокна; плотностью  $125 \text{ кг/м}^3$  толщиной 50 мм; 4 слой – воздушная прослойка толщиной 50 мм; 5 слой – керамогранитная плитка толщиной 12 мм.

Вариант 5. Конструкция стен: 1 слой – силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 120 мм; 2 слой – пенобетон плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$  толщиной 400 мм; 3 слой – глиняный обыкновенный кирпич на цементно-песчаном растворе плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  толщиной 120 мм.

Теплопотери зданием происходят через ограждающие конструкции в окружающую среду. На данный фактор сильно влияет показатель расчетного сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции [1].

На рисунке 1 приведен расчетный график зависимости теплотерь за счет теплопередачи от варианта конструктивного решения ограждающих конструкций [2].

Как видно из графика, максимальные теплотери происходят в зимний период, затрагивая конец осеннего и начало весеннего времени года. Довлею-



**Рис. 1. Теплотери за счет теплопередачи ограждающих конструкций здания в окружающую среду**

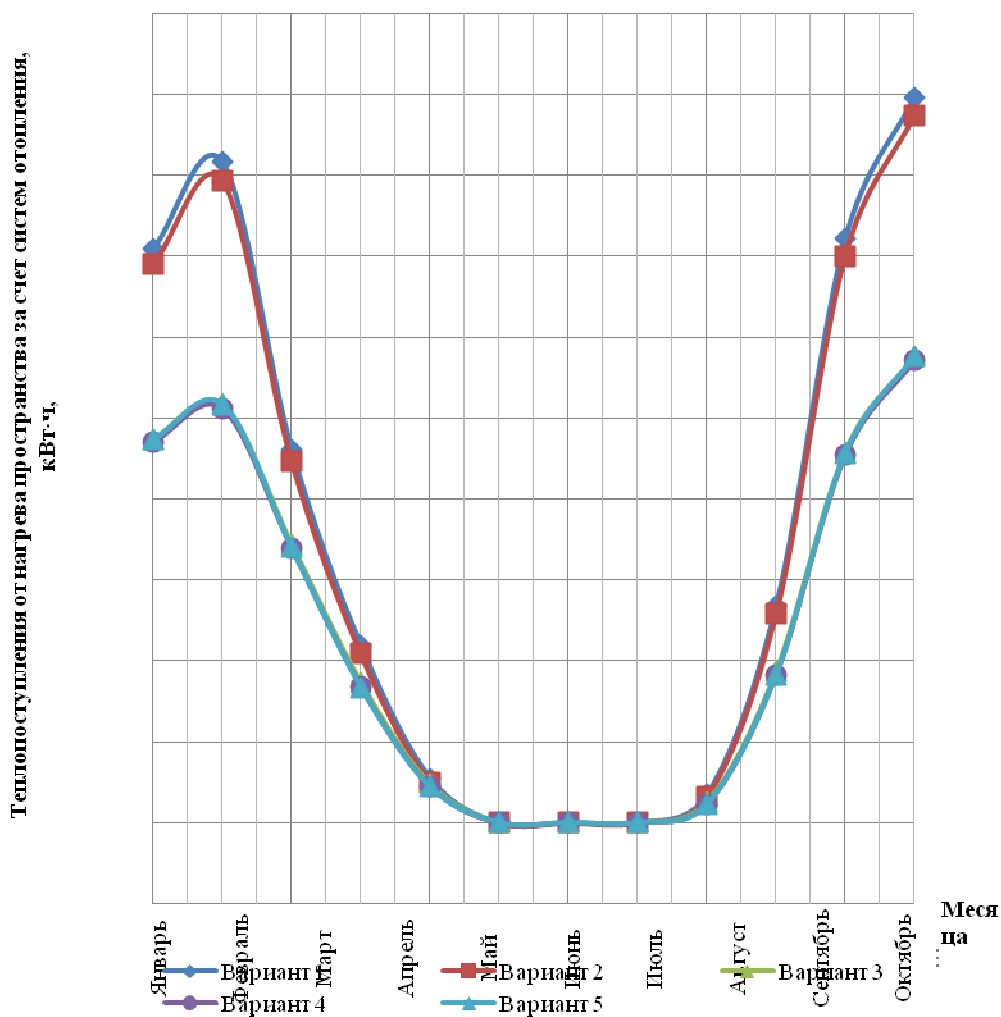
- (1, 2 варианты – ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления;
- 3, 4, 5 варианты – многослойные утепленные ограждающие конструкции)

шим фактором, влияющим на этот процесс, является соответствие ограждающих конструкций нормам [1] по сопротивлению теплопередаче.

Повышенные теплотери в зданиях происходят, главным образом, из-за несоответствия ограждающих конструкций СП 50.13330.2012 [1] по сопротивлению теплопередаче. Следствием данного момента является повышенный расход тепловой энергии на отопление здания.

Далее проводилось исследование зависимостей значений величин теплопоступлений в здание за счет системы отопления от варианта решения ограждающих конструкции стен, кровли и оконного заполнения.

На рисунке 2 приведен график зависимости теплопоступлений за счет нагрева внутреннего пространства здания посредством системы отопления.



**Рис. 2. Теплопоступления за счет нагрева пространства посредством систем отопления**

(1, 2 варианты – ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления;

3, 4, 5 варианты – многослойные утепленные ограждающие конструкции)

Как видно из графика (рис. 2), максимальные теплоступления от систем отопления происходят в зимний период, затрагивая конец осеннего и начало весеннего времени года [1]. Варианты 1 и 2 оказываются намного энергозатратнее, чем варианты 3 – 5. Это говорит о необходимости удовлетворения требованиям норм по тепловой защите ограждающих конструкций при проектировании здания [2].

На основании проведенных исследований и расчетов можно сделать следующие выводы: согласно результатам, полученным в ходе проведения расчетов, установлено, что варианты здания с ограждающими конструкциями, соответствующими требованиям по сопротивлению теплопередаче (варианты 3 – 5 – многослойные утепленные ограждающие конструкции), имеют как более комфортные условия по пребыванию и жизнедеятельности человека в здании, так и являются менее затратными по эксплуатационным расходам по сравнению с вариантами, не отвечающими требованиям теплозащиты (варианты 1 и 2 – ограждающие конструкции стен и покрытия без утепления).

Выполненные расчеты позволяют выбирать материалы для строительства зданий с учетом энергоэффективности, экологичности и экономичности.

### **Список литературы**

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003. М. : НИИСФ РААСН, 2013.
2. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06–2009. М. : Институт общественных зданий, 2013.

# ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА И СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

## SOURCES OF RECEIVING BIOFUEL AND WAYS USES IN THE NATIONAL ECONOMY

*Корнева Александра Николаевна*

*студент*

*Балашов Алексей Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика; биотопливо; топливные брикеты; топливные гранулы; экотопливо.

**Keywords:** the alternative power engineering; biofuel; fuel briquettes; fuel granules; ecofuel.

**Аннотация.** В современном обществе использование в промышленности естественных природных ископаемых теряет свою актуальность. Причина проста – ресурсы заканчиваются. Экологи при этом бьют дикую тревогу, переживая не только за современное человечество, но и за существование Земли в целом. Кроме того, как известно, при сгорании природного газа, угля и т.д. в атмосферу выделяется углекислый газ, который в верхних слоях атмосферы создает так называемую парниковую пленку. Эти причины заставили человечество активно работать над сферой поиска альтернативных энергоресурсов. Одним из видов таких ресурсов и является биотопливо.

**Abstract.** In modern society, the use of natural minerals in industry is losing its relevance. The reason is simple – the resources end. Ecologists at the same time beat wild alarm, going through not only for modern humanity, but also for the existence of the Earth as a whole. In addition, as is known, when burning natural gas, coal, etc. in the atmosphere carbon dioxide is released, which in the upper atmosphere creates a so-called greenhouse film. These reasons forced mankind to work actively on the search for alternative energy resources. One of the types of such resources is biofuel.

Биотопливо – это, как понятно из названия, топливо основой которого является биологические компоненты растительного или животного происхожде-

ния. Материалом для изготовления биотоплива являются не только природные ресурсы, но и отходы разного рода производства. На самом деле с биотопливом человечество знакомо с незапамятных времен, с тех пор как для отопления стали использовать дрова и различные отходы лесозаготовки, правда, в то время никто еще не называл дрова понятием «биотопливо».

Как показывает мировая статистика, производство биотоплива непрерывно растет. Если в 2007 г. было произведено 54 млрд. л биотоплива, то в 2010 г. эта цифра возросла до 105 млрд. л. Лидеры по производству и применению биотоплива – США и Бразилия.

Первой страной, на заправочных станциях которой можно приобрести экотопливо для автомобилей, стала Швеция. Биодизель здесь изготавливают из смолы сосен. В Бельгии собираются открыть теплоэлектростанцию, которая будет работать исключительно на биотопливе – древесной щепе.

Большим плюсом биотоплива является его натуральность и, соответственно, полная безопасность для окружающей среды, относительно невысокая стоимость, так как используют сырье из отходов производства. Минусом же может быть сравнительно не высокая энергоэффективность по сравнению с другими видами топлива [1].

Самый распространенный представитель вида биотоплива – дрова. В настоящее время для производства дров или биомассы используются энергетические леса – быстрорастущих пород древесины, кустарников и трав (ива, тополь, эвкалипт, акация, сахарный тростник, кукуруза и др.). Посадку производят квадратно-гнездовым способом или в шахматном порядке. В междурядьях из деревьев часто высаживают сельскохозяйственные культуры (так называемые, комбинированные посадки). Период ротации энергетического леса (от срезания до срезания) составляет 4 – 6 лет. В ряде стран, таких как Италия, Германия, Аргентина, Польша и др., широко практикуется создание специальных плантаций быстрорастущих пород древесины тополя и ивы. В Северной Индии посадки быстрорастущего тополя и эвкалипта занимают примерно от 50 до 60 тыс. га. Ежегодно на таких плантациях заготавливается около 3,7 млн. т древесины.

Щепа и другие виды древесных отходов, топливные гранулы, брикеты и прочие виды биомассы могут представлять собой высокоэффективное, экологически чистое, возобновляемое и экономичное топливо.

Топливные гранулы – это прессованные изделия из древесных отходов (опилок, щепы, коры, тонкомерной и некондиционной древесины, порубочных остатков при лесозаготовках), соломы, отходов сельского хозяйства (лузги подсолнечника, ореховой скорлупы, навоза, куриного помета) и другой биомассы. Древесные топливные гранулы называются пеллетами, они имеют форму цилиндрических или сферических гранул диаметром 8...23 мм и длиной 10...30 мм. В настоящее время в России производство топливных гранул и брикетов экономически выгодно только при больших объемах [1].

Биоуголь обычно получают в процессе нагревания древесины, стеблей растений или других органических материалов без доступа кислорода. Наиболее распространенный способ получения биоугля – пиролиз.

Навоз – вид твердого биотоплива животного производства. Благодаря сбраживанию определенных бактерий с навозом и сушке, получают товар горения, который прессуется в блоки и используется как топливо для тепловых электростанций.

Высушенный навоз – кизяк (название происходит от тюркского, казахского «тезек») использовался и иногда используется теперь в качестве топлива (например, для сжигания в печи у тюркских народов для обогрева или приготовления пищи), а также для построения жилищ.

Жидкое биотопливо – это вещество, получаемое в ходе переработки растительного сырья (кукурузы, рапса, сахарной свеклы, сахарного тростника и др.), отходов деревообработки средствами технологий, в основе которых лежит использование естественных биологических процессов (например, брожения). Основное применение жидкого биотоплива – двигатели. Жидкое биотопливо подразделяется на биоэтанол, биометанол, биобутанол, диметиловый эфир, биодизель.



Биоэтанол – обычный этанол, получаемый в процессе переработки растительного сырья для использования в качестве биотоплива; биотопливный заменитель бензина. Этанол в Бразилии производится преимущественно из сахарного тростника, в США – из кукурузы. Производство этанола из тростника на сегодняшний день экономически более выгодно, чем из кукурузы. Сырьем для производства биоэтанола также могут быть различные сельскохозяйственные культуры с большим содержанием крахмала или сахара: маниок, картофель, сахарная свекла, батат, сорго, ячмень и т.д.

Глобальное производство этанола на 2009 г. составило 73,9 млрд. л, в 2010 г. – 85,9 млрд. л (на 16,2% больше чем в 2009 г.). В 2014 году производство этанола (91,4 млрд. л) заместило потребность, эквивалентную 430 млн. баррелей нефти. Мировым лидером в области производства биоэтанола (по данным 2014 г.) являются США – 53,2 млрд. л (14 млрд. галлонов) [1].

Биодизель – биотопливо на основе растительных или животных жиров (масел), а также продуктов их этерификации (моноалкиловые эфиры жирных кислот). Сырьем для производства биодизеля служат жирные, реже – эфирные масла различных растений или водорослей: в Европе – рапс; США – соя; Канаде – канола (разновидность рапса); в Индонезии, на Филиппинах – пальмовое и кокосовое масло; в Индии – ятрофа; Африке – соя, ятрофа; Бразилии – касторовое масло. Также применяются отработанное растительное масло, животные жиры, рыбий жир и т.п.

В России (Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, СКНИИМЭСХ) разработана технология и модульная установка «БИОДОН-1М» для производства жидкого биотоплива из растительных масел непищевого назначения с высоким значением кислотного числа (8...13 мг КОН/г).

Сырьем для производства биогаза могут служить навоз, птичий помет, зерновая и меласная послеспиртовая барда, пивная дробина, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха (кровь, жир, кишки, каныга), трава, бытовые отходы, отходы молокозаводов (соленая и сладкая молочная

сыворотка), отходы производства биодизеля (технический глицерин от производства биодизеля из рапса), отходы от производства соков (жом фруктовый, ягодный, овощной, виноградная выжимка, водоросли), отходы производства крахмала и патоки (мезга и сироп), отходы переработки картофеля, производства чипсов (очистки, шкурки, гнилые клубни, кофейная пульпа). Кроме этого, биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например из силосной кукурузы или силфия, а также из водорослей [1].

Свалочный газ – одна из разновидностей биогаза. Получается на свалках из муниципальных бытовых отходов, что позволяет эффективно решить проблему замусоренности крупных городов и существенно улучшить экологическую обстановку. Главными задачами биогазовых станций (помимо получения электрической и тепловой энергии) являются переработка отходов, получение удобрений, улучшение экологической обстановки окружающей среды. Бיוводород – водород, полученный из биомассы термохимическим, биохимическим или другим способом.

И в заключении можно сделать единый вывод: в будущем обстоятельства заставят нас перейти на биотопливо, и, как ни странно, это неизбежно.

### **Список литературы**

1. Кузьмин, С. Н. Биоэнергетика : учеб. пособие / С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, К. Ю. Кузьмина. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 79 с.

**ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ, ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ:  
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

**GAS TURBINES, COMBINED CYCLE GAS TURBINES:  
STAGES OF DEVELOPMENT AND PERFECTING**

*Рязанов Александр Владимирович*

*студент*

*Балашов Алексей Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** газотурбинная установка; газовая турбина; газотурбинные двигатели; парогазовые установки.

**Keywords:** gas-turbine installation; gas turbine; gas-turbine engines; combined cycle gas turbines.

**Аннотация.** Газотурбинные установки своеобразны во многих отношениях. Газовые турбины вошли в большую энергетику, достигнув совершенства в авиации и кораблестроении. Применение газотурбинных установок оказывает существенное влияние на решение кардинальных задач, стоящих перед энергетикой: увеличение мощностей для покрытия пиковых нагрузок в крупных энергосистемах; повышение экономичности электростанций; использование в системах автономного снабжения электроэнергией и теплотой потребителей; использование в качестве базовых агрегатов в автономных условиях отдаленных районах.

**Abstract.** The gas-turbine installations are peculiar in many respects. The gas turbines entered a larger power engineering, having reached perfection in aircraft and shipbuilding. Application of gas-turbine installations has significant effect on the solution of the cardinal tasks facing a power engineering: increase in capacities for a covering of peak loads in large power supply systems; increase in profitability of power plants; use in the systems of independent supply with the electric power and warmth of consumers; use as basic units in independent conditions the remote areas.

Прототипы газовых турбин, к которым относят так называемые дымовые машины, или «механические вертелы», были известны еще в XVII в., но от-

правной точкой в развитии газовых турбин можно считать подачу в 1791 г. англичанином Джоном Барбером заявки на получение патента на тепловой двигатель. В патенте были зафиксированы основные принципы работы газовых турбин: нагнетание смеси, образованной воздухом и газом, в камеру сгорания с помощью компрессора, сгорание горючей смеси и подача ее с большой скоростью на лопатки рабочего колеса, на котором совершается работа расширения газа [1].

Возможность работы на нефти, угле и древесине Дж. Барбер предполагал обеспечить путем их предварительной газификации (перегонки), вследствие чего в схеме его ГТУ, кроме воздушного, имелся и газотопливный компрессор. Что же касается предотвращения перегрева турбины от действия высоких температур, то с этой целью изобретатель предусмотрел охлаждение продуктов сгорания впрыском воды в камеру сгорания.

Последующее изобретение и бурное развитие паровых турбин несколько затормозило развитие газовых турбин, однако не остановило его, причиной чего явился вполне очевидный ряд преимуществ газотурбинных установок перед паротурбинными.

В 1872 году в Германии инженером Штольце был получен патент на газовую турбину, названную им «огненной турбиной», которая содержала практически все основные узлы современной газовой турбины с непрерывным процессом горения топлива в камере сгорания: осевой воздушный компрессор, воздухоподогреватель, совмещенный с камерой сгорания, и турбину. ГТУ была создана и рассчитана на получение мощности 200 л.с. при числе оборотов 2000 об/мин. Однако ее испытания не были успешными и вместо 200 л.с. было получено только 20 л.с.

В 1906 году французскими инженерами Арманго и Лемалем с участием профессора Рато была построена газовая турбина с подводом теплоты при постоянном давлении мощностью 400 л.с. (294 кВт). Установка имела двухступенчатый центробежный компрессор. Направляющие лопатки турбины имели водяное охлаждение, а вода из системы охлаждения подавалась в продукты

сгорания керосина, снижая их температуру до 560 °С. Турбина развивала мощность, немногим превышающую мощность компрессора, поэтому компрессор приводился от постороннего двигателя [1].

Созданием различного типа газотурбинных установок занимались такие талантливые российские инженеры и изобретатели, как П. Д. Кузьминский, В. В. Кароводин, Н. В. Герасимов, А. П. Горохов, М. Н. Никольский, А. Н. Шелест и др. Так, в 1906 году русским инженером В. В. Кароводиным была изобретена, а в 1908 г. построена во Франции газотурбинная установка прерывистого горения или со сгоранием при постоянном объеме. Мощность, затрачиваемая на сжатие воздуха в таких установках, существенно ниже, чем у газотурбинных установок постоянного давления. Турбина развивала мощность 1,6 л.с. (1,18 кВт) при 10 000 об/мин, а эффективный КПД достигал всего лишь 2%.

Определенный прогресс в развитии газовых турбин постоянного объема был обеспечен работами немецкого инженера Карла Гольцварта, который в 1908 г. предложил оригинальную конструкцию газовой турбины прерывистого горения. В 1910 году швейцарской фирмой «Броун–Бовери» эта установка была построена. Камера сгорания, сопла и колесо турбины охлаждались водой. Центробежный компрессор приводился в действие паровой турбиной, пар для которой получался как за счет охлаждения камеры сгорания, так и за счет теплоты выхлопных газов турбины. По сути, установка Гольцварта была одной из первых действующих парогазовых установок. В этой установке компрессор не имеет такого большого значения, как в газотурбинной установке непрерывного горения, так как горение происходит при постоянном объеме (при закрытых клапанах на входе и выходе из камеры сгорания) и поэтому давление в камере повышается сверх давления, развиваемого компрессором. Однако в целом установка получилась более сложной и дорогой, чем ГТУ непрерывного горения, поскольку для ее работы требовались сложные клапанные устройства и паровая турбина с конденсатором. На этой установке была достигнута мощность 200 л.с. (147 кВт) при КПД порядка 14%.

Если провести сравнение схем газотурбинных установок первых изобретателей, по которым были созданы опытные образцы, не показавшие положительных результатов, с современными газотурбинными установками, то можно увидеть, что принципиальных различий в них нет. Главные причины неудач в создании работоспособного и эффективного газотурбинного двигателя были связаны с аэродинамическим несовершенством компрессоров и турбин, а также отсутствием в то время жаропрочных сталей, способных работать длительное время в условиях высоких температур. Сыграло роль и отсутствие опыта создания систем охлаждения основных деталей и узлов газотурбинных установок.

Фундамент развития теории турбомашин, составной частью которой является теория газовых турбин, был заложен еще в XVII–XIX вв. Краеугольным камнем теории является термодинамика рабочих процессов в газотурбинных установках. В основе ее лежат основные постулаты и законы термодинамики, предложенные Карно, Майером, Гельмгольцем, Клаузиусом, Больцманом, Бойлем, Гей-Люссаком, Клапейроном, Томсоном и др. Труды Эйлера, Бернулли и др. легли в основу газодинамических и гидравлических расчетов турбомашин [2].

В то время как в Европе 20-30-е гг. прошлого века прошли под знаком развития ГТУ прерывистого горения, в Харьковском политехническом институте в газотурбинной лаборатории, организованной еще в начале 20-х гг. профессором В. М. Маковским, создавались научные основы газовых турбин постоянного действия. Газотурбинная установка Маковского была установлена на руднике в Горловке (1941 г.). Топливом служил подземный газ, который подавался в камеру сгорания поршневым компрессором. Сюда же, в камеру сгорания, подавался необходимый для сгорания воздух при давлении 3...4 ата. Испытания показали, что газовая турбина может надежно работать длительное время с начальной температурой газа 815 °С при включенном охлаждении и с начальной температурой газа 600 °С – при отключенном охлаждении. Создание установки В. М. Маковского дало много ценного материала для последующего строительства газотурбинных установок [2].

Примерно с этого времени газотурбинные установки непрерывного горения становятся основным направлением развития газотурбостроения. Они начинают применяться на нефтеперерабатывающих заводах, предпринимаются попытки применения их на судах и локомотивах, а также на электростанциях. Однако в отличие от паровых турбин добиться приемлемой экономичности газотурбинных установок в это время не удавалось. В двадцатые годы прошлого столетия многие специалисты считали крайне ограниченной возможность развития газотурбинных установок или отрицали их вообще.

Существенный вклад в теорию аэродинамики лопаточных аппаратов турбин и компрессоров был внесен Н. Е. Жуковским, которого по праву можно считать одним из основателей теории турбомашин. Тридцатые – сороковые годы XX в. характеризуются серьезными достижениями в области аэродинамики турбин и компрессоров. Первые серьезные достижения в создании эффективной экономичной ГТУ были получены в Венгрии инженером Яндрассиком.

В настоящее время, для каждой страны одним из самых важных аспектов экономики является энергетика. Энергетика, развиваясь, поднимает за собой на новый уровень все остальные отрасли экономики, а так же условие жизни человечества. В этом плане очень важен перспективный метод получения энергии – парогазовые и газотурбинные установки тепловых электростанций.

### **Список литературы**

1. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции : учебное пособие. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 368 с.
2. История развития газовых турбин энергетических газотурбинных установок / А. Ю. Ярмизина, Д. С. Кацуба, А. А. Балашов // Проблемы современной науки. Центр научного знания «Логос». Ставрополь. 2014. № 12-1. С. 160 – 167.

# ПАРОТУРБИННЫЕ ТЭС: ОТ ПЛАНА ГОЭЛРО ДО НАШИХ ДНЕЙ

## STEAM-TURBINE THERMAL POWER PLANTS: FROM THE PLAN OF GOELRO UP TO NOW

*Тихонов Дмитрий Владимирович,*

*студент*

*Балашов Алексей Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** паротурбинная установка; паровая турбина; теплоэлектростанции; парогазовые установки.

**Keywords:** steam-turbine installation; steam turbine; thermal power plants; combined cycle gas turbines.

**Аннотация.** Топливо-энергетический комплекс – это совокупность отраслей, связанных с производством и распределением энергии в различных формах и видах. ТЭК включает в себя топливную промышленность и электроэнергетику. Наибольшее распространение получили тепловые электрические станции, на которых используется тепловая энергия, выделяемая при сжигании органического топлива (уголь, нефть, газ и др.). Около 76% всей электроэнергии России производится на тепловых электростанциях.

**Abstract.** Fuel and energy complex is a set of branches, the bound to production and an energy distribution in various forms and types. Energy industry includes fuel industry and power industry. The greatest distribution was gained by thermal power plants at which thermal energy emitted at combustion of organic fuel is used (coal, naphtha, gas, etc.). About 76% of all electric power of Russia are produced on thermal power plants.

Начало формирования теплоэнергетики в мире определялось появлением первых единичных источников электроэнергии и ее потребителей в середине XIX в. Первые ТЭС появились в конце XIX в. (в 1882 – в Нью-Йорке, 1883 –



в Петербурге, 1884 – в Берлине) и получили преимущественное распространение [1].

Подготовка проекта электрификации России велась еще до революции, но военные расходы на участие в Первой мировой войны (1914 – 1918 гг.) не позволило его реализовать. В годы гражданской войны (1917 – 1922/1923 гг.) началась разработка перспективного плана электрификации страны, для чего и была создана Комиссия. К работе было привлечено около 200 ученых и инженеров. ГОЭЛРО (Государственная комиссия по электрификации России) – орган, созданный 21 февраля 1920 г. для разработки проекта электрификации России после Октябрьской революции 1917 г. Аббревиатура часто расшифровывается, как Государственный план электрификации России. План был рассчитан на 15 лет и состоял из двух программ: А и Б. Программой А намечалось восстановление, реконструкция и объединение имеющихся электростанций в единую сеть, а программой Б – строительство новых электростанций.

К 1923 году Ленинградский металлический завод восстановил около 30 паровых турбин иностранного производства, а в 1924 г. выпустил собственную турбину мощностью 2 МВт. Программа А была выполнена в 1928 г.

Основные задачи, намеченные программой Б, были выполнены в 1930 г. План ГОЭЛРО, рассчитанный на 10 – 15 лет, предусматривал строительство 30 районных электрических станций (20 ТЭС и 10 ГЭС) общей мощностью 1,75 млн. кВт. В числе прочих намечалось построить Штеровскую, Каширскую, Горьковскую, Шатурскую и Челябинскую районные тепловые электростанции, а также ГЭС – Нижегородскую, Волховскую (1926 г.), Днепровскую, две станции на реке Свирь и др. В рамках проекта было проведено экономическое районирование. Проект охватывал восемь основных экономических районов (Северный, Центрально-промышленный, Южный, Приволжский, Уральский, Западно-Сибирский, Кавказский и Туркестанский). Параллельно велось развитие транспортной системы страны (строительство железнодорожных линий, сооружение Волго-Донского канала).

Проект ГОЭЛРО положил основу индустриализации в России. План в основном был перевыполнен к 1931 г. Выработка электроэнергии в 1932 г. по сравнению с 1913 г. увеличилась не в 4,5 раза, как планировалось, а почти в 7 раз: с 2 до 13,5 млрд. кВт·ч. Уже в 1935 г. СССР вышел по производству электроэнергии на второе место в Европе и третье в мире. Паровые турбины небольшой мощности производились с 1931 г. Кировским заводом, а с 1937 г. – Невским заводом в Ленинграде. В 1934 году завершено строительство Харьковского турбостроительного завода, который до второй мировой войны выпускал тихоходные турбины. Перед Великой Отечественной войной (1938 г.) в г. Свердловске был построен Уральский турбинный завод. В 1950 году вступил в строй Калужский турбинный завод, ориентированный на производство паровых турбин небольшой мощности. В середине 70-х гг. XX в. ТЭС – основной вид электрической станций. Доля вырабатываемой ими электроэнергии составляла: в СССР и США свыше 80% (1975 г.), в мире около 76% (1973 г.) [1].

В настоящее время доля производства тепловой генерации составляет около 70% в общем объеме производства электроэнергии в стране. Общая установленная мощность теплофикационных энергоблоков составляет 154,7 ГВт. Основными видами топлива для тепловых электростанций являются газ и уголь.

Самой крупной ТЭС на территории России является крупнейшая на Евразийском континенте Сургутская ГРЭС-2 (4800 МВт), работающая на природном газе (ГРЭС – означает «Государственная районная электростанция»). Сургутская ГРЭС-2 является одной из эффективных тепловых электростанций страны. Из электростанций, работающих на угле, наибольшая установленная мощность у Рефтинской ГРЭС (3800 МВт). К крупнейшим ТЭС относятся также Сургутская ГРЭС-1 и Костромская ГРЭС мощностью свыше 3 тыс. МВт каждая.

В настоящий момент основной задачей развития тепловой генерации является обеспечение технического перевооружения и реконструкции действующих электростанций, а также ввод новых генерирующих мощностей с использованием передовых технологий в производстве электроэнергии.

Наибольшее развитие и распространение в России среди ТЭС получили тепловые паротурбинные электростанции (ТПЭС), на которых тепловая энергия используется в парогенераторе для получения водяного пара высокого давления, приводящего во вращение ротор паровой турбины, соединенный с ротором электрического генератора (синхронного генератора). В качестве топлива на таких ТЭС используют уголь (преимущественно), мазут, природный газ, лигнит, торф, сланцы. Их КПД достигает 40% [1].

Сложный, многоступенчатый процесс преобразования энергии, скрытой в органическом топливе, в электрическую энергию можно наблюдать на тепловой электрической станции, оборудованной энергетическими машинами. Основные части ТЭС – котельная установка, паровая турбина и электрогенератор.

ТЭС с приводом электрогенератора от газовой турбины называют газотурбинными электростанциями (ГТЭС). В камере сгорания ГТЭС сжигают газ или жидкое топливо; продукты сгорания с температурой 750...900 °С поступают в газовую турбину, вращающую электрогенератор. КПД таких ТЭС составляет 26...28 %, мощность – до нескольких сотен МВт. ГТЭС применяются для покрытия пиков электрической нагрузки.

ТЭС с парогазотурбинной установкой, состоящей из паротурбинного и газотурбинного агрегатов, называют парогазовой электростанцией (ПГЭС), КПД которой может достигать 42...43%. ГТЭС и ПГЭС могут отпускать тепло внешним потребителям, т.е. работать как ТЭЦ.

Перспективны комбинированные парогазотурбинные установки (ПГУ). В ПГУ топливо и воздух подводятся под давлением в камеру сгорания; продукты сгорания и нагретый воздух поступают в газовую турбину. После первых ступеней газовой турбины продукты сгорания отводятся в промежуточную камеру сгорания, в которой сжигается часть топлива за счет избыточного кислорода, имеющегося в газах. Из промежуточной камеры сгорания продукты сгорания поступают в последующие ступени турбины, где происходят их дальнейшее расширение и охлаждение. Тепло отработавших газов может быть использовано для подогрева воды или выработки пара низкого давления в парогенераторе.

нераторе. Воздух в камеру сгорания подается компрессором, размещенным на одном валу с турбиной [2].

В крупных городах чаще всего строят теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), а в районах с дешевым топливом – конденсационные электростанции (КЭС).

Основная доля электроэнергии, которую вырабатывают тепловые электростанции, приходится на конденсационные электростанции (КЭС). У нас их называют государственными районными электрическими станциями (ГРЭС). Тепловые электростанции (ТЭС), призванные решать проблемы тепла и электроснабжения, были построены в середине прошлого века и давно выработали свой ресурс. Высокая доля изношенного оборудования ведет к снижению показателей эффективности отечественной энергетики, которые уступают зарубежным мировым аналогам.

Главная проблема российской энергетики на сегодняшний день – это высокая степень износа основных фондов и отсутствие инвестиций на их модернизацию. Кроме того, существуют трудности, специфические для отдельных отраслей ТЭК. В настоящий момент основной задачей развития тепловой генерации является обеспечение технического перевооружения и реконструкции действующих электростанций, а также ввод новых генерирующих мощностей с использованием передовых технологий в производстве электроэнергии.

### **Список литературы**

1. Гиршфельд, В. Я. Тепловые электрические станции : учебник для техникумов. 2-е изд. / В. Я. Гиршфельд, Г. Н. Морозов. 2002 г.

2. Ярмизина, А. Ю. История развития газовых турбин энергетических газотурбинных установок / А. Ю. Ярмизина, Д. С. Кацуба, А. А. Балашов // Проблемы современной науки. Центр научного знания «Логос». Ставрополь. 2014. № 12-1. С. 160 – 167.

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ

### QUALITY CONTROL OF INTERFERENCE-TIGHT CONNECTIONS

*Голубовский Виталий Вадимович*

*доцент, канд. техн. наук*

*v.golubovsky@yandex.ru*

*Сержантов Антон Александрович*

*j4mes378@mail.ru*

*Пензенский государственный технологический университет,*

*г. Пенза*

**Ключевые слова:** прессовое соединение; натяг; усилие запрессовки; контроль качества.

**Keywords:** press connection; interference; the force of insertion; quality control.

**Аннотация.** Представлена информация о методе соединения с натягом. Рассмотрены области применения, преимущества и недостатки прессового соединения. Представлены диаграммы запрессовки и выпрессовки вала, освещены моменты прессования хрупких, легко деформирующихся металлов и рекомендации по их запрессовки.

**Abstract.** In the article information is presented about the method of connection with interference. Methods of application, advantages and lacks of press connection. The diagrams of press-fitting and extrusion are presented, billow, brightened moments with fragile easily becoming deformed by metals and recommendations for their press-fittings.

Соединения с натягом имеют более простую технологию изготовления за счет отсутствия шпонок и пазов в сопрягаемых деталях: они нечувствительны к реверсивным нагрузкам, имеют хорошее восприятие к динамическим нагрузкам. Гарантируют более точное базирование, исключают ослабление вала шпоночным пазом. Недостатком данных соединений является трудоемкость сборки и затрудненный контроль качества данного соединения.

В прессовом соединении прилегающая деталь имеет внутренний диаметр меньше наружного диаметра вала. После сборки сопротивление взаимному

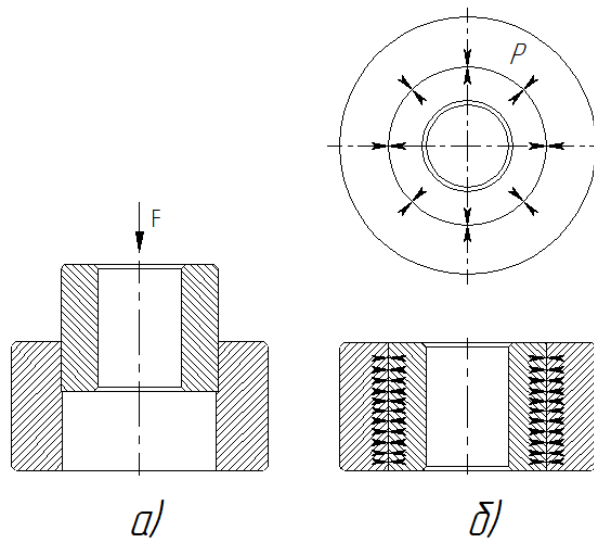
смещению деталей производится силами упругой деформации растяжения обхватывающей детали и усадки вала. Соединения с гарантированным натягом можно разделить на продольно-прессовые и поперечно-прессовые.

Сборку продольно-прессовых соединений можно проводить с использованием ручного, пневматического и гидравлического прессов путем приложения силы на ось сопрягаемых деталей. На поверхности контакта некоторых деталей возникают силы, которые препятствуют сдвигу деталей.

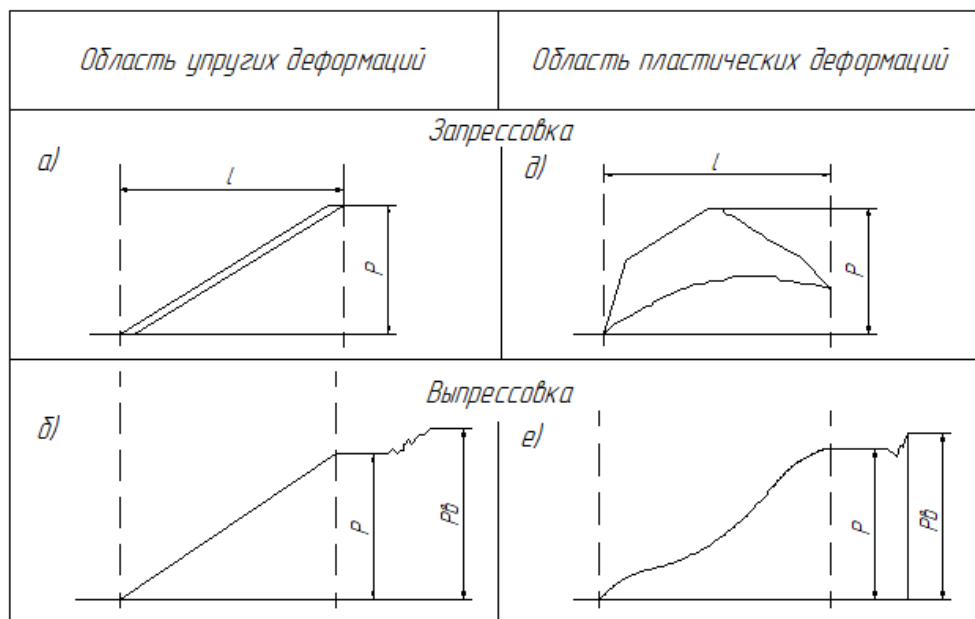
Перед запрессовкой оси обоих деталей требуется совместить. Обычно для этого на валу или в отверстии делается проточка, в результате чего вал на некоторую длину свободно входит в обхватывающую деталь (втулку). Опорные поверхности деталей должны быть строго перпендикулярны их осям, для избежания перекосов при запрессовке. Усилие запрессовки следует увеличивать постепенно. Для уменьшения усилия запрессовки, контактирующие поверхности перед сборкой необходимо смазывать. Наибольший эффект дает смазка, включающая в себя дисульфид молибдена (в виде порошка или пасты), она снижает усилие запрессовки даже при сборке соединений с большими натягами до 30% [1]. Контроль качества продольно-прессового соединения выполняется по усилию пресса, которое указывается в технологической документации (рис. 1).

Отклонение полученной диаграммы от заданной указывает на то, что в процессе запрессовки не были выдержаны требования в отношении величины натяга, формы и чистоты сопрягаемых поверхностей, условий смазки и т.д.

Если, например, в технических условиях задана диаграмма типа *a*), а при запрессовке получили диаграмму типа *д*), то это указывает на появление пластических деформаций, не предусмотренных в технических условиях [2]. Прерывистая диаграмма, которая появляется при запрессовке, указывает на то, что при обработке сопрягаемых поверхностей имела место недопустимая волнистость, что является браком соединений с натягом. Уменьшение или увеличение на диаграмме запрессовки величины усилия запрессовки  $P$  может указывать на несоблюдение предусмотренного техническими условиями натяга, качества смазки или скорости запрессовки. Диаграммы запрессовки и выпрессовки приведены на рис. 2.



**Рис. 1. Схема продольно-прессового соединения в процессе (а) и после запрессовки (б)**

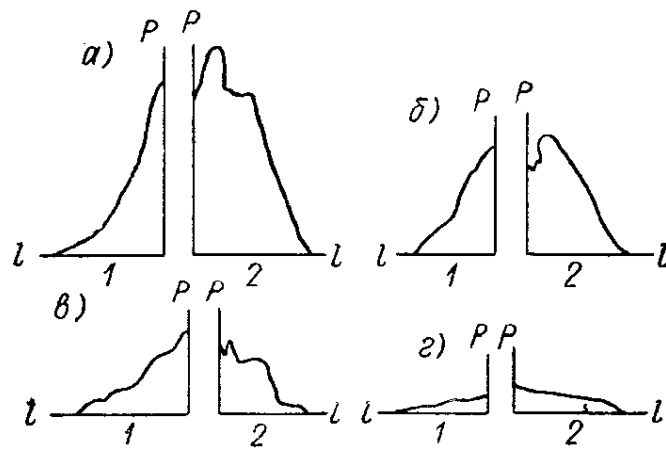


**Рис. 2. Диаграмма запрессовок и выпрессовок:**

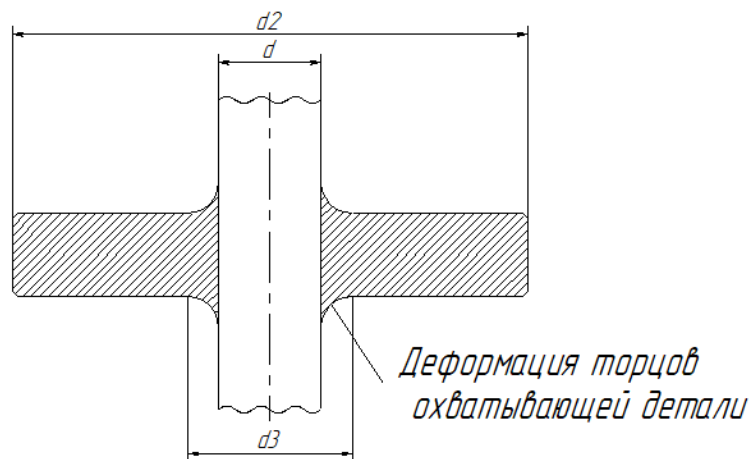
$l$  – длина запрессовки / выпрессовки;  $P, P_{в}$  – давление запрессовки / выпрессовки

Следует отметить, что диаграммы запрессовки и выпрессовки деталей с гальваническим покрытием значительно отличаются от диаграмм, построенных для запрессовки деталей, не имеющих гальванических покрытий (рис. 3).

При запрессовке ломких или легко деформируемых деталей большое значение имеет контроль усилия запрессовки, так как высокое усилие может привести к повреждению, а также поломки детали или недопустимой деформации [3].



**Рис. 3. Диаграммы изменения внешних нагрузок при запрессовках (1) и при выпрессовках (2) деталей с гальваническими покрытиями:**  
*a* – детали, покрытые хромом или никелем; *б* – цинком; *в* – оловом;  
*г* – без покрытия, смазанные машинным маслом



**Рис. 4. Деформации торцов охватываемой детали**

В тех случаях, когда величина натяга соединения не может быть определена расчетным путем, для приблизительной оценки о полученном натяге могут служить деформации охватываемой детали, которые происходят в процессе сборки соединения (рис. 4).

Во время сборки соединения с натягом увеличивается наружный диаметр  $d_2$  детали, а при появлении пластических деформаций на контрактной поверхности охватываемой детали деформируют и ее торцы [4].

В поперечно-прессовых соединениях контакт сопрягаемых поверхностей происходит радиально к поверхности. Для получения такого соединения, охва-



тывающую деталь перед сборкой нагревают. При данном методе прочность и долговечность соединения возрастает в несколько раз, поскольку при сборке не происходит изнашивания поверхностей, а микронеровности как бы сцепляются одна с другой. Вследствие охлаждения, втулка плотно обхватывает вал. Наименьшая температура нагрева охватываемой детали для осуществления свободной сборки рассчитывается по формуле [2]:

$$t = \frac{0,015 + 0,001D}{\alpha D}, \quad (1)$$

где  $D$  – диаметр отверстия охватываемой детали, мм;  $\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала детали.

Вычисленную по формуле (1) температуру увеличивают на 20–30 %, чтобы компенсировать остывание детали в процессе ее установки и запрессовки.

Применяют также сборку соединений с охлаждением охватываемой детали. При использовании для этой цели диоксида углерода (сухого льда) снижают температуру детали до 195К, при употреблении жидкого азота – до 78К. При больших значениях натяга применяют комбинированный способ: охватываемую деталь нагревают, а охватываемую охлаждают.

### Список литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2. 5 изд., испр. / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Сулова, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. М. : Машиностроение-1, 2003. 944 с.
2. Шейнблит, А. Е. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие для техникумов. М. : Высшая школа, 1991. 432 с.
3. Когаев, В. П. Расчеты на прочность при напряженных, переменных во времени. М.: Машиностроение, 1977. 232 с.
4. Берникер Е.И. Посадка с натягом в машиностроении. Справочное пособие. М., Л. : Машиностроение, 1966. 166 с.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА  
ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛОВ**

**INFORMATION SUPPORT OF DECISION-MAKING  
AT THE TECHNOLOGICAL PREPARATION OF PRODUCTION  
OF PRODUCTS FROM METALS**

*Немтинов Владимир Алексеевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*kafedra@mail.gaps.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информационная система, машиностроительное производство, модели поддержки принятия решений.

**Keywords:** information system engineering production, decision-support models.

**Аннотация.** Предложен подход к построению автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений при проектировании технологических процессов класса технических систем, для которых при получении целевой продукции могут быть использованы различные технологии, виды оборудования, приспособлений и вспомогательных материалов.

**Abstract.** The approach of automated decision making information system is suggested. The approach is used at designing technological processes of production systems. Different technologies, types of equipment, devices and auxiliary materials can be used to obtain production by applying the system.

На основании проведенного анализа известных подходов к построению автоматизированных информационных систем (АИС), информационных моделей ТП производства изделий из металлов [1, 2] и др. отмечены общие недостатки, имеющие место при автоматизации разработки ТП производства изделий из металла, а именно, отсутствие:

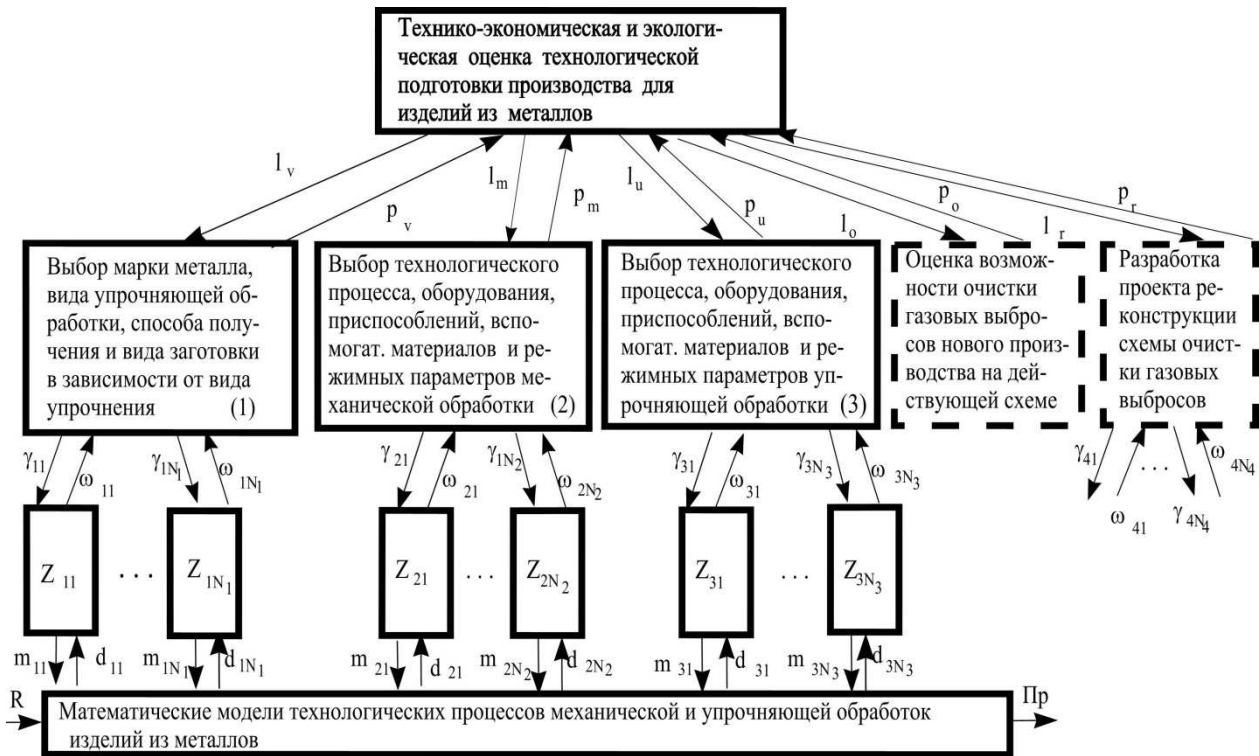
- представления всей совокупности задач проектирования ТП машиностроительного производства (автоматизированного выбора марки металла, способа получения и вида заготовки в зависимости от вида упрочнения; автоматизированного выбора ТП, оборудования, приспособлений, вспомогательных материалов и режимных параметров для механообработки; автоматизированного выбора ТП, оборудования, приспособлений, вспомогательных материалов и режимных параметров для упрочняющей обработки) в виде единого комплекса с использованием теории сложных систем и, как следствие, отсутствие единой информационной базы;
- комплексного оценивания (с экономических, экологических и технологических позиций, а также с учетом профессионального риска) конструкторских и технологических решений; а также интеллектуализации обработки информации в известных АИС.

Это приводит к тому, что не удастся рассмотреть все многообразие альтернативных вариантов ТП, применяемых на всех этапах изготовления изделий из металла, и выбрать среди них вариант, оптимальный с различных позиций.

При проведении анализа математических методов решения задач разработки ТП производства машиностроительных изделий были отмечены основные характеристики этих задач: большая размерность, множество критериев оценки различной природы, наличие многоуровневой с большой размерностью информационной базы и т.д.

В связи с этим, выполненная работа посвящена развитию подхода к построению АИС поддержки принятия решений, используемой при решении задач проектирования экологически безопасных ТП производства изделий из металлов.

Методологические основы подхода. Основу подхода к построению АИС поддержки принятия решений для проектирования ТП производственных технических систем (ПТС) составляет реализация возможности представления всей совокупности решаемых задач с позиций теории иерархических систем на всех этапах принятия конструкторско-технологических решений и их комплексной оценки [3].



**Рис. 1. Структурная схема подзадач, решаемых АИС, при проектировании ТП производства изделий из металлов**

Комплекс особо значимых задач, решаемых АИС, при проектировании ТП технической системы на примере производства изделий из металлов представлен в виде иерархической структуры (рис. 1).

Используя терминологию теории систем, систему автоматизированного проектирования ТП машиностроительного производства можно представить как отношение на декартовом произведении множеств:

Пр – множество решений задачи проектирования ТП производства изделий из металлов;

$M_v, M_m, M_u$  – множества управляющих сигналов для процесса конструирования в задачах (выбора материала и вида его упрочнения, вида заготовки, определения характеристик допустимого метода получения заготовки, наборов оборудования и вспомогательных материалов, а также технологических операций для обработки детали и др.) нижнего уровня, например, геометрические размеры детали, технологические свойства и прочностные характеристики детали и др.;

$D_v, D_m, D_u, W_v, W_m, W_u, P_v, P_m, P_u$  – множества информационных сигналов о решении локальных задач, например, свойства выбранных марок стали; ТП механической и упрочняющей обработок; типы, характеристики станочного оборудования и печей для упрочняющей обработки; величины критериев локальных задач оптимизации и др.;

$\Gamma_v, \Gamma_m, \Gamma_u, L_v, L_m, L_u$  – множества координирующих сигналов для локальных задач нижестоящих уровней, например, категория значимости и серийность детали, наличие металла на складе, длительности отдельных ТП упрочняющей обработки, времени пребывания деталей в печи, норма загрузки деталей в печь и др.

Наличие множеств различных критериев оптимальности при принятии решений этих задач привело к необходимости использования методов многокритериальной оптимизации. При этом в каждом конкретном случае решаются проблемы выбора: альтернативных вариантов; методов решения задачи с учетом оценки вариантов по всем рассматриваемым критериям; принципа нормализации, приводящему все критерии к единому масштабу измерения и позволяющего производить их сопоставления; принципа учета приоритета, позволяющего отдавать предпочтение более важным, по мнению технологов, критериям.

Задача относится к классу задач дискретного программирования. Из-за высокой размерности задачи и традиций организации труда для многих классов ПТС, в том числе и машиностроительных производств, она, в соответствии с разработанной нами структурной схемой, разбивается на ряд подзадач меньшей размерности.

Для формализованного описания информационных массивов данных необходимых для решения описанных выше задач создана структурированная база данных. Структура данных области исследования отображается информационно-логической моделью (ИЛМ) [4 – 6] технологического процесса ПТС рассматриваемого класса и представляет собой объединение множеств данных, локальных моделей стадий ТП и связей между ними.

В тех случаях, когда множество вариантов решений не превышает  $10^4$ , то, учитывая быстрдействие современных ПЭВМ, искомое решение можно нахо-

дуть методом полного перебора вариантов. При более высокой размерности задач предлагается процедурная модель, общая схема реализации которой основана на последовательном анализе и отсеивании части элементов, составляющих вариант решения, путем исключения бесперспективных, как по ограничениям, так и по целевой функции.

С помощью АИС, реализующей разработанные информационно-логические и процедурные модели, осуществлено решение ряда практических задач проектирования ТП производства изделия из металлов, в частности: форматоров-вулканизаторов (ФВ2-130-940-185/280, ФВ1-500-1800-305 и др. на АО «Завод Тамбовполимермаш»).

### Список литературы

1. Капустин, Н. М. Автоматизация машиностроения / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов. М. : Высшая школа, 2003. 223 с.

2. Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, Я. Такахара. М. : Мир, 1973. 344 с.

3. Мокрозуб, В. Г. Информационно-логические модели технических объектов и их представление в информационных системах / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов, С. Я. Егоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2010. № 3. С. 68 – 73.

4. Немтинов, К. В. Технология автоматизированного синтеза сложных технологических комплексов / К. В. Немтинов, А. К. Ерусланов, В. А. Немтинов // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2014. № 1. С. 75 – 83.

5. Мокрозуб, В. Г. О подходе к интеллектуализации информационной поддержки принятия решений при конструировании химического оборудования / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2015. № 7. С. 31 – 34.

6. Немтинов, В. А. Автоматизированное проектирование технологических процессов производства изделий машиностроения с учетом оценки фактора профессионального риска для обслуживающего персонала / В. А. Немтинов, Ж. Е. Зимнухова // Вестник машиностроения. 2010. № 12. С. 73 – 77.

# АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К АППАРАТУРНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНОПОДОБНЫХ СТРУКТУР

## ANALYSIS OF APPROACHES TO THE APPARATUS FORMATION OF THE PROCESSES OF OBTAINING GRAPHENE-FREE STRUCTURES

*Пасько Татьяна Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*tpasko@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** аппаратурное оформление, графен, оксид графена, эксфолиация.

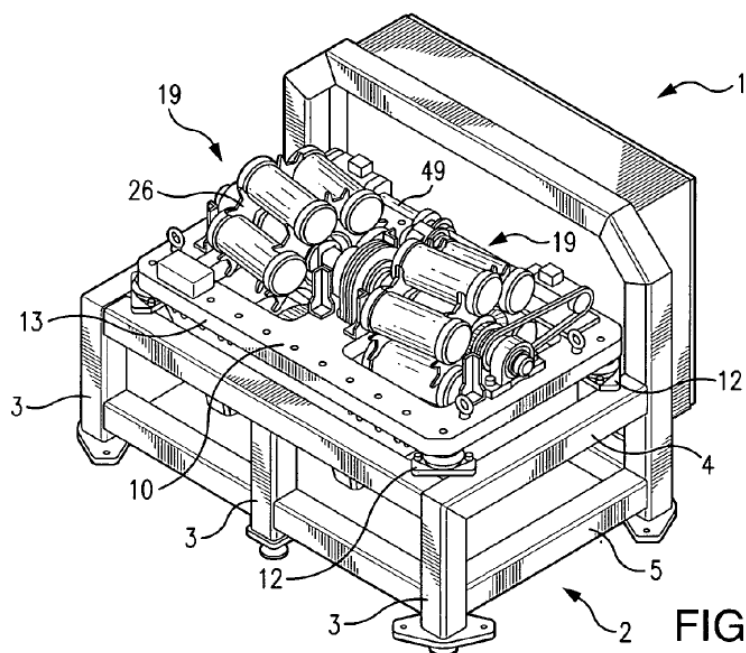
**Keywords:** hardware design, graphene, graphene oxide, exfoliation.

**Аннотация.** Перевести работу с графеном на качественно новый уровень может только массовое производство. Для удовлетворения потребностей быстрорастущего рынка необходимо создание аппаратурного оформления наиболее перспективных методов получения графеновых структур.

**Abstract.** Transfer work with graphene to a new level can only mass production. To meet the rapidly growing needs of the market necessary to create a hardware design of the most promising methods for producing graphene structures.

Путь к промышленному производству графена нащупывают многие компании, включая, к примеру, Samsung и IBM. В мире сейчас существуют три компании, производящие графен в виде его оксида в промышленных масштабах: Angston Materials, Vorbeck Materials и XG Science. Все они используют один и тот же подход для разделения слоев графена – интеркаляция кислот с последующей обработкой.

Большинство технических решений подтверждаются только патентами. Так, например, в [2] предложен следующий подход к аппаратной реализации процесса микромеханической эксфолиации. На рисунке 1 показано предлагаемое устройство, состоящее из рамы 2 для установки рабочих органов. Рама



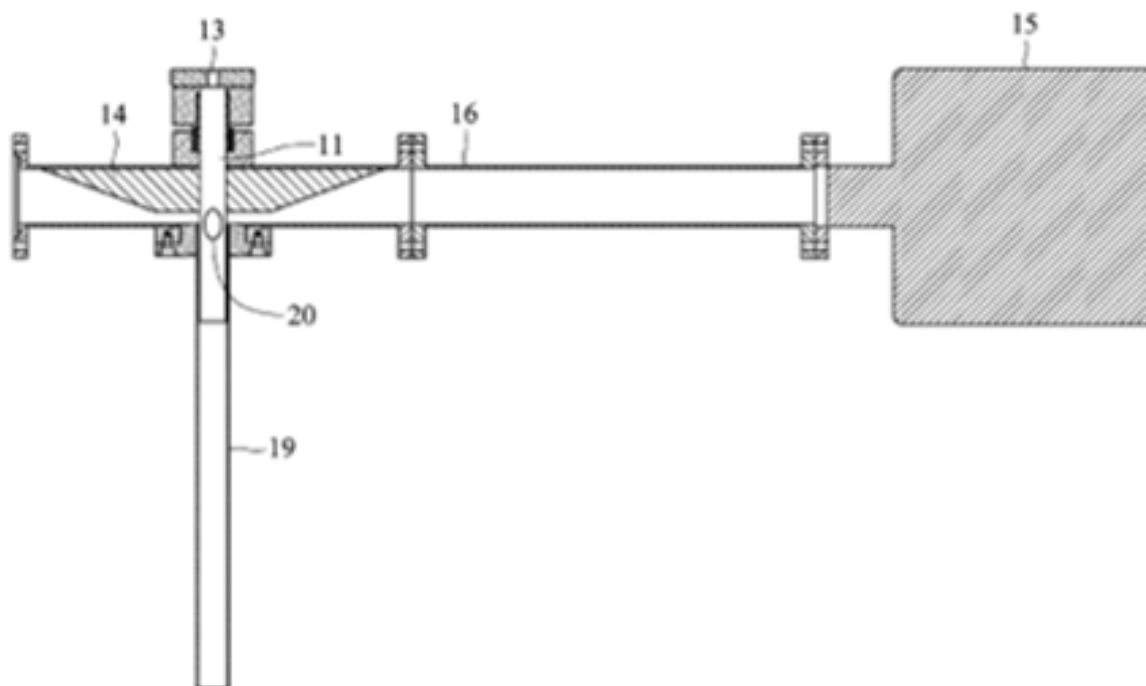
**Рис. 1. Общий вид устройства для механического отшелушивания**

собирается из верхней 4 и нижней 5 панелей и стоек-ножек 3. Редуктор крепится на нижней панели 5, на которой также установлен электродвигатель 7, передающий крутящий момент с ведущего вала на маховик. Процесс эксфолиации происходит в контейнерах 26, установленных на каждом кулачках. Контейнеры могут быть изготовлены из любого не загрязняющего получаемый продукт материала (нержавеющая сталь, поликарбонат, алюминий, титан и др.).

Авторами [3] предложена следующая модель аппарата для производства графеновых листов.

На рисунке 2 показан аппарат для изготовления графеновых листов. Основной частью аппарата является газовая трубка 11. В передней части газовая трубка 11 подключена к источнику углеводородных газов 13, в средней части газовой трубки 11 подключен к СВЧ-генератору 15 через волновод 16 и к задней части газовой трубки 11 подключен коллектор 19. Источниками углеводородного газа могут быть метан, этан, пропан, бутан, этилена и другие углеводородные газы или их комбинации. Скорость подачи углеводородного газа 0,1... 1 м/с, так как подача углеводородного газа с чрезмерно высокой или чрезвычайно низкой скоростью может привести к чрезмерно низкому выходу готового продукта.



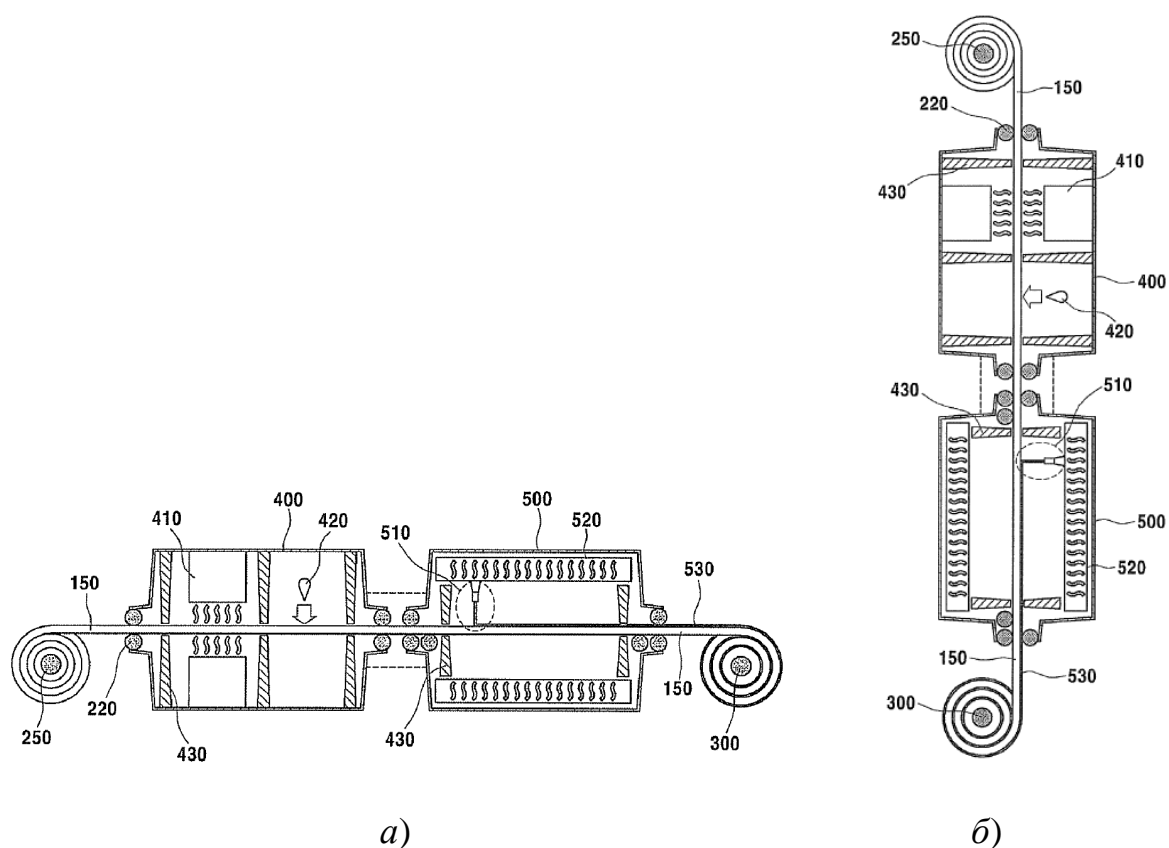


**Рис. 2. Аппарат для производства графеновых листов**

Так же в конструкции предусмотрена установка СВЧ-генератора *15*, расположенного в средней части газовой трубки *11*. СВЧ-генератор *15* подключается как к правой части управляющего блока *14* через трубку волновода *16*, так и к левой. Графеновые листы собираются на внутренней поверхности стенки трубки коллекторов *19* и *20*.

Авторами [1] предложена конструкция аппарата типа roll-to-roll для нанесения непрерывного нанесения графена на подложку.

Устройство roll-to-roll (рис. 3) включает в себя первый ролик *250* для подачи металлической подложки *150*, блок предварительной обработки *400* для обработки поверхности металлической подложки, блок формирования графена *500* для формирования графенового покрытия поверхности предварительно обработанной подложки и второй ролик *300* для сбора металлической подложки, покрытой графеном. Рассматриваемое устройство roll-to-roll может дополнительно включать в себя охлаждающее устройство *600* для охлаждения металлической подложки, покрытой графеном в блоке формирования. Устройство roll-to-roll может быть расположено вертикально (рис. 3, б) или горизонтально (рис. 3, а).



**Рис. 3. Поперечный разрез устройства**

**для нанесения покрытия графена roll-to-roll камерного типа:**

*а* – горизонтальная конфигурация; *б* – вертикальная конфигурация

В блоке предварительной обработки *400* осуществляется процесс плазменного или лазерного нагрева (или их комбинация) металлической подложки для удаления примесей с ее поверхности. Кроме того в конструкции предусмотрена установка перегородки *430* для блокирования притока наружного воздуха и оттока газов наружу.

Процесс предварительного нагрева включает в себя процесс нагревания металлической подложки до температуры химического осаждения из паровой фазы графена (примерно от 300 до 2000 °С).

В блоке *500* формируется графен и наносится на поверхность предварительно обработанной металлической подложки. Формирование графена выполняется с помощью метода химического осаждения из паровой фазы (CVD-T, RTCVD, PECVD, ICPCVD, MOCVD, LPCVD, APCVD и др.). Например, графен может быть сформирован и нанесен на поверхность металлической подложки

150 в графитовом блоке осаждением из паровой фазы путем подачи газа, содержащего источник углерода, через сопло 510, которых может быть несколько. Получаемый таким образом графен может быть однослойными или многослойными.

Главный из существующих в настоящее время способов получения графена основан на механическом отщеплении или отшелушивании слоев графита. Однако этот метод не предполагает использования масштабного производства, поскольку это ручная процедура. Другой известный способ – метод термического разложения подложки карбида кремния – гораздо ближе к промышленному производству. Тем не менее, наиболее подходящим методом для крупномасштабного промышленного производства является метод окисления графита.

### Список литературы

1. Патент 20110195207 США, МПК В 32 В 15/04, В 32 В 1/08, В 05 D 3/00, С 23 С 16/26, В 82 Y 30/00. Graphene roll-to-roll coating apparatus and graphene roll-to-roll coating method using the same / В. Н. Hong, Y. J. Kim, J. Choi, Н. К. Kim, J. Kang, S. К. Bae; Sungkyunkwan University foundation for corporate collaboration. № 2012909352 (KR 10-2010-0011437); Заявлено 21.10.10; Оpubл. 11.08.11. 29 с.

2. Патент 2013026152 США, МПК В 82 Y 40/00, F 16H 55/17, F 16 H 37/06, С 01 В 31/00, F 16 H 55/02, В 24 В 1/00, В 82 Y 30/00, F 16 С 3/02, F 16 H 53/00, В 32 В5/16. Mechanical exfoliation apparatus / S. L. Murray, J. L. Peyton, К. Morris; S. L. Murray, J. L. Peyton, К. Morris. № 2013435260; Заявлено 30.03.12; Оpubл. 03.10.13. 26 с.

3. Патент 20140170057 США, МПК С 01 В 31/04. Method and apparatus for manufacturing graphene sheet / К.-P. Huang, С.-С. Chang, С.-S. Kou, Y.-Т. Hsieh; Industrial Technology Research Institute. № 2013855652; Заявлено 02.04.13; Оpubл. 19.06.14. 7 с.

# ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ЦЕПЕЙ СТАНКОВ НА ОСНОВЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

## OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF FORMING CHAINS OF MACHINES BASED ON HYDRAULIC CONNECTIONS

*Романова Екатерина Владимировна*

*магистрант*

*katrin-mintm@mail.ru*

*Григорян Владислав Сергеевич*

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** кинематические цепи, гидравлический шаговый привод.

**Keywords:** cinematic chain, hydraulic drive ago.

**Аннотация.** Рассмотрена возможность построения внутренних (формообразующих) кинематических в виде гидравлических связей на основе шагового гидропривода с целью повышения точности, снижения металлоемкости, создания рациональной конструкции на основе модульной технологии.

**Abstract.** The possibility of constructing internal (formative) kinematics in the form of hydraulic connections based on stepping hydraulic drive with the purpose of increasing accuracy, reducing metal consumption, creating a rational design based on modular technology is considered.

Проектирование и построение рациональной структуры внутренних (формообразующих) цепей, обеспечивающих жесткую кинематическую связь между заготовкой и инструментом в металлорежущих станках различного технологического назначения со сложными движениями формообразования для получения высокой точности функционально связанных перемещений представляет сложную задачу при создании новой конструкции станка или модернизации существующей модели.

Для выполнения в станке требуемого исполнительного движения необходимо создать кинематическую связь между исполнительными органами станка (узел заготовки и узел инструмента) и кинематическую связь конечных звеньев цепи (заготовка и инструмент) с источником движения, которая в большинстве случаев осуществляется с помощью механических звеньев (зубчатые и иные передачи, червяки, ходовые винты, кулачки и т.п.).

Структура кинематических цепей в значительной степени определяет конструктивную сложность станка, методы его настройки, оказывает существенное влияние на жесткость, точность (геометрическую и кинематическую) и виброустойчивость станка, особенно в станках с точными кинематическими цепями для осуществления точных взаимосвязанных формообразующих и координатных перемещений, когда необходимо создать жесткую кинематическую связь между инструментом и заготовкой.

Эти связи в большинстве случаев осуществляются с помощью кинематических цепей, составленных из механических звеньев как в цепях главного движения подач, так и во внутренних (формообразующих) цепях станков, при этом каждая из цепей строится как индивидуализированная конструкция для каждого типа станка, но разного габарита и различной точности [1].

Одним из способов повышения точности и снижения металлоемкости цепей может быть применение взамен механических связей гидравлических связей на основе шагового привода, что приводит к сокращению протяженности цепей благодаря исключительно из состава цепей до возможного минимума промежуточных механических звеньев и, как результат, снижение металлоемкости кинематической цепи и станка в целом.

Гидравлический шаговый привод составляет новый класс объемных гидроприводов, функциональные особенности которых состоят в том, что они способны устойчиво отрабатывать релейные и импульсные управляющие сигналы с высокой точностью и большим усилием при значительной нагрузке [2 – 5].

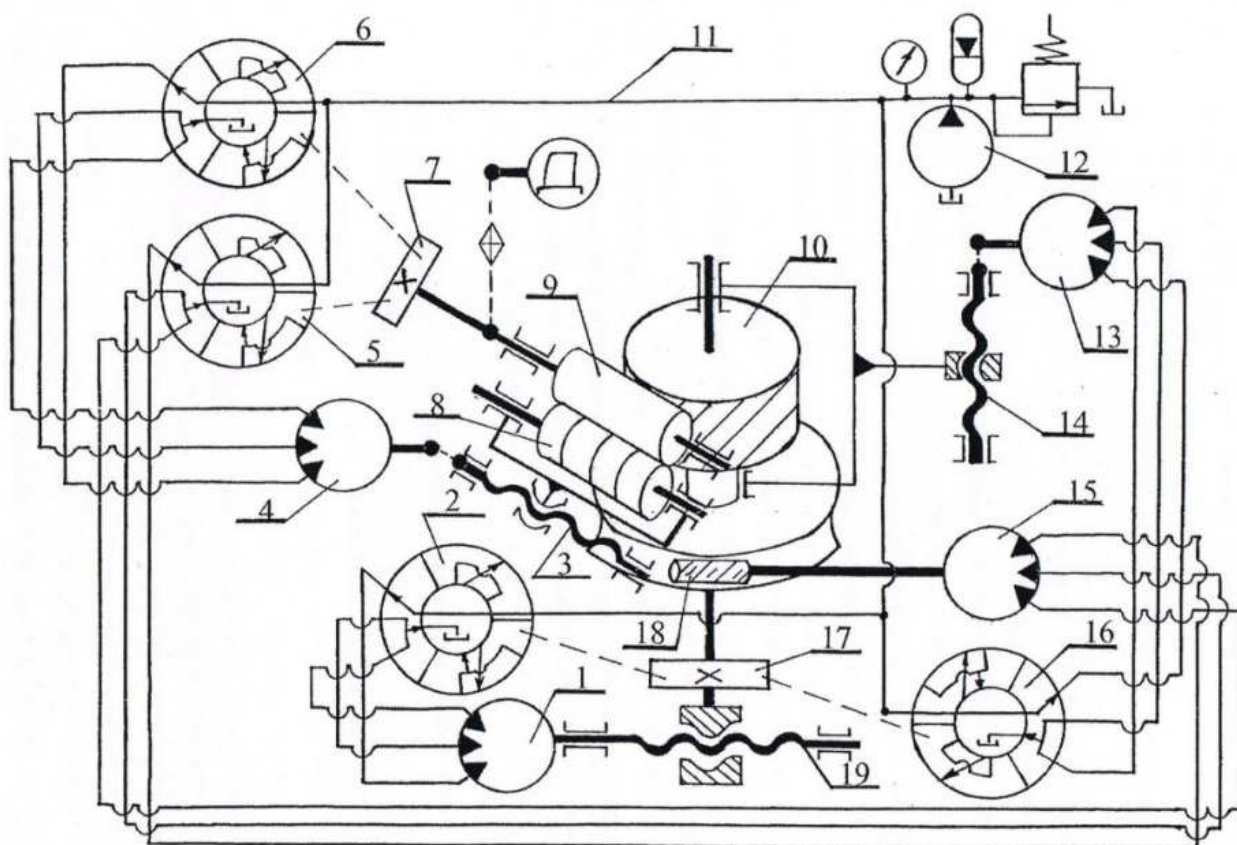
Структурно шаговый гидропривод представляет собой гидромеханическую систему, состоящую из трех функционально и конструктивно завершен-

ных агрегатов (модулей): источника рабочей жидкости (насосная установка), управляющего (коммутирующего) устройства – генератора гидравлических импульсов – и исполнительного силового шагового гидродвигателя.

На рисунке 1 представлена структурная схема зубошлифовального станка с гидравлическими связями во внутренних (формообразующих) цепях для шлифования цилиндрических зубчатых колес абразивным червяком.

Станок включает в себя инструмент 9, совершающий вращательные движения от электродвигателя Д через звено настройки  $i_v$ , и заготовку 10, взаимодействующую с инструментом по цепи деления.

Цепь деления (обката), связывает между собой вращение шлифовального круга и вращения заготовки. Заготовка 10 осуществляет вращение от шагового гидродвигателя 15, кинематически связанного со столом с установленной заго-



**Рис. 1. Структурная схема зубошлифовального станка с внутренними гидравлическими связями для шлифования зубьев цилиндрических зубчатых колес абразивным червяком**

товкой посредством червячной передачи 18 и управляемого генератором гидравлических импульсов 5, золотниковая втулка с расчетным числом рабочих щелей получает вращение от приводного зубчатого колеса 7, жестко закрепленного на шпинделе инструмента 9.

Продольная вертикальная подача заготовки, связывающая между собой вращение стола с заготовкой и вертикальное перемещение заготовки осуществляется шаговым гидродвигателем 13, кинематически связанным с ходовым винтом 14 вертикальной подачи и управляемым генератором гидравлических импульсов 16, золотниковая втулка с расчетным числом рабочих щелей получает вращение от приводного зубчатого колеса 17, жестко закрепленного на шпинделе заготовки.

Образование винтовой нарезки на шлифовальном круге (правка абразивного круга), связывающая между собой вращение шлифовального круга и продольное перемещение накатника, управляемого генератором гидравлических импульсов 6, золотниковая втулка с расчетным числом рабочих щелей которого получает вращение от приводного зубчатого колеса 7, жестко закрепленного на шпинделе инструмента.

Радиальная подача заготовки, связывающая между собой вращение заготовки и радиальное перемещение стола осуществляется шаговым гидродвигателем 1, кинематически связанным со столом с заготовкой посредством ходового винта 19 радиальной подачи и управляемым генератором гидравлических импульсов 6, золотниковая втулка с рабочими щелями которого получает вращение от приводного зубчатого колеса 17, закрепленного на шпинделе заготовки. Рабочая жидкость к генераторам гидравлических импульсов поступает от насосной установки по трубопроводу 11.

Использование гидравлических связей на основе шагового гидравлического привода делает возможным построение внутренних (формообразующих) цепей металлорежущих станков по модульному принципу, внедрение которого позволит построить различные по характеристикам и возможностям внутренние кинематические цепи станков различного назначения и типов на основе ог-

раниченной номенклатуры функционально и конструктивно завершенных блоков (модулей) с использованием ограниченного числа узлов и деталей индивидуального проектирования и изготовления.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Номер проекта 17-48-680-787.

### Список литературы

1. Ванин, В. А. Кинематические связи в металлорежущих станках на основе гидравлического шагового привода / В. А. Ванин, С. В. Мищенко, О. Н. Трифонов. М. : Машиностроение–1, 2005. 328 с.

2. Ванин, В. А. Замена механических звеньев кинематических цепей металлорежущих станков на гидравлические связи / В. А. Ванин, В. И. Иванов, О. Н. Трифонов // Вестник МГТУ «СТАНКИН». 2002. № 2. С. 8 – 16.

3. Ванин, В. А. Система гидравлической синхронной связи в зубообрабатывающих станках / В. А. Ванин, С. В. Евлампиев, О. А. Трифонов // Вестник машиностроения. 2003. № 5. С. 37 – 42.

4. Ванин, В. А. Кинематическая структура затыловочных станков с гидравлическими внутренними (формообразующими) связями на основе шагового гидропривода / В. А. Ванин, О. Н. Трифонов, В. И. Иванов // Вестник МГТУ «СТАНКИН». 2011. № 1(13). С. 30 – 38.

5. Ванин, В. А. Кинематическая структура станков с неравномерными движениями формообразования на основе унифицированных связей // Вестник машиностроения. 2009. № 1. С. 47 – 57.

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВО «ТГТУ» В. А. Ванина.



# ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРИ ТРУДОУСТРОЙСТВЕ В ОТРАСЛИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

## EDUCATION AS A FACTOR OF COMPETITIVENESS AT EMPLOYMENT IN THE INDUSTRY «MACHINE-BUILDING»

*Соколов Михаил Владимирович*

*доцент, д-р техн. наук*

*msok68@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** квалификация; инженер; прогрессивные технологии.

**Key words:** qualification; engineer; progressive technologies.

**Аннотация.** Одним из способов повышения конкурентоспособности при трудоустройстве, является опережающее повышение квалификации инженерных работников и подготовка инженерных кадров в университетах с уклоном под конкретные предприятия отрасли Машиностроение, «воспитанных», т.е. профессионально-ориентированных абитуриентов со школьной скамьи.

**Abstract.** One of the ways to increase competitiveness in job placement is advanced development of the skills of engineering workers and training of engineering personnel in universities with a particular emphasis on specific enterprises of the branch. Mechanical engineering, «educated», i.e. professionally-oriented entrants from school.

Традиционно, функционирование машиностроительных предприятий комплекса Тамбовской области связано с работой предприятий оборонно-промышленного комплекса (заводов), т.е с планомерными заказами Министерств и ведомств на производство (сборку) нового и модернизацию (ремонт) существующего технологического оборудования и изделий, а так же комплектующих к ним. Уже активно идет перевооружение отечественной промышленности эффективными видами основного технологического и станочного оборудования в большей степени импортного производства. Это достигнуто при со-

вместном участии государственного и частного капиталов на базе больших предприятий машиностроительного комплекса (заводов) с целью импортозамещения и повышения конкурентоспособности на внутреннем рынке страны. Современный бизнес, в большей части своей, надеется на быструю прибыль от машиностроительных предприятий без глубокой модернизации технологического оборудования и обновления (омоложения) кадрового состава, что не возможно без огромных капитальных вложений, которых у бизнесменов нет или они вложены в «быстрые» деньги – предприятия торговли и др. Поэтому основным ощутимым толчком в развитии конкурентоспособности отрасли «Машиностроение» является привлечение государственных средств, что способствует привлечению частного капитала в модернизацию технологического оборудования и увеличению производственных площадей, а так же занятости населения при условии достойной заработной платы. В свою очередь возрастет спрос на квалифицированные, профессиональные кадры и рабочие специальности, а так же создание новых проектных организаций, инновационно-технологических и инжиниринговых центров отрасли «Машиностроение» с привлечением высококвалифицированных кадров. Объединение государственного и частного капитала (кредиты, инвестиции) для обеспечения развития «прорывных» критических технологий – это опыт ведущих развитых стран, способствующий экономическому росту и укреплению независимости своего Отечества.

Все больше возрастет спрос на высококвалифицированные кадры инженерных и рабочих профессий машиностроительных предприятий (МП), что в свою очередь требует создания новых проектных организаций, центров отрасли «Машиностроение» (ВУЗы) с привлечением высококвалифицированных педагогических и научных кадров, но существует проблема привлечения для обучения студентов по направлениям укрупненных групп специальностей оборонного значения из-за низкой популярности, высоких квалификационных требований, дорогостоящего лабораторного и учебного оборудования и не соответствующего этому уровню зарплат.

С одновременным обеспечением устойчивого развития базовых машиностроительных предприятий – заводов возможен быстрый рост и развитие малых предприятий под конкретные задачи удовлетворения спроса населения за счет частного капитала на базе развивающейся экономики государства.

Конечно, спрос рождает предложения, а, значит, конкурентоспособность машиностроительного комплекса Тамбовской области в целом зависит от спроса на конкретные виды изделий их объема и номенклатуры при обеспечении их требуемого качества. Поэтому необходимо сделать анализ уровня конкурентоспособности производимой в настоящее время продукции и оценить возможность его повышения в будущем с целью планирования развития того или иного направления машиностроительного комплекса для производства импортозамещающей и новой продукции.

Одним из способов повышения конкурентоспособности при трудоустройстве в отрасли «Машиностроение» и ее самой, является опережающее повышение своей квалификации инженерными работниками и подготовка инженерных кадров в университетах с уклоном под конкретные предприятия отрасли, «воспитанных», т.е. профессионально-ориентированных абитуриентов со школьной скамьи [1].

Так, созданная система профессионально-ориентированной подготовки школьников с элементами научно-исследовательской деятельности и совмещенной с патриотическим воспитанием начиная уже со старших классов 8 – 11, продолжая обучение в средних профессиональных учебных заведениях, затем в вузах и центрах опережающего обучения и переподготовки руководящего состава для оборонно-промышленного комплекса и машиностроительных предприятий обеспечит техногенную безопасность и устойчивое развитие этих предприятий и отрасли в целом.

Организация взаимодействия и сотрудничества школьников, преподавателей с предприятиями отрасли «Машиностроение», которое обеспечивается проведением лекций и экскурсий для школьников старших классов, студентов в музеи истории, цеха и отделы машиностроительных предприятий конкретного

региона, а, так же в лаборатории кафедр машиностроительного профиля ВУЗов, которые должны быть оснащены современным оборудованием и приборами, металлорежущими станками с ЧПУ, промышленными роботами, приборами для научных исследований, техническими средствами обучения, персональными компьютерами с выходом в интернет.

Работа с детьми с целью популяризации и привлечения в отрасль «Машиностроение» будущих специалистов, инженеров и научных работников может проводиться следующим образом: факультативы в профильных классах с чтением лекций на темы «Занимательное машиностроение», «Машиностроение – основа обороноспособности России», «Разработка, изготовление и эксплуатация деталей и конструкций машиностроительной продукции», участие школьников при решении проектных задач в лаборатории твердотельного моделирования (объемно-ориентированное проектирование процессов и конструкций – 3D моделирование).

В отличие от политических, экономических и социальных факторов оказывающих влияние на изменение формы и содержания образования не мало важную роль в настоящее время играет – технологический. Сокращение сроков проектирования и изготовления нового оборудования, внедрение его в производство обеспечивается применением CALS-технологий, которые содержат в себе различные комплексные CAD/CAE -системы. В связи с этим возникает потребность в овладении основами работы с данными системами при обучении специалистов в области технологии машиностроения. Поставленную проблему можно решить через анализ напряженно-деформированного состояния изделий в программах твердотельного моделирования. Подобный анализ может дать данные, которые в дальнейшем могут быть использованы при математическом моделировании различных механических процессов (например, процессов резания металлов) Таким образом, появляется возможность одновременно изучить и внутреннюю механику рассматриваемых процессов и основы работы с наиболее распространенными CAD/CAE –программами [2].

На кафедре «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ» традиционно подготовка высококвалифицированных инженерных и научных кадров включает базовые и современные знания в области машиностроительных технологий, обрабатывающего станочного оборудования, 3-D моделирования и расчета конструкций, а, так же применяются современные образовательные технологии при этом активно развиваются специализированные направления научных исследований – прогрессивные технологии и оборудование машиностроительного производства [3].

Важным условием развития кадрового потенциала машиностроительных предприятий является стратегическое партнерство с высшей школой и признанными профессиональными организациями, например, такими как Ассоциация Промышленников и предпринимателей, Ассоциация Машиностроителей России и Ассоциация инженерного образования России.

### Список литературы

1. Соколов, М. В. Повышение конкурентоспособности машиностроительного комплекса Тамбовской области / М. В. Соколов, А. С. Клинков, В. Г. Однолько // Стратегическое управление организациями: методы повышения конкурентоспособности : сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием / отв. за выпуск А. Н. Бурмистров. СПб., 2014. С. 235 – 237.

2. Пестрецов, С. И. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С. И. Пестрецов, К. А. Алтунин, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. М. : Изд-кий дом «Спектр», 2012. 221 с.

3. Соколов, М. В. Разработка блока САПР оптимизации процессов резания материалов / М. В. Соколов, Е. В. Толмачева, В. Г. Однолько // Системный анализ в проектировании и управлении : сб. науч. тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. Ч. 2. С. 152 – 154.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ  
УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В УЛЬТРАЗВУКОВОМ АППАРАТЕ**

**INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DISPERSING CNT  
IN ULTRASOUND INSTRUMENTS**

*Ткачев Алексей Григорьевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*Сухоруков Артем Константинович*

*аспирант*

*Зайцев Игорь Анатольевич*

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** диспергирование; углеродные нанотрубки.

**Keywords:** carbonnanotube, dispersing.

**Аннотация.** Рассмотрено влияние времени ультразвукового воздействия на углеродные нанотрубки в жидкой среде при разных режимах и его влияние на дисперсность углеродных нанотрубок серии «Таунит» с целью их применения в полимерных материалах.

**Abstrac.** The influence of the time of ultrasonic action on carbon nanotubes in a liquid medium under different modes and its effect on the morphology of carbon nanotubes of the «Taunit» series with the purpose of their application in polymeric materials.

Углеродные нанотрубки (УНТ) представляют собой агломераты, находящиеся в микрометровом диапазоне и из-за этого возникает проблема, связанная с равномерным распределением УНТ в композиционных материалах. Поэтому введение и распределение УНТ в композиционном материале возможно только после их предварительной подготовки и одной из этих стадий является ультразвуковое воздействие (УЗ).

Если ультразвуковое воздействие применяется к гелям или к веществам, похожим на гель, взвешенным частицам и осадкам, то оно вызывает образова-

ние коллоидного раствора. Все вещества содержат заранее образовавшиеся частицы коллоидного и полуколлоидного размера, обычно существующие в качестве агломерационной массы.

Для исследования были выбраны жидкие среды с разной динамической вязкостью: вода и эпоксидная смола, в которые предварительно вводили УНТ. Полученные суспензии подвергались диспергированию в ультразвуковой установке при разных временных режимах. Схема аппарата для ультразвукового воздействия суспензии представлена на рис. 1.

УЗ воздействие вызывает кавитацию в ограниченном объеме между волноводом и отражателем, это связано с тем, что благодаря поглощению энергии возникает значительный тепловой эффект. В чистых жидкостях и гомогенных растворах абсорбция тесно связана с вязкостью. Вуд и Лумис установили, что коэффициент кинематической вязкости увеличивается в квадратичной зависимости от частоты [1, 2]. Таким образом, увеличение частоты не представляет преимущества при обработке жидкостей вследствие ограниченного распространения звука вглубь. Хорошо известно, что распространение звука в жидкости, содержащей газы, значительно хуже, чем в жидкости, в которой они отсутствуют; энергия колебаний рассеивается и превращается в тепло. Эмульсии и суспензии быстро нагреваются при воздействии ультразвуком, во много раз быстрее, чем при испытании в гомогенных макрофазах.

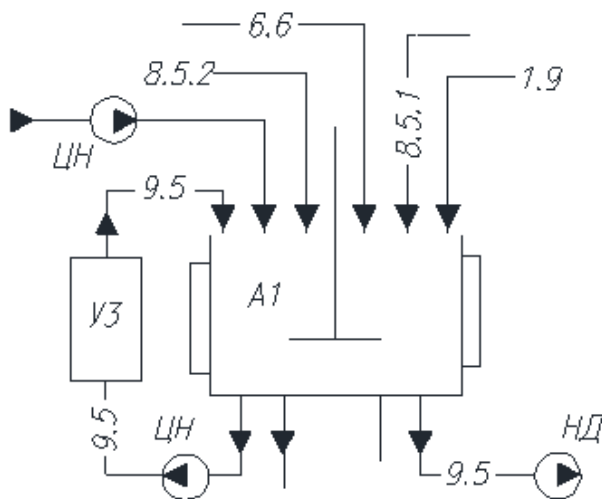


Рис 1. Схема аппарата УЗ воздействия

В гетерогенных системах возникновение тепла обязано ряду факторов: во-первых, вследствие поглощения звука в дисперсионной среде и дисперсной фазе; во-вторых, благодаря непрерывному перемешиванию среды; в-третьих, благодаря отражению и рассеянию звука на внутренних поверхностях раздела между дисперсионной средой и дисперсной фазой; наконец, в результате трения между частицами и колеблющейся дисперсионной средой.

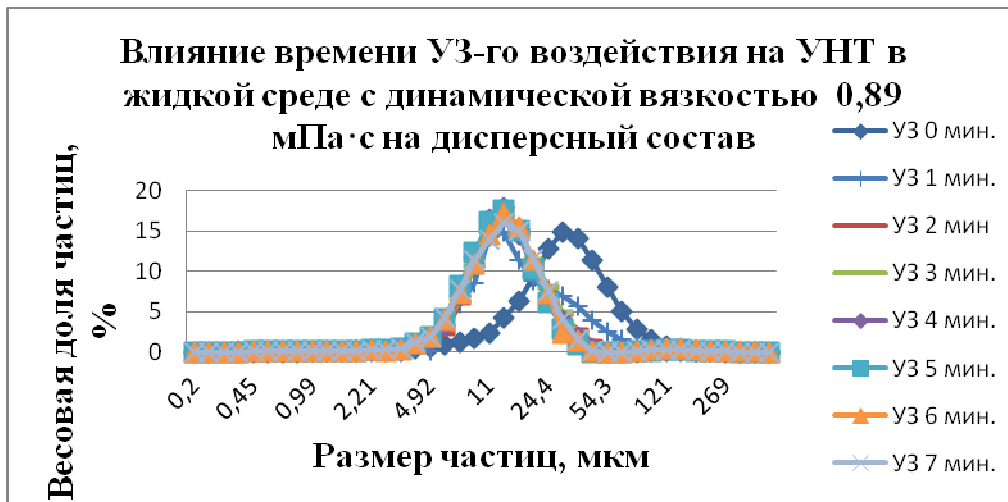


Рис. 2. Влияние времени УЗ-го воздействия на УНТ в жидкой среде с динамической вязкостью 0,89 мПа·с на дисперсный состав

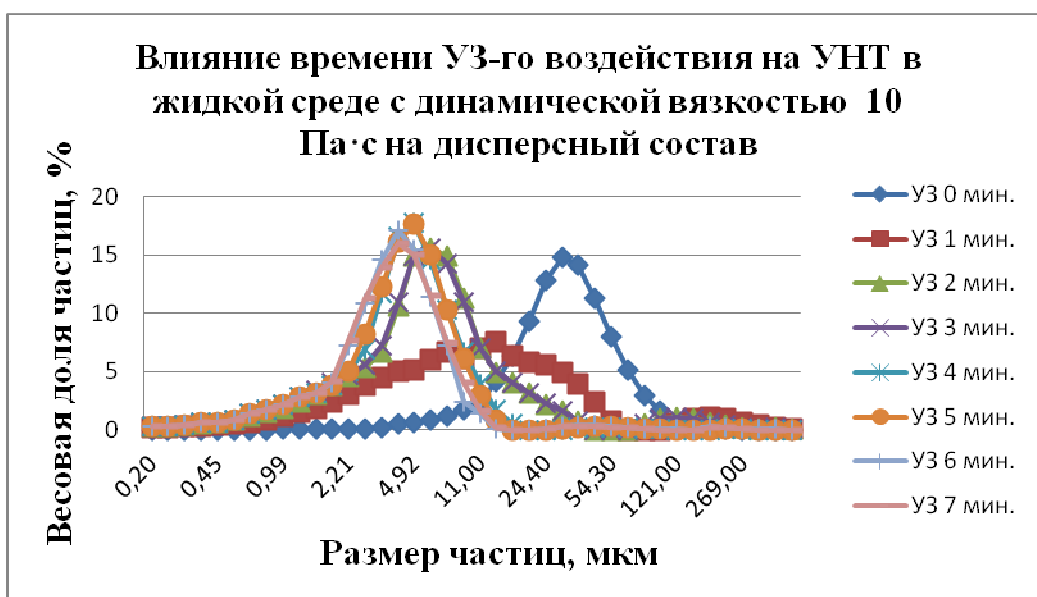


Рис. 3. Влияние времени УЗ-го воздействия на УНТ в жидкой среде с динамической вязкостью 945 мПа·с на дисперсный состав



Последние факторы, очевидно, должны зависеть от размера частицы. Действительно, системы с очень малыми частицами рассеивают меньше энергии, и раствор ведет себя как однородная среда. Если интенсивность звука достаточно высока, то на образование кавитационных пустот будет также расходоваться энергия, которая оказывается тепловой. Кроме-того, во время существования кавитационных пузырьков жидкость будет сильно отражать и рассеивать звуковую энергию, что ведет к ее нагреванию.

В результате проведенной работы осуществлен подбор режимных параметров для уменьшения дисперсности УНТ в эпоксидном связующем. Можно утверждать, что ультразвуковая обработка суспензии позволяет эффективно диспергировать исходные глобулы УНТ, исходя из анализа полученных данных (рис. 2, 3) можно сделать вывод о том, что оптимальное время воздействия, с точки зрения технико-экономических показателей, составило 6 мин, в среде с высокой вязкостью. При этом средние размеры частиц УНТ в дисперсии находятся в области 38 мкм полученных до, а после ультразвуковой обработки в области 5 мкм. Разработан промышленный подход ультразвуковой диспергации УНТ в жидкой среде, приводящий к уменьшению среднего размера глобул УНТ до 7 раз.

### Список литературы

1. Недужий, С. А. Влияние интенсивности ультразвука на состояние дисперсной фазы в момент ее образования // Акустический журнал. 1961. № 7. С. 256.
2. Кольцова, И. С. Экспериментальные исследования скорости ультразвуковых волн в дисперсных системах / И. С. Кольцова, Е. Н. Дятлова, М. Майсун // Акустический журнал. 2002. Т. 48, № 1. С. 52 – 55.

**ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ НА ОСНОВЕ ШАГОВОГО  
ГИДРОПРИВОДА В ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ЦЕПЯХ**

**CINEMATIC STRUCTURE OPTIMIZATION OF CUTTING STACK  
WHEN USING HYDRAULIC LINKS ON THE BASIS OF THE AGO  
OF THE HYDRAULIC DRIVE IN FORMING CIRCUITS**

*Романова Екатерина Владимировна*

*магистрант*

*katrin-mintm@mail.ru*

*Григорян Владислав Сергеевич*

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** кинематические цепи, гидравлический шаговый привод.

**Keywords:** cinematic chain, hydraulic drive ago.

**Аннотация.** Рассмотрена возможность построения внутренних (формообразующих) кинематических в виде гидравлических связей на основе шагового гидропривода с целью повышения точности, снижения металлоемкости, создания рациональной конструкции, используя модульный принцип построения.

**Abstract.** The possibility of constructing internal (shaping) kinematics in the form of hydraulic connections based on stepping hydraulic drive with the purpose of increasing accuracy, reducing metal consumption, creating a rational design using the modular construction principle is considered.

Одним из необходимых условий в создании новой конструкции или модернизации существующей модели станка является разработка кинематической структуры станка, которая оказывает существенное влияние на жесткость и виброустойчивость станка и отражается на производительности, качестве и точности обработки.

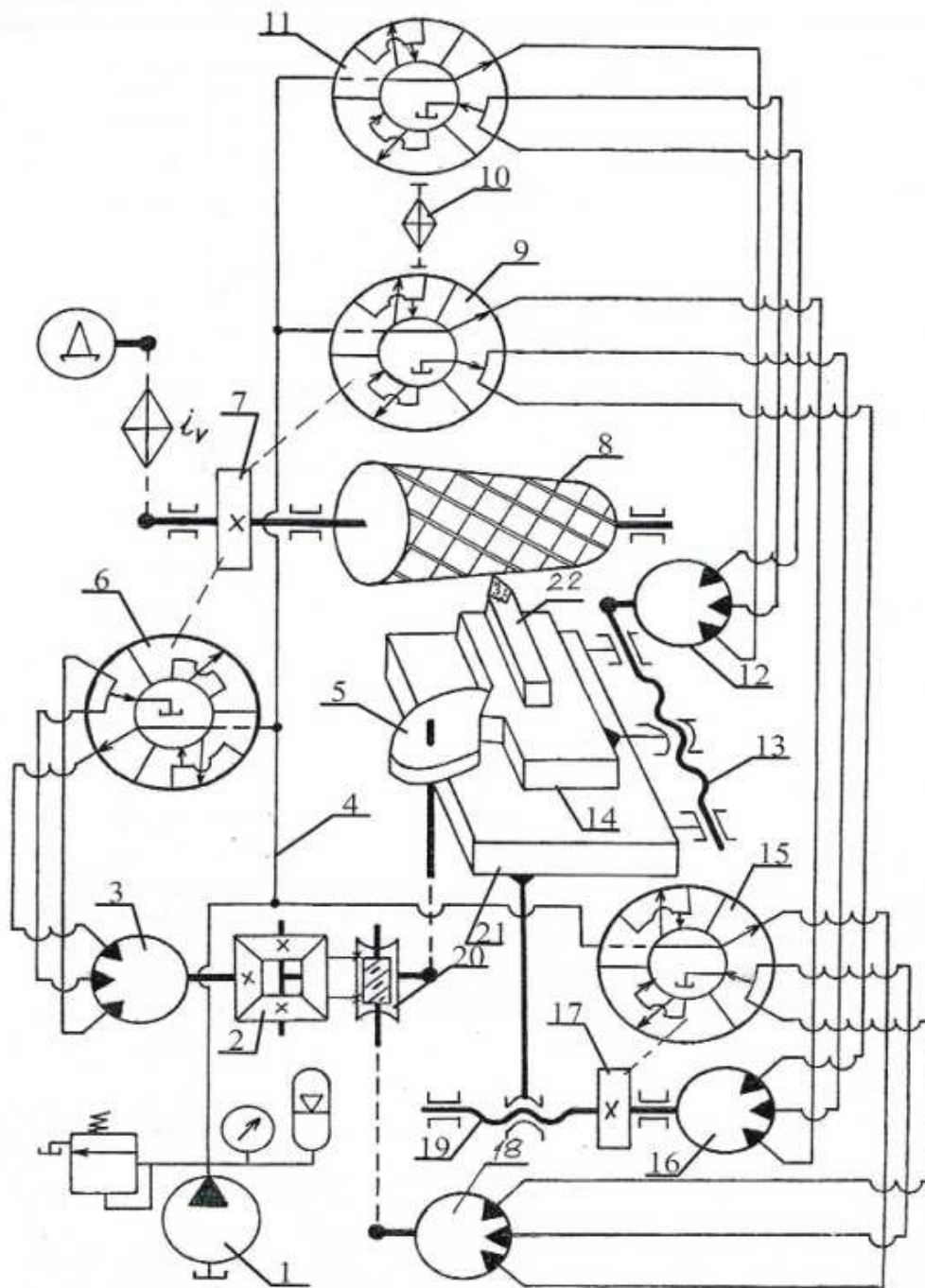
Для создания в станке исполнительного движения необходимо осуществить кинематическую связь между исполнительными органами станка, а также кинематическую связь этих звеньев с источником движения [1], которая в основном осуществляется с применением механических кинематических цепей. Внутренние (формообразующие) цепи с механическими звеньями при значительной их протяженности становятся громоздкими и не всегда могут обеспечить необходимую кинематическую точность.

Необходимым условием построения внутренних (формообразующих) цепей металлорежущих станков различного технологического назначения и разных типоразмеров со сложными формообразующими движениями на основе шагового гидропривода, является унификация агрегатов (блоков), входящих в состав гидропривода (силовой шаговый гидродвигатель, генератор гидравлических импульсов), которые представляют собой конструктивно и функционально завершенные независимые модули, обеспечивающие построение формообразующих цепей различного назначения.

Применение гидравлического шагового привода для построения формообразующих цепей на основе шагового гидропривода дает возможность не конструировать кинематические цепи различного назначения с большим различием характеристик каждый раз заново для каждого типа и модели станка, а компоновать их из небольшого, экономически обоснованного, количества функционально и конструктивно завершенных блоков (агрегатов), взятых в таком сочетании, при котором обеспечиваются необходимые формообразующие движения, выходная точность станка, рациональная компоновка кинематики станка с использованием ограниченного числа деталей и узлов индивидуального проектирования и изготовления.

На рисунке 1 представлена структурная схема токарно-затыловочного станка для обработки конических резьбовых затылованных изделий с винтовыми стружечными канавками [5].

Станок включает в себя заготовку 8. Совершающую вращательное движение от электродвигателя Д через звено настройки  $i_v$ , инструмент 11 взаимодействующий с заготовкой по цепи затылования (деления).



**Рис. 1. Структурная схема токарно-затыловочного станка для обработки конических резьбовых затылованных изделий с винтовыми стружечными канавками для обработки конических резьбовых затылованных изделий с винтовыми стружечными канавками**

Движение деления (затылования), связывающее между собою вращение заготовки 8 и вращение кулачка затылования 5, от которого получает возвратно-поступательное движение верхняя каретка 14 с инструментом 11, осуществляется от шагового гидродвигателя 3, управляемого генератором гидравличес-

ских импульсов 6, золотниковая втулка с расчетным числом сквозных рабочих щелей которого получает вращение от зубчатого колеса 7, жестко закрепленного на шпинделе изделия.

Продольное перемещение инструмента 11 связано с вращением заготовки 8 винторезной цепью и осуществляется от шагового гидродвигателя 16, кинематически связанного с продольным суппортом 21 посредством ходового винта 19 продольной подачи и управляемого генератором гидравлических импульсов 9, золотниковая втулка с рабочими щелями получает вращение от привода зубчатого колеса 7.

Поперечное перемещение верхней каретки 14 суппорта с инструментом, необходимое для воспроизведения наклонной образующей при обработке конической поверхности осуществляется гидравлической связью, включающей в себя шаговый гидродвигатель 12 кинематически связанный посредством ходового винта 13 поперечной подачи и управляемый генератором гидравлических импульсов 11, золотниковая втулка с рабочими щелями которого получает вращение посредством несилевой гитары сменных зубчатых колес 10 от вращающейся золотниковой втулки генератора гидравлических импульсов цепи продольных подач. Дифференциальное движение, необходимое при затыловании конических резьбовых изделий с винтовыми стружечными канавками и обеспечивающие добавочный поворот кулачку затылования 5, от которого совершается возвратно-поступательное движение инструмента при продольном перемещении продольного суппорта 21, осуществляется шаговым гидродвигателем 18, кинематически связанным с кулачком затылования через суммирующий механизм 2 в виде дифференциала с коническими колесами посредством червячной передачи 20 и управляемого генератором гидравлических импульсов 15, золотниковая втулка с рабочими щелями которого получает вращение от приводного зубчатого колеса 17, жестко закрепленного на ходовом винте 19 продольной подачи продольного суппорта 21. Рабочая жидкость подводится к генераторам гидравлических импульсов от насосной установки 1 по трубопроводу 4.

При применении гидравлических связей во внутренних (формообразующих) кинематических цепях, кинематическая структура станка существенным образом видоизменяется вследствие того, что в них используются автономные источники движения на каждый исполнительный орган станка. Это позволяет полностью исключить из состава кинематической цепи все промежуточные механические звенья, оставив при этом только конечные прецизионные делительные звенья (червячные передачи и винтовые пары), значительно сократить протяженность механических цепей, что приводит к упрощению механической части структуры станка, не изменяя при этом сущность самих кинематических связей и условий необходимого кинематического согласования координатных перемещений и скоростей между исполнительными органами станка, снижению металлоемкости.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследователей. Номер проекта 17-48-680-787.

### Список литературы

1. Ванин, В. А. Кинематические связи в металлорежущих станках на основе гидравлического шагового привода / В. А. Ванин, С. В. Мищенко, О. Н. Трифонов. М. : Машиностроение–1, 2005. 328 с.

2. Ванин, В. А. Кинематическая структура зубо- и резьбообрабатывающих станков с унифицированными гидравлическими связями в формообразующих цепях // СТИН. 2008. № 1. С. 2 – 6.

3. Ванин, В. А. Применение гидравлического шагового привода в формообразующих цепях зубошлифовальных станков / В. А. Ванин, В. И. Иванов, О. Н. Трифонов // Вестник МГТУ СТАНКИН. 2012. № 2. С. 2 – 15.

4. Ванин, В. А. применение гидравлического шагового привода для построения формообразующих цепей металлорежущих станков // СТИН. 2012. № 8. С. 6 – 14.

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВО «ТГТУ» В. А. Ванина.

# ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ

---

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ

## THE ACTIVITIES OF THE COMPANY IN THE FIELD OF INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT

*Колмаков Денис Александрович*

*магистрант*

*den.kolmakov.92@mail.ru*

*Борщев Вячеслав Яковлевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*borschov@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** производство; промышленные отходы; обращение с отходами.

**Key words:** manufacturing; industrial wastes; waste management.

**Аннотация.** Проведен анализ хозяйственной деятельности вагоноремонтного предприятия, в результате осуществления которой образуются отходы. Показано количество образующихся на предприятии отходов по классам их опасности для окружающей природной среды. Рассмотрена деятельность завода в области обращения с отходами.

**Abstract:** the analysis of economic activities of the repair plant, the implementation of which the waste is generated. Shows the amount generated at the plant waste by class of danger to the environment. Considered the activities of the plant in the field of waste management.

Остатки сырья, материалов и продуктов, образованные в процессе производства или потребления продукции, частично или полностью утратившие свои

потребительские свойства, относятся к отходам производства и потребления [1]. В настоящее время основная цель обращения с отходами производства и потребления заключается в снижении их негативного действия на здоровье людей и окружающую природную среду. Как правило, с промышленными отходами производят сбор, использование, обезвреживание, транспортировку, хранение и захоронение. При этом условия и способы перечисленных операций не должны наносить вред здоровью населения и среде обитания.

Эффективная организация сбора, хранения и транспортировки отходов вносит большой вклад в оздоровление окружающей среды [2]. Вследствие этого деятельность предприятий в области обращения с отходами имеет чрезвычайно важное значение.

Целью настоящей работы является исследование деятельности предприятия в области работы с промышленными отходами на примере завода-филиала «Тамбовский ВРЗ» АО «ВРМ».

Основная деятельность предприятия заключается в капитальном ремонте пассажирских и грузовых вагонов, изготовлении запасных частей подвижного состава, в том числе в ремонте и новом формировании вагонных колесных пар. В дополнение к основному виду предприятие также имеет лицензию на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов. Предприятие как объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду, поставлено на государственный учет. В результате постановки предприятию присвоена II категория.

В процессе производственной деятельности предприятия образуются отходы производства и отходы потребления, всего 94 наименования. Количество образующихся отходов по классам их опасности для окружающей природной среды приведено в табл. 1.

В настоящей статье рассмотрена хозяйственная деятельность конкретного подразделения предприятия, в результате осуществления которой образуются отходы. В качестве примера рассмотрим деятельность цеха пассажирских вагонов.



## 1. Класс опасности отходов производства и потребления

Класс опасности для окружающей среды	Количество наименований	Объем, т
1	1	8,756
2	2	694,441
3	15	845,664
4	34	34 098,526
5	42	23 049,297

Цех занимается демонтажем вагонов, ремонтом диванов и полок, кресел для сидения, ремонтом и испытанием сантехнического оборудования (раковины и унитазы), водяных баков, запорной арматуры и фитингов, бойлеров, ремонтом котлов отопления и водяных баков, ремонтом и испытанием кипятильников и других мелких узлов.

Цех имеет в своей структуре участки демонтажа вагонов, слесарно-сварочных и газорезочных работ, по ремонту деталей пассажирских вагонов, подготовки и комплектации деталей вагонов.

На участке производства сварочных работ к сварочным постам для улавливания сварочного аэрозоля подключено улавливающее оборудование – фильтровентиляционный агрегат ФВА-1200У и стационарные механические фильтры ФМВ-1000.

В цехе на участке подготовки и комплектации деталей вагонов установлены гальванические ванны для травления и осветления алюминиевых деталей. Также имеются колокольные ванны для оцинкования метиз с раствором каустической соды.

В цехе осуществляются окрасочные работы: грунтовка, шпатлевка, нанесение эмалей, лаков, морилки методом пневматического распыления, склеивание деталей и запчастей. Здесь установлены сетчатый и бумажный фильтры для улавливания окрасочного аэрозоля. Также на площадях цеха установлен окрасочно-грунтовый комплекс «Митра» для покраски и сушки кузова вагона.

На дробеструйном участке имеются две камеры пневматической дробеструйной обработки пассажирских вагонов. После предварительной подготовки пассажирские вагоны с закрытыми проемами, защищенные должным образом и установленные на ремонтные тележки, помещаются в камеру дробеструйной обработки. Вагон, подлежащий обработке, находится в неподвижности, а мобильная конструкция-держатель с качающимися форсунками для автоматической дробеструйной обработки двигается вдоль вагона с регулируемой скоростью. Форсунки выстреливают дробь на вагон. В качестве дроби применяется стальная дробь. Дробь многоразового использования. Использованный абразив и отходы дробеструйной обработки собираются и сортируются автоматической системой утилизации/рекуперации абразива (дроби). К оборудованию подключен циклон ЦН-11 с эффективностью очистки 80%.

В цехе имеется отделение для напыления деталей и запчастей порошковой эмалью, в качестве которой применяют алюминиевый металлик, белый глянец. К оборудованию подключены два циклона ЦН-11 для улавливания твердых частиц порошковых материалов.

В цехе установлено следующее металлообрабатывающее оборудование: настольно-сверлильный, точильно-шлифовальный, маятниковый станок для порезки стальных труб, станок универсальный гибочный, станок для обдирки изоляции электропроводов, станок листогибочный. К станкам для улавливания абразивной пыли подключен пылеулавливающий агрегат ПУАВ-1000 с эффективностью очистки 93%.

В результате производственной деятельности в цехе образуются следующие отходы: незагрязненные отходы пленкоасбокартона; отходы растворителей на основе керосина, загрязненные оксидами железа и/или кремния; нефтяные промывочные жидкости, утратившие потребительские свойства, незагрязненные веществами 1 и 2 классов опасности; щелочные отработанные растворы обезжиривания поверхностей металлов, содержащие нефтепродукты; отходы стекловолоконной изоляции; отходы металлической дроби с примесью шлаковой корки; несортированные отходы, содержащие алюминий (в том числе алю-

миниевую пыль); незагрязненные отходы резиноасбестовых изделий; отходы песка от очистных и пескоструйных устройств; лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства и др.

Большая часть образующихся на предприятии отходов передаются специализированным предприятиям, которые занимаются сбором и вывозом промышленных отходов. Следует отметить, что на заводе четко организована система вывоза образующихся отходов. С этой целью заключены договоры с соответствующими предприятиями. В их число в частности входят ООО «КомЭк», ООО «Тамбовский Экологический Комбинат», ПАО «Пигмент». В то же время отходы металлической дроби с примесью шлаковой корки реализуются в ООО «Вторчермет-Инвест». Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства, передаются в ООО «ЭКПРО».

Таким образом, на предприятии, характеризующемся большим разнообразием и количеством отходов, работа в области их обращения организована достаточно четко и отличается высокой эффективностью. В то же время только малая доля отходов перерабатывается и вторично используется на самом предприятии. Вследствие этого актуальность переработки и повторного использования отходов на предприятии сохраняется.

### **Список литературы**

1. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 188 с.

2. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / В. И. Сметанин. Москва: Колос, 2000. 232 с.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ЗДАНИЕМ В ИРАКЕ И РОССИИ

## THE AFFECTIVE USE OF SOLAR BATERIES IN CONSTRUCTIONS OF IRAQ AND OF RUSSIA

*Ал Агеле Ибтихал Маджид Дияб*

*магистрант*

*Колмакова Марина Анатольевна*

*канд. техн. наук*

*magistr@admin.tstu.ru*

*Корчагина Ольга Алексеевна*

*доцент, канд. хим. наук*

*magistr@admin.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** строительство, солнечная энергия, энергоэффективность, ресурсосбережение.

**Key words:** construction, solar power, energy efficiency, resource saving.

**Аннотация.** Расчет солнечной электростанции для профилактория в Багдаде.

**Abstract.** Calculation of solar powerstation for rehabilitation center in Baghdad.

В настоящее время является очень актуальным вопрос добычи и использования альтернативной энергии. Существует множество видов альтернативной энергетики – это и геотермальная энергетика, и солнечная энергетика, энергия ветра и многие другие. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки.

Вместе с продолжительностью светового дня, немаловажную роль имеет и солнечная интенсивность. От этого параметра зависит коэффициент полезного действия (КПД) солнечной панели. Учитывая данные параметры рационально будет использовать энергию солнца. Энергия солнца достаточно быстро

входит на рынок, существует множество разновидностей солнечных панелей под любые нужды и климатические условия, более того, с ростом предложения на рынке, цена на солнечные панели становится более привлекательной [1, 2].

Для получения электрической энергии не достаточно установить только фотоэлектрические модули, так как солнечная электростанция – это технологически сложный процесс, включающий в себя массу дополнительного оборудования. Для постройки солнечной электростанции требуются: фотоэлектрические модули; аккумуляторные батареи; инвертор – преобразователь переменного напряжения в постоянное; регулятор заряда. Совокупность данных элементов позволит полноценно и безаварийно пользоваться солнечной энергией [3].

Фотоэлектрические модули служат для преобразования солнечной энергии в электрическую, но они вырабатывают постоянное напряжение 3...24 В (в зависимости от самого модуля). Данное напряжение можно увеличить путем использования нескольких модулей, соединенных последовательно [4].

Практически все электрическое оборудование работает от переменного напряжения 220 В с частотой 50 Гц. Для получения такого напряжения необходимо использовать инвертор, который преобразует постоянное напряжение в переменное с частотой 50 Гц, а так же увеличит это напряжение до необходимого значения в 220 В.

Солнце, как источник энергии – не постоянно, энергию солнца можно получать только днем в ясную погоду. Ночью солнечные батареи оказываются бесполезны, так как не вырабатывают электричество ввиду отсутствия главного источника энергии – солнца. Так же, в пасмурный день излучение солнца резко падает из-за облачности, в данном случае электричество вырабатывается, но в очень ограниченном количестве.

Для осуществления возможности пользования электроэнергией независимо от погоды за окном и времени суток необходимо иметь аккумулятор электроэнергии. Аккумулятор позволяет накапливать электрическую энергию днем и отдавать ее в темное или пасмурное время суток [5].

Для корректной работы аккумуляторов и установки в целом необходимо использовать регулятор заряда. Он позволяет неиспользуемую, лишнюю энергию отправлять на заряд аккумуляторов, в то же время не позволяет перезарядить аккумуляторные батареи, что может привести к выходу их из строя или взрыву.

Погодные условия в Багдаде и его окрестностях складываются под влиянием субтропического и средиземноморского климата. В январе средняя температура воздуха составляет около +10 °С, в июле – около +34 °С. Среднегодовой уровень осадков – от 160 до 180 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в декабре-январе. Летний период длится с мая по октябрь: в это время в Багдаде отмечается очень жаркая, знойная погода (в июле днем температура воздуха в среднем составляет около +43 °С), дожди крайне редки. Используя программу Archicad 17, нами были рассчитаны значения инсоляции (табл. 1).

Максимальную и минимальную суточную выработку энергии одним солнечным модулем рассчитывали по формуле (1):

$$W_{сб} = P_{ном} \cdot K_{инс} \quad (1)$$

где  $W_{сб}$  – вырабатываемая энергия одной солнечной панели, Вт·ч;  $P_{ном}$  – номинальная мощность солнечной панели, Вт;  $K_{инс}$  – суточная инсоляция, кВт·ч/м<sup>2</sup>.

### 1. Среднесуточная солнечная радиация, кВт·ч/м<sup>2</sup>

Багдад	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Горизонтальная панель	3,61	3,89	4,65	5,42	6,39	7,22	7,03	6,47	5,50	3,96	3,73	3,28

Для января:  $W_{сб} = 265 \cdot 3,61 = 957$  Вт·ч.

Для июня:  $W_{сб} = 265 \cdot 7,22 = 1913$  Вт·ч.

Для расчета количества модулей определяли среднюю суточную нагрузку

$$W_{сут} = 6030/365 = 16,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Далее выполняли расчет необходимого количества солнечных панелей для обеспечения электроснабжения с учетом 20% потерь на инверторе:

– для января:  $N = 16,5 / (0,957 \cdot 1,2) = 20,7$ , примем  $N_{я} = 21$ ;

– для июня:  $N = 16,5 / (1,913 \cdot 1,2) = 10,3$ , примем  $N_{ию} = 11$ .

Количество солнечных элементов выбирали 21 по наибольшему показателю. Солнечные элементы марки JA Solar JAP6-60 265/3BB.

Далее выполняли расчет количества аккумуляторных батарей

$$N_{АКБ} = 16,5 / (2,88 \cdot 0,7) = 8.$$

Расчетным путем получено, что для полноценного удовлетворения суточных потребностей в электроснабжении необходимо восемь аккумуляторов CHALLENGER A12-240.

Далее рассчитывали количество инверторов [6]. Мощность инвертора подбирали, исходя из суммарной мощности подключенных одновременно электроприборов плюс не менее 25% запаса мощности.

Потребляемая суточная мощность 16,5 кВт·ч, с учетом запаса в 25%, составила 20,6 кВт·ч.

Ввиду того, что потребляемая нагрузка превышает мощность инвертора в 2 раза, было принято использовать два инвертора MAP-SIN-PRO-24-9.

Контроллер заряда выбирался на основе потребляемой мощности, которая составляет максимального тока исходящего от солнечных элементов [7]. В нашем случае максимальный ток одной панели составлял 8,56 А. Панели запитаны параллельно, а значит ток складывался. Суммарный ток рассчитывали по формуле  $I = I_{п} \cdot n$ , где  $I_{п}$  – сила тока одной панели, А;  $n$  – количество панелей:

$$I = 8,56 \cdot 21 = 179,8 \text{ А}.$$

Для данного случая предложено использовать два контроллера типа SunStar SS-80C MPPT.

Далее произвели расчет стоимости компонентов солнечной электростанции (табл. 2).

По результатам расчетов, выполнили расчет окупаемости солнечной электростанции. Солнечная электростанция будет работать круглогодично, за этот промежуток времени она выработает 8622 кВт·ч электрической энергии. Из этого показателя можно рассчитать полученную экономию, с учетом тарифа 3,5 р. за 1 кВт·ч – 30,2 р. Следовательно окупаемость  $829,7/30,2 = 27,5$  лет.

Но не стоит упускать тот факт, что стоимость электроэнергии в Ираке в 2 раза выше, чем в России и составляет 0,10 € [8]. В переводе на российские рубли это 7 р. за 1 кВт·ч. Исходя из этого окупаемость данной электростанции сократится пропорционально цене на электроэнергию и составит 14 лет.

Солнечная энергетика в последнее время заслуживает особого внимания в плане экологии и сбережения энергетических ресурсов. Но для Тамбовской области использование солнечной энергетике не представляется возможным.

## 2. Затраты на компоненты солнечной электростанции

Оборудование	Стоимость, тыс. р.	Количество, шт.	Суммарная стоимость, тыс. р.
Фотоэлектрический элемент JA Solar JAP6-60 265/3BB	13,3	21	279,3
Аккумуляторная батарея CHALLENGER A12-240	29,4	8	235,2
Инвертор Professional MAP-SIN-PRO-24-9	94,5	2	189
Контроллер заряда SunStar SS-80C MPPT	63,1	2	126,2
		Итого	829,7



Окупаемость солнечной электростанции по расчетным данным составит 77 лет без учета ремонта и замены элементов. Причинами высокого срока окупаемости служат высокая стоимость оборудования и низкая стоимость электрической энергии.

Для Багдада, как показывают расчеты, использовать солнечную электростанцию гораздо выгоднее, и с учетом более дорогой электроэнергии срок окупаемости составит 14 лет, что является приемлемым.

### Список литературы

1. СНиП 23-05–95. Естественное и искусственное освещение.
2. ТСН 23-351–2004. Естественное, искусственное и совмещенное освещение.
3. Справочная информация по осветительному оборудованию [Электронный ресурс]. URL : <http://комплектмашпром.рф/svetilniki/promyshlennye/svetodiodnye/lednik-pso-ip65.html> (Дата обращения: 25.05.2017).
4. Справочная информация по фотоэлектрическим панелям [Электронный ресурс]. URL : [http://shop.solarhome.ru/katalog/cat-pv-batteries/cat-pv-panels/?coolfilter=a\\_8:Поликристалл](http://shop.solarhome.ru/katalog/cat-pv-batteries/cat-pv-panels/?coolfilter=a_8:Поликристалл)
5. Справочная информация по аккумуляторным батареям [Электронный ресурс]. URL : <https://solarelectro.ru/products/akkumulyator-challenger-a12-240>
6. Справочная информация по инверторам [Электронный ресурс]. URL : <https://solarelectro.ru/products/invertor-serii-professional-map-sin-pro-24-9>
7. Справочная информация по контроллерам [Электронный ресурс]. URL : <https://solarelectro.ru/products/kontroller-sunstar-ss-80c-mppt>
8. Справочная информация по мировой стоимости электрической энергии [Электронный ресурс]. URL : <https://solarelectro.ru/products/kontroller-sunstar-ss-80c-mppt>

**УТИЛИЗАЦИЯ РЯДА ОТХОДОВ  
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**UTILIZATION OF A NUMBER OF WASTE  
OF OIL-PROCESSING INDUSTRY**

*Ложкина Дарья Александровна*

*аспирантка*

*e-mail:bel-eka@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,*

*г. Пенза*

**Ключевые слова:** нефтеотходы; кислые гудроны; нефтешламы; сера; утилизация отходов; серные материалы.

**Key words:** petrowaste; acid tars; oil slimes; sulfur; recycling, sulfuric materials.

**Аннотация.** Предприятия нефтехимической промышленности являются источниками широкого спектра отходов. В статье рассмотрен ряд отходов нефтехимической промышленности: кислых гудронов, нефтешламов, серы. Проведен анализ их состава (средние значения), способы утилизации данной номенклатуры отходов, показаны их достоинства и недостатки, а также направления и возможности использования указанных выше отходов как вторичных материальных ресурсов. Особое внимание уделено серным материалам, рассмотрены некоторые химические добавки и свойства, которые они придают вышеуказанным материалам.

**Abstract.** The petrochemical industry are sources of a wide range of waste. The article considers a number of wastes of petrochemical industry: acid sludge, oil sludge, sulphur. The analysis of their composition (averages), methods of disposal of this waste item, showing their advantages and disadvantages as well as the trends and opportunities for the use of the above waste as secondary material resources. Special attention is paid to sulphur content, discusses some of the chemical additives and the properties that they impart to the above-mentioned materials.

Предприятия нефтехимической промышленности являются источниками широкой номенклатуры отходов. В результате очистки некоторых нефтепродуктов одним из отходов являются кислые гудроны, представляющие собой смолообразные массы, содержащие в основном серную кислоту, воду и разно-

образные органические вещества (в пределах от 10 до 93%). Поскольку объемы образования указанных выше отходов достаточно высоки, а степень их переработки не превышает 25%, это приводит к их накоплению в заводских прудах-накопителях. Кислые гудроны, в зависимости от их состава перерабатываются в сульфат аммония, либо используются в виде топлива или в качестве реагента для очистки нефтепродуктов. Конечно, основным недостатком, ограничивающим использование кислых гудронов в качестве топлива или реагента для очистки нефтепродуктов, является высокая стоимость их очистки. Так, органическая часть кислых гудронов содержит сернистые соединения, смолы, твердые асфальтообразные вещества – асфальтены, карбены, карбоиды и другие компоненты, что позволяет перерабатывать их в битумы, используемые в дорожном строительстве [1, 2]. Еще одним трудно перерабатываемым видом отхода являются нефтяные шламы, «производство» которых также превышает их «потребление», что способствует к скоплению этого вида отходов в амбарах предприятий нефтепереработки. Нефтешламы содержат в среднем 10...56% нефтепродуктов, 30...85% воды, 1,3...46% твердых примесей. При хранении в амбарах такие отходы расслаиваются с образованием верхнего слоя, состоящего из водной эмульсии нефтепродуктов, среднего слоя, включающего загрязненную нефтепродуктами воду, и нижнего слоя, большая часть которого приходится на влажную твердую фазу, пропитанную нефтепродуктами. Известны такие варианты использования нефтяных шламов: переработка в целевые продукты, использование их в качестве топлива, однако это связано с большими материальными затратами, использование в качестве наполнителя при изготовлении строительных материалов, например добавляя негашеную известь (5...50%) и просушивая в естественных условиях, сжигание в печах различной конструкции (камерных, кипящего слоя, барабанных и др.) [1, 2].

Среди направлений использования еще одного крупнотоннажного отхода нефтепереработки – элементной серы известны следующие: первое – трансформация обычной кристаллической циклооктасеры в специфические разновидности-аморфную, водорастворимую, органомодифицированную, легированную и др.; второе – получение соединений с высоким содержанием серы

(органические и неорганические полисульфиды, серосодержащие полимеры (тиоколы), осерненные органические продукты) [3]. В качестве перспективных направлений использования серы можно выделить следующие: гидрофобизаторы и связующие в строительстве, фунгициды и акарициды в сельском и лесном хозяйстве, противозадирные и противоизносные присадки к маслам, герметики, модифицирующие добавки к полимерным композициям, эмульсолы и т.д. Поскольку в последнее время отмечается превышения производства серы над ее сбытом, то поиск новых вариантов ее использования для получения продуктов с полезными свойствами будет являться актуальным направлением. Применение серы в технологии стройиндустрии и дорожном строительстве позволит решить проблему коренного улучшения технологий возведения и качества покрытий автомобильных дорог, повысить их эксплуатационную надежность при одновременном снижении их стоимости; обеспечить химическую и другие отрасли доступным коррозионностойким конструкционным материалом, вовлечь в производство крупнотоннажные отходы предприятий нефтепереработки и улучшить экологическую ситуацию на предприятиях. Специфические свойства серных композиций, в том числе низкий естественный радиоактивный фон, защитные свойства от электромагнитного и радиоактивного излучений, находят применение технической серы в строительной и дорожной индустрии. Для регулирования свойств серных материалов применяют различные модифицирующие добавки. Использование модифицирующих добавок является одним из наиболее рациональных способов управления технологией изготовления серных строительных материалов и регулирования их свойств [3]. В качестве модифицирующих добавок используют различные органические и неорганические соединения (табл. 1).

В зависимости от функционального назначения модифицирующие добавки подразделяются на пластифицирующие, стабилизирующие, газо- и воздухововлекающие, а также добавки, повышающие огне- и биостойкость серных материалов и т.д. [4].

**1. Основные многокомпонентные химические добавки,  
вводимые в серные материалы [4, 5]**

№	Наименование добавки	Концентрация добавки, % от массы серы	Эффект от введения добавки
1	Битум	0,5...150	Оказывает пластифицирующий эффект и повышает водостойкость
2	Газойль	5...10	Пластификатор
3	Деготь	до 50	Повышает морозостойкость
4	Канифоль	1,3...5	Пластификатор
5	Нефтяные фракции, отгоняемые при $T = 250...400$ °С	25 ... 66	Повышают морозостойкость и оказывают пластифицирующий эффект
6	Парафин	–	Пластификатор
7	Сырая нефть	0,1...50	Повышает морозостойкость
8	Скипидар	0,5...0,7	Пластификатор
9	Смола каменноугольная	25...66	Пластификатор
10	Целлофот	5...210	Пластификатор
11	Церезин	10...19,75	Повышает щелочестойкость и оказывает пластифицирующий эффект

В качестве пластифицирующих добавок наиболее часто используют: нафталин, парафин, дициклопентадиен, тиокол, резиновую крошку и др. По данным ряда исследователей [4, 5] эти добавки, кроме пластификации серобетонной смеси, способствуют удалению воздуха, повышают прочность, снижают хрупкость и предотвращают кристаллизацию серы при охлаждении. Одним из недостатков серных материалов является их низкая огнестойкость. Снижение горючести серобетона достигается введением в его состав антипиренов: гексабромбутена, пятихлористого фосфора и других [3 – 5].

Серные материалы обладают повышенной стойкостью к действию различных биологических агрессивных сред. Однако существует группа микроорганизмов (тионовые бактерии), которые разрушают серные материалы. Для повышения биостойкости вводят антисептики. Наиболее распространенными добавками этого класса являются: тимол, нафталин, тетрабром-п-крезол и другие [4, 5]. Кроме того, большинство используемых антипиренов и антисептиков способствуют повышению пластичности серобетонных смесей и улучшению физико-механических свойств серных материалов.

Как видно из табл. 1, большинство модификаторов серы содержатся в различных отходах нефтепереработки. Кроме того, сама сера побочным продуктом переработки нефти. Морфологическое родство выбранных отходов и исследованная их совместимость, позволяют рассматривать получение эффективных экологически чистых композитов с рядом ценных эксплуатационных свойств – как перспективную технологию утилизации нефтесодержащих отходов [6].

### Список литературы

1. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности (основы энвайронменталистики) / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. С. 586.
2. Краткая химическая энциклопедия. Т. 4. М. : Советская энциклопедия, 1965. С. 797 – 804.
3. Волгушев, А. Н. Производство и применение серных бетонов / А. Н. Волгушев, Н. Ф. Шестеркина. М. : ЦНИИТЭИМС, 1991. 51 с.
4. Патуроев, В. В. Серные бетоны и бетоны, пропитанные серой / В. В. Патуроев, А. Н. Волгушев, Ю. И. Орловский. М. : ВНИИИС, 1985. 60 с.
5. Королев, Е. В. Серные композиционные материалы специального назначения : дис. ... д-ра техн. наук. Пенза : ПГУАС, 2005. 435 с.
6. Колобова, Е. А. Методологические принципы моделирования взаимодействия отходов нефтеперерабатывающих производств с окружающей природной средой // Нефтяное хозяйство. 2015. № 5. С. 110 – 112.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА**

**PROMISING RAW SOURCES FOR BIODIESEL**

***Темнов Михаил Сергеевич***

*temnov.mihail@mail.ru*

***Маркин Илья Владимирович***

*ilya.markin.92@bk.ru*

***Бушковская Анастасия Игоревна***

*moonyblack@yandex.ru*

***Устинская Яна Витальевна***

*ustinskaya.yana@yandex.ru*

***Еськова Мария Александровна***

*mashaeskova08@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** биотопливо; микроводоросли; биомасса.

**Keywords:** biofuels; microalgae; biomass.

**Аннотация.** Исследованы свойства микроводорослей, как наиболее перспективного сырья для получения биотоплива. Рассмотрены основные аспекты использования микроводорослей, как одних из самых важных возобновляемых топливных культур.

**Abstract.** The properties investigated of microalgae as the most promising raw materials for biodiesel. The main aspects of the use of microalgae as one of the most important renewable fuel crops described.

Топливо составляет значительную долю мирового спроса глобального энергопотребления (66%) [1]. Развитие CO<sub>2</sub>-нейтрального топлива является одной из наиболее актуальных задач в нашем обществе для уменьшения газообразных выбросов и предотвращения последующего изменения климата: парни-

ковый эффект и глобальное потепление. Производство биотоплива может помочь в снижении неблагоприятного воздействия частых кризисов в поставках нефти, а так же в развитии долгосрочной замены ископаемого топлива, помогая странам, не имеющим запасов ископаемого топлива уменьшить энергетическую зависимость. Это будет в свою очередь способствовать занятости населения в сельских районах, приведет к сокращению выбросов парниковых газов (ПГ), повышению обезуглероживания транспортного топлива, увеличению надежности энергоснабжения и повышению экологической устойчивости. Однако, чтобы достигнуть экологической и экономической устойчивости, требуется производство топлива, которое должно быть не только возобновляемое, но также и способное к изолированию атмосферного  $\text{CO}_2$ .

Целью настоящей работы является определение возможности использования биомассы микроводорослей для получения биотоплива.

Одним из наиболее перспективного сырья для получения биотоплива являются микроводоросли. Микроводоросли – микроскопические фотосинтетические организмы, которые найдены как в морской, так и пресной воде. Их фотосинтетический механизм подобен наземным растениям и они, как правило, являются более эффективными организмами для преобразования солнечной энергии в биомассу. Отсутствие нефотосинтетических структур (корни, стебли и т.д.) также делает микроводоросли фаворитом среди всех аквакультур [2]. Микроводоросли представляют единственный возможный возобновляемый способ получения биотоплива [3]. Биотопливо из микроводорослей также окажет гораздо меньшее воздействие на окружающую среду и продовольственную безопасность, чем обычные биотоплива, производимые из зерновых культур. При сравнении с биотопливом из растений, биомасса микроводорослей имеет высокую калорийность, низкую вязкость и низкую плотность. Данные свойства делают микроводоросли более подходящим сырьем для получения биотоплива, чем лигноцеллюлозные материалы, а так же из-за изначально высокого содержания липидов в биомассе и применимости в различных климатических условиях [4].



Один уникальный аспект морских водорослей по сравнению с другими передовыми видами сырья для промышленности является спектр разнообразностей микроводорослей, доступных для возможного производства биотоплива из них. Водоросли предлагают широкий спектр ценных продуктов, таких как продукты питания, питательные соединения, омега-3 жирные кислоты, корма для животных, источники энергии (в том числе топливо для реактивных двигателей, авиационный газ, биодизель, бензин и биоэтанол), органические удобрения, биоразлагаемые пластмассы, рекомбинантные белки, пигменты, лекарственные средства, фармацевтические препараты и вакцины [5]. Микроводоросли могут стать одними из самых важных возобновимых топливных культур Земли [6]. Главные преимущества микроводорослей:

- более высокая конверсионная эффективность фотона (приблизительно 3...8% против 0,5% для наземных растений), которая дает возможность получать более высокие урожаи биомассы на гектар), и высокий рост клеток микроводорослей [1];
- более высокая емкость поглощения CO<sub>2</sub>;
- микроводоросли растут в жидкой среде, где возможна лучшая управляемость параметрами, и можно использовать потоки соленых и сточных вод, таким образом, уменьшая использование пресной воды;
- микроводоросли используют в процессе жизнедеятельности азот и фосфор из различных источников сточных вод (например, сельскохозяйственные стоки, промышленные и муниципальные сточные воды), обеспечивая дополнительную выгоду биологической очистки сточных вод;
- для выращивания микроводорослей можно использовать неблагоприятные области, неподходящие для сельскохозяйственных целей (например, пустыню и прибрежные земли), и таким образом не использовать пахотные земли, которые необходимы для производства пищевых продуктов;
- производство не сезонное и сырье можно получать партиями почти круглый год;
- культуры можно использовать для получения высокой концентрации исходного сырья (нефть, крахмал, биомасса);

- системы производства биомассы микроводорослей могут быть легко приспособлены к различным уровням эксплуатационных и технологических навыков;
- микроводоросли можно культивировать без использования удобрений и пестицидов, что приводит к уменьшению количества отходов и меньшему загрязнению окружающей среды;
- выделение закиси азота можно минимизировать при производстве биотоплива из микроводорослей;
- производство микроводорослей имеет минимальное воздействие на окружающую среду [7].

### Выводы

Дальнейший путь развития биотоплива связан с использованием биомассы микроводорослей, которая как энергетическое сырье по своим характеристикам превосходит другие сырьевые биоресурсы. Использование микроводорослей имеет ряд преимуществ, которые ставят данные микроорганизмы на порядок выше других растений и агрокультур, таких как кукуруза, соевые бобы при производстве биотоплива.

### Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Текст] : (офиц. текст утвержден Правительством РФ 13.11.2009 г. № 1715-р). М., 2012. 120 с.
2. Li, X. Large-scale biodiesel production from microalgae *Chlorella protothecoides* through heterotrophic cultivation in bioreactors / X. Li, H. Xu, Q. Wu // *Biotechnol. Bioeng.* 2007. No. 98(4). P. 764 – 771.
3. Chisti, Y. Biodiesel from microalgae // *Biotechnology Advances.* 2007. No. 25. P. 294 – 306.
4. Optimization of the Process of Cultivation of Microalgae *Chlorella Vulgaris* Biomass with High Lipid Content for Biofuel Production / D. S. Dvoretzky [et al.] // *Chemical Engineering Transactions.* 2015. No. 43. P. 361 – 366.

5. Дворецкий, Д. С. Технология получения липидов из микроводорослей [Электронный ресурс] / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, М. С. Темнов. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015.

6. Matsunaga, T. Characterization of marine microalgae, *Scenedesmus* sp. strain JPCC GA0024 toward biofuel production / T. Matsunaga, M. Matsumoto, Y. Maeda, H. Sugiyama, R. Sato, T. Tanaka // *Biotechnol. Lett.* 2009. No. 31. P. 1367 – 1372.

7. Van Gerpen, J. Biodiesel processing and production // *Fuel Process Technology.* 2005. No. 86. P. 1097 – 1107.

# ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО

---

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИГМЕНТА НА ПАО «ПИГМЕНТ»

IMPROVING THE SAFE OPERATION OF TECHNOLOGICAL  
EQUIPMENT IN THE PRODUCTION OF THE PIGMENT  
AT JSC «PIGMENT»

*Куроедов Дмитрий Петрович*

*магистрант*

*dmitriikuroedov@gmail.com*

*Борщев Вячеслав Яковлевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*borschov@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** вредные и опасные производственные факторы; технологический процесс; промышленная безопасность.

**Keywords:** harmful and dangerous factors of production; technological process; safety.

**Аннотация.** Рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, имеющие место при эксплуатации технологической схемы производства пигмента алого 2С и их влияние на здоровье работников. Предложены способы повышения безопасности и надежности эксплуатации технологического оборудования, описаны мероприятия по предотвращению получения персоналом профессиональных травм, отравлений и заболеваний, связанных с действием химических веществ.

**Abstract.** The article deals with dangerous and harmful production factors arising from the operation of the technological system for the production of red 2C pigment and their effect on the health of workers. Methods for improving the safety and reliability of operation of technological

equipment are proposed, and measures are described to prevent personnel from receiving occupational injuries, poisoning and diseases associated with the action of chemicals.

Вопросам промышленной безопасности уделяется большое внимание в различных отраслях промышленности. Обеспечение безопасности человека при выполнении должностных обязанностей является приоритетной задачей и особенно остро она стоит в химической промышленности. Сложность ведения технологического процесса, использование токсичных и опасных веществ в производстве приводят к тому, что цена ошибки окажется слишком велика, а помимо материального ущерба со стороны организации, вред также будет нанесен окружающей среде, а при наихудшем развитии событий под угрозой окажутся жизни и здоровье людей.

В соответствии с законодательством Российской Федерации и международными стандартами необходимо регулярно выявлять опасные факторы, оценивать риски и принимать меры для уменьшения степени рисков, разрабатывать на основе результатов мониторинга условий труда мероприятия по предотвращению или снижению действия на персонал опасных и вредных производственных факторов [1].

В связи с этим актуальными являются исследования, направленные на изучение причин возникновения различных аварийных ситуаций на производстве и разработку мероприятий по их предотвращению, а также обеспечению безопасности людей в процессе профессиональной деятельности.

Целью настоящей работы является выявление опасных производственных факторов и разработка мероприятий по повышению безопасной эксплуатации технологического оборудования в производстве пигмента.

На ПАО «Пигмент» производство пигмента алого 2С характеризуется множеством опасных и вредных производственных факторов. В частности, при эксплуатации аппарата для диазотирования имеет место вероятность загазованности воздуха рабочей зоны парами соляной кислоты. Пары хлороводорода вызывают химические ожоги легких, гортани, полости рта и открытых участков тела. Кроме того образующаяся при этом газоздушная смесь характеризуется пожароопасными свойствами [2]. Причиной возникновения подобного сцена-

рия является недостаточная герметичность технологического оборудования и неэффективность действующей системы вентиляции.

Шум является акустическим загрязнителем воздуха. Длительное воздействие фонового шума неизбежно приводит к ухудшению концентрации и увеличению числа ошибок персонала. Основными источниками шума в рассматриваемом производстве являются дезинтеграторы, шум от которых превышает допустимые значения для производственной зоны и может создавать дискомфорт для работников цеха [3].

Термические ожоги от нагретых поверхностей в результате непреднамеренного контакта могут иметь серьезные последствия и стать причиной временной нетрудоспособности персонала. Интенсивный теплообмен с окружающей средой является причиной повышения средней температуры в цехе, приводящее к ухудшению условий труда. Излишние потери тепла также приводят к экономическим потерям предприятия. Причиной их является использование незащищенного теплоизоляцией оборудования, к которому в данном производстве относятся трубопроводы и котлы.

В рассматриваемом производстве могут создаваться аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией технологического оборудования и трубопроводов в местах соединений, в стыках сварных швов. Для уменьшения рисков развития этого сценария необходимо проверять и обеспечивать исправность и герметичность оборудования и трубопроводов.

Учитывая значительную изношенность трубопроводов (наличие коррозии, механические повреждения), их изгибы, расположение отдельных участков в труднодоступных местах, рекомендуется использовать теплоизоляционную краску с антикоррозионными свойствами и устойчивостью к внешним воздействиям [4]. Это позволит добиться высокой эффективности удержания тепла без увеличения нагрузки на трубопровод и продления срока службы трубопровода.

Уменьшение степени негативного воздействия шума и вибрации на работающих достигается путем выноса дезинтеграторов за пределы рабочей зоны. Однако, учитывая специфику производства расположение данного оборудования за пределами цеха невозможно, поэтому оно размещено в отдельном помещении внутри здания. Данное помещение должно отделяться от остального ра-

бочего пространства звукопроницаемой перегородкой и иметь плотно закрывающуюся дверь. Сам аппарат должен быть установлен на виброзащитной подставке либо на отдельном фундаменте.

Решение проблемы с выбросами паров хлороводорода в помещение цеха заключается в использовании местной вытяжной вентиляции над каждым аппаратом. Это позволяет создать независимую друг от друга систему вентиляционных проходов, что исключает необходимость отключения всей вентиляции и позволит продолжить работу с отдельными аппаратами. В данной установке для улавливания неорганизованных газовых выбросов от химических реакторов используется поворотный зонт, который перемещают в рабочее положение. Газовые выбросы, содержащие пары хлороводорода, от химических реакторов поступают в поворотный зонт и далее через газоход попадают в камеру с поглотительным раствором. Очищенная газовоздушная смесь направляется в общий газоход и может быть выброшена в атмосферу.

Предложенные в настоящей работе мероприятия позволят снизить риск возникновения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации технологического оборудования и защитить персонал от действия вредных и опасных производственных факторов.

### **Список литературы**

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : федер. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017).

2. Регламент ПАО «Пигмент». Производство пигмента алого 2С, 2005. 126 с.

3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 г. № 36).

4. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ТАРЫ И УПАКОВКИ ИЗ ПЭНД

### RECYCLING OF PACKAGING WASTE

**Князев Юрий Викторович**

*студент*

*saintboy68@yandex.ru*

**Беляев Павел Серафимович**

*профессор, д-р техн. наук*

*bps800@yandex.ru*

**Макеев Павел Владимирович**

*доцент, канд. техн. наук*

*patakeev@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** битум, модификация, утилизация, отходы упаковки.

**Key words:** bitumen, modification, recycling, packaging waste.

**Аннотация.** Рассмотрен процесс модификации кровельного битума отходами тары и упаковки изполиэтилена низкого давления. Описана работа лабораторной установки и технологический процесс получения полимерно-битумного вяжущего с использованием вторичного полиэтилена низкого давления. Рассмотрены наиболее важные свойства и характеристики кровельных битумов, представлены результаты опытов по модификации битумов.

**Abstract.** This article describes a process of modification of roofing bitumen by a wastage of a container and packing from polyethylene of low pressure. The work of laboratory installation and technological process of receiving the polymeric and bituminous secondary polyethylene of low pressure knitting with use is described. The most important properties and characteristics of roofing bitumens are considered, results of experiments on modification of bitumens are presented.

В основном полиэтилен низкого давления применяется в упаковочной индустрии, а именно для изготовления пленок разной толщины и назначения, тары для транспортировки мясной и рыбной продукции (ящики, короба), упа-



ковок, контейнеров и емкостей разных размеров. В результате возрастающего объема потребления упаковки образуется значительное количество ее отходов, которые необходимо утилизировать. Отходы упаковки изполиэтилена низкого давления (ПЭНД) в основном подвергают захоронению или сжиганию. В процессе выделяется масса вредных веществ, которые загрязняют окружающую среду. В современных условиях перспективным направлением является вторичное использование полимерных материалов при создании композитов различного назначения [1 – 5].

Поставлена задача исследования возможности использования отходов тары и упаковки из ПЭНД для модификации кровельного битума с целью получения полимерно-битумного вяжущего (ПБВ), обладающего более высокими качественными показателями.

Полимерно-битумное вяжущее при модификации битума получали в лабораторном смесителе с электрообогревом и перемешивающим устройством [1]. Рабочая емкость смесителя имела объем 2 л. На валу смесителя было установлено 3 пары лопастных мешалок, которые при вращении создавали турбулентное перемещение жидкости. Число оборотов мешалки регулировали в пределах до 500 об/мин. Полимерно-битумное вяжущее получали в такой последовательности. В разогретую емкость смесителя заливали обезвоженный и нагретый до рабочей температуры вязкий битум, при перемешивании нагревали его до 150...160 °С, а затем дозировали приготовленный ранее вторичный ПЭНД в нужных количествах (4% от массы битума). Битум с добавками интенсивно перемешивали до однородного состояния в течение 60 мин при температуре 160 °С. Готовое ПБВ выгружали из смесителя и заливали в формы для дальнейших исследований.

Для сравнения результатов модификацию также проводили с использованием дивинилстирольного термоэластопласта разветвленного (ДСТ 3001Р) и дивинилстирольного термоэластопласта линейного (ДСТ 30-01Л). Были проведены исследования изменений следующих свойств кровельного битума при взаимодействии с полимерами:

- пластичности, отражающей способность материала к растяжению при измерении на дуктилометре;
- вязкости, определяемой путем проникновения в битум иглы пенетрометра под давлением за определенное время;
- температура размягчения – свойство битума переходить из твердого в вязко-тягучее состояние, измеряется с помощью проникновения сквозь кольцо с битумом металлического шара;
- эластичности – упругое восстановление битумных вяжущих после деформации [6, 7].

В результате получены данные, представленные в табл. 1.

Анализ полученных результатов показал, что добавление модификаторов приводит к возрастанию температуры размягчения битумов. С увеличением содержания полимеров пенетрация битумов падает относительно первоначальной, но остается в допустимых значениях. Наилучший показатель пенетрации был получен с добавкой 4% ДСТ 30-01Р. Композиция с добавкой ДСТ 30-01Р показала лучшую теплостойкость при повышенных температурах, но пластичность материала уменьшается.

### **1. Физико-механические свойства исходного битума и полимерно-битумных вяжущих**

Показатель	БНК 40/180 исходный	БНК 40/180 + + 4% ДСТ 30- 01Р	БНК 40/180 + + 4% ПЭНД	БНК 40/180 + + 4% ДСТ 30- 01Л
Температура размягчения, °С	45	64	51	55
Дуктильность, мм	800	440	490	510
Эластичность, %	–	81	15	79
Пенетрация	180	95	90	75

Установлено, что битум, модифицированный ДСТ 30-01Р и ДСТ 30-01Л, имеет высокую эластичность, также при добавлении термоэластопласта ДСТ 30-01Л в битум показатель дуктильности улучшился, наилучший результат по повышению температуры размягчения получили при модификации битума термоэластопластом ДСТ 3001Р. Важно отметить, что себестоимость этих добавок достаточно высока. По итогам исследований было выяснено, что модификация вторичным ПЭНД битума так же улучшает качественные показатели вяжущего, при этом он имеет гораздо более низкую себестоимость. Проведенные исследования показали также, что увеличение содержания ПЭНД свыше 4% приводит к ухудшению свойств битума.

Таким образом, ПЭНД может быть использован как модифицирующая добавка к битуму марки БНК 40/180 в количестве 4% от массы при условии достаточно тщательного перемешивания [7, 8].

### Список литературы

1. Клинков, А. С. Утилизация полимерной тары и упаковки / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 64 с.
2. Беляев, П. С. К вопросу о комплексном решении проблем экологии и качества дорожных покрытий / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. П. Беляев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 39. С. 184 – 189.
3. Беляев, В. П. Утилизация резиновой крошки из изношенных шин в контексте решения проблемы повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, А. С. Клинков, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Глобальный научный потенциал. 2012. № 19. С. 169 – 171.
4. Клинков, А. С. Ресурсосберегающая технология переработки отходов полимерных материалов / А. С. Клинков, П. В. Макеев, И. В. Шашков, Д. Л. Полушкин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2013. № 3(47). С. 292 – 300.

5. Макеев, П. В. Анализ эффективности разработанных технологий утилизации отходов термопластов / П. В. Макеев, А. С. Клинков, И. В. Шашков, В. Г. Однолько // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2011. Т. 17, № 4. С. 1002 – 1006.

6. Беляев, П. С. Модификация нефтяных дорожных битумов полимерными материалами для получения асфальтобетонных покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, В. А. Фролов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22, № 2. С. 264 – 271.

7. Беляев, В. П. О перспективе комплексного решения проблем экологии и повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Перспективы науки. 2012. № 5. С. 186 – 189.

8. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 38 – 41.

## УТИЛИЗАЦИЯ УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

### UTILIZATION OF PACKAGING FROM POLYETHYLENE

**Коновалова Анна Юрьевна**

*студент*

*Anna181095@.yandex.ru*

**Букин Александр Александрович**

*доцент, канд. техн. наук*

*polymers@asp.tstu.ru*

**Хабаров Сергей Николаевич**

*доцент, канд. техн. наук*

*polymers@asp.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** отходы упаковки, отходы цементно-стружечных плит, композиционные материалы.

**Key words:** packaging waste, wastecement-bonded particleboards, compositematerials.

**Аннотация.** Рассматривается возможность получения нового композиционного материала на основе отходов тары и упаковки из полистирола и отходов производства цементно-стружечных плит (ЦСП). Представлены данные по влиянию состава композита и времени смешения компонентов на качественные показатели исследуемого материала.

**Abstract.** The possibility of obtaining a new composite material on the basis of waste packaging and packaging from polystyrene and wastes cement – bonded particleboards(SBP) production is considered. Data on the effect of composition of the composite and the mixing time of the components on the qualitative parameters of the material under study are presented.

Массовое использование разнообразной упаковки из полиэтилена приводит к образованию большого количества полиэтиленовых отходов. Существует несколько способов утилизации полимерной тары: захоронение на полигонах,

сжигание и переработка на вторсырье. Утилизация отходов полимеров позволяет получать новые композиционные материалы [1 – 7].

Была поставлена задача создания нового композиционного материала на основе отходов полиэтилена и отходов ЦСП. Для этого были проведены исследования по смешению вторичного полиэтилена с отходами цементно-стружечных плит разного соотношения, а так же влияния времени смешения на свойства получаемого композиционного материала. Смешение производилось на смесителе Брабендера [8].

Для проведения исследований предварительно взвешивали полимер и наполнитель в нужном соотношении. Камеру смесителя нагревали до температуры  $T = 180$  °С. Подготовленные отходы, и наполнитель одновременно загружали в рабочую камеру смесителя, где вращающиеся на малых оборотах рабочие органы под действием сдвиговых напряжений и сил адгезии затягивали их. Далее закрывали загрузочное отверстие камеры затвором и выводили частоту вращения рабочих органов до значения, соответствующего выбранному технологическому режиму  $n = 60$  об/мин. Смешение осуществлялось в течение 7, 10 и 12 мин. После остановки рабочих органов производили выгрузку полученной смеси. Из данной смеси прессованием получали образцы определенных размеров.

После окончания экспериментов проводили исследования готовых образцов с различным содержанием полимера на водопоглощение и плотность, в соответствии с ГОСТ 26816–86.

Для определения водопоглощения после кондиционирования через 0,5 ч взвесили образцы и определили их толщину. Далее образцы погружали в вертикальном положении в сосуд с водой, так, что они не соприкасались друг с другом, а так же с самим сосудом. Через  $24 \text{ ч} \pm 15 \text{ мин}$  образцы извлекали из воды и складывали в стопки в горизонтальном положении, прокладывая фильтровальной бумагой для удаления лишней воды. На стопку образцов клали груз 500 г на 30 с. После проделанных действий образцы взвесили и определили снова толщину.

В таблице 1 представлены результаты исследований образцов на водопоглощение.

Исходя, из полученных результатов можно сделать вывод, что водопоглощение композиционного материала увеличивается при уменьшении содержания полиэтилена в композите, и уменьшается при увеличении времени смешения.

Для определения плотности образцы после кондиционирования не позднее чем через 0,5 ч взвешивают с погрешностью не более 0,1 г и определяют их длину, ширину и толщину.

В таблице 2 представлены результаты определения плотности образцов. Из которых видно, что при увеличении количества отходов ЦСП и времени смешения плотность образцов увеличивается.

Про анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что наиболее качественными показателями смешения является: соотношение отходов

### 1. Показатели водопоглощения

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, с	Масса образца до увлажнения, $\cdot 10^3$ кг	Масса образца после увлажнения, $10^3$ кг	Водопоглощение, % (норма по ГОСТ 26816–86: $\leq 16\%$ )
1:1	420	8,8	8,9	1,136
	600	11,3	11,4	0,884
	720	12	12,1	0,833
1:2	420	10,9	11,1	1,834
	600	11,3	11,5	1,769
	720	11,2	11,4	1,785
1:3	420	8,7	8,8	1,149
	600	11,1	11,2	0,900
	720	11,6	11,7	0,862

## 2. Показатели плотности

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, с	Масса образца, $\cdot 10^3$ кг	Длина, $\cdot 10^2$ м	Ширина, $\cdot 10^2$ м	Толщина, $\cdot 10^2$ м	Плотность, $\text{кг/м}^3$
1:1	420	8,8	8	1	0,9	1222,22
	600	11,3	8	1	1	1412,5
	720	12	8	1	1	1500
1:2	420	10,9	8	1	0,7	1946,43
	600	11,3	8	1	0,7	2017,86
	720	11,2	8	1	0,7	20 000
1:3	420	8,7	8	1	0,8	1359,37
	600	11,1	8	1	0,9	1541,66
	720	11,6	8	1	0,8	1812,5

ЦСП и отходов полиэтилена в количестве 1:1, с временем смещения 12 мин, температурой смешения 180 °С и частотой вращения роторов 60 об./мин.

### Список литературы

1. Беляев, П. С. К вопросу о комплексном решении проблем экологии и качества дорожных покрытий / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. П. Беляев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 39. С. 184 – 189.
2. Беляев, В. П. Утилизация резиновой крошки из изношенных шин в контексте решения проблемы повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, А. С. Клинков, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Глобальный научный потенциал. 2012. № 19. С. 169 – 171.



3. Беляев, П. С. Исследование влияния резиновой крошки на физико-механические показатели нефтяного битума в процессе его модификации / П. С. Беляев, М. В. Забавников, О. Г. Маликов, Д. С. Волков // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2005. Т. 11, № 4. С. 923 – 930.
4. Беляев, П. С. К вопросу получения резино-битумного концентрата для асфальтобетонных дорожных покрытий из изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, М. В. Забавников, О. Г. Маликов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2008. Т. 14, № 2. С. 346 – 352.
5. Беляев, П. С. Повышение качества нефтяных битумов путем модификации продуктами переработки изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, М. В. Забавников, А. Р. Соколов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2003. Т. 9, № 1. С. 63 – 69.
6. Беляев, П. С. Модификация нефтяных дорожных битумов полимерными материалами для получения асфальтобетонных покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, В. А. Фролов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22, № 2. С. 264 – 271.
7. Беляев, В. П. О перспективе комплексного решения проблем экологии и повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Перспективы науки. 2012. № 5. С. 186 – 189.
8. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 38 – 41.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА  
ЖЕЛЕЗО–КАРБИД КРЕМНИЯ  
ДЛЯ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА**

**THE TECHNOLOGY OF OBTAINING COMPOSITE MATERIAL  
OF THE IRON–SILICON CARBIDE FOR TEMPERATURE SENSOR**

*Королев Андрей Павлович*

*доцент, канд. техн. наук*

*korolevanpal@yandex.ru*

*Лоскутова Анна Давидовна*

*магистрант*

*anya.loskutova.94@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Королев Павел Андреевич*

*студент*

*pavkor1996@mail.ru*

*НИУ «Московский институт электронной техники»,*

*г. Москва*

**Ключевые слова:** композитный материал; температурная зависимость удельного сопротивления; электропроводность.

**Keywords:** composite material; electrical conductivity; temperature dependence of resistivity.

**Аннотация.** Предложена технология получения композитного материала железо–карбид кремния. Исследованы электрофизические свойства композитного материала железо–карбид кремния.

**Abstract.** The technology of obtaining the iron–silicon carbide composite material is proposed. In the present paper, the electrophysical properties of the iron–silicon carbide composite material are studied.

Наиболее используемый в электронике карбид – это зеленый карбид кремния, поскольку он обладает ценными полупроводниковыми свойствами, а

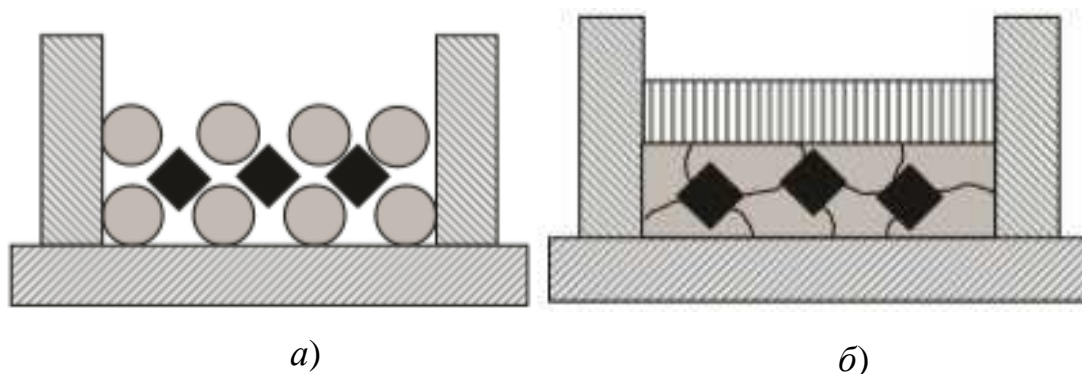
его высокая теплопроводность, высокое электрическое поле пробоя и высокая плотность электрического тока делают его перспективным материалом для высокомошных устройств. Кроме того, карбид кремния имеет очень низкий коэффициент теплового расширения и не испытывает фазовые переходы, из-за которых может произойти разрушение монокристаллов [1]. При этом зеленый карбид кремния имеет существенный недостаток – сложность получения. Изготовление зеленого карбида кремния очень трудоемкий процесс, требующий особых технических возможностей.

Кроме зеленого, получают черный карбид кремния, цвет которого связан с примесями железа. Его изготовление значительно проще, поэтому черный карбид кремния дешевле зеленого. Кроме того, черный карбид кремния менее тверд, но более прочен, чем зеленый. Его применяют в качестве абразива для обработки хрупких или мягких материалов. Электрофизические свойства черного карбида кремния уступают свойствам зеленого, но все же остаются на высоком уровне. На это стоит обратить особое внимание, т.е. черный карбид кремния является перспективным материалом так же и в области электроники.

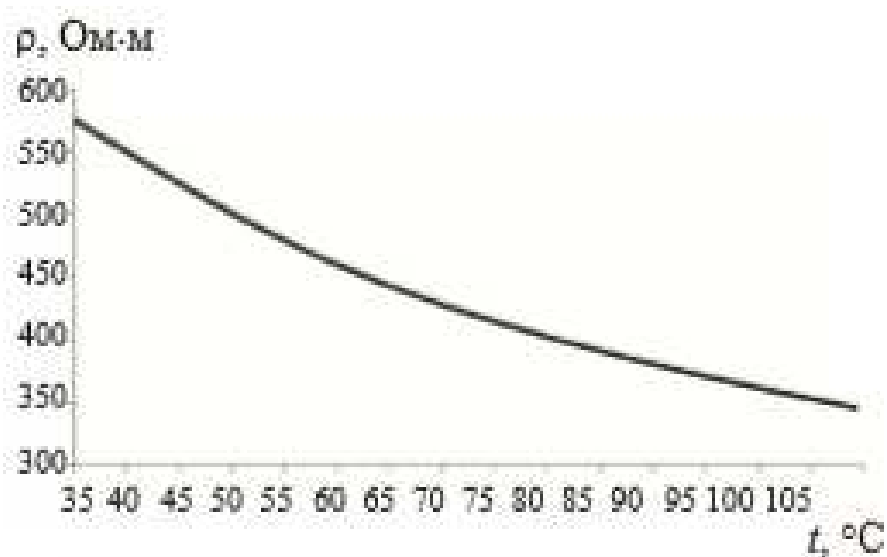
Черный карбид кремния, в силу своих физических свойств, практически не прессуется. Наиболее логичным решением является изготовление композитного материала из черного карбида кремния и мягкого металла в качестве связующего вещества. Вторым компонентом выбрано железо, так как оно уже есть в составе черного карбида кремния.

Порошок железа плохо перемешивается с порошком карбида. Поэтому в пресс-форму порошки засыпали послойно с чередованием. Под давлением частицы железа деформируются и обволакивают частицы карбида кремния, устанавливая при этом молекулярные связи между компонентами [2] (рис. 1).

Полученные методом прессования образцы спекли в муфельной печи при температуре 1100 °С. Температура спекания ориентирована на материал с наименьшей температурой плавления, в данном случае железо, и составляет  $\approx 0,7t_{пл}$ . После спекания образцы остывали на воздухе до комнатной температуры. Далее проводились исследования зависимости удельного сопротивления



**Рис. 1. Композитный порошок железа и карбида кремния до (а) и после (б) прессования**



**Рис. 2. Температурная зависимость удельного сопротивления композитного сплава железо–карбид кремния**

полученного материала от температуры [3]. Для чистоты эксперимента было изготовлено и исследовано тем же методом 10 образцов.

Все полученные зависимости имели аналогичный вид незначительные погрешности. Усредненный график зависимости удельного сопротивления от температуры представлен на рис. 2.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что предложенная технология получения композитного сплава железо–карбид кремния полностью обоснована и не искажает электрофизических свойств готового материала.

## Список литературы

1. Курбанов, М. К. Электропроводность полупроводниковых твердых растворов  $(\text{SiC})_x(\text{AlN})_x$  / М. К. Курбанов, Б. А. Билалов, Т. К. Сафаралиев // Вестник ДГУ. Серия: Естественные науки. Махачкала, 2000. С. 18 – 23.
2. Королев, А. П. Исследование электрофизических свойств композита железо–карбид вольфрама / А. П. Королев, А. Д. Лоскутова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2017. Т. 23, № 3. С. 535 – 540.
3. Макачук, М. В. Температурная зависимость электрофизических свойств образцов из монокристаллического и пористого кремния // сб. матер. IV Междунар. конф. «Многомасштабное моделирование структур, строение вещества, наноматериалы и нанотехнологии», Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого. Тула : Изд-во Тульск. гос. пед. ун-та, 2017. С. 79–80.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
С ЗАРАНЕЕ ЗАДААННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**DESIGNING OF WOOD-CEMENT MATERIALS  
WITH PREDETERMINED PROPERTIES**

*Кузнецова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. техн. наук*

*nata-kus@mail.ru*

*Селезнев Артем Денисович*

*преподаватель*

*selezen95@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** древесно-цементный материал; состав смеси; технологические параметры.

**Key words:** wood-cement material; mixture composition; technological parameters.

**Аннотация.** Исследуется влияние состава смеси цементного теплоизоляционного материала с использованием древесной стружки и параметров технологического процесса на конечные свойства материала. Представлены математические зависимости прочности на сжатие и теплопроводности древесно-цементного материала от соотношения компонентов смеси и параметров технологического процесса. Приведены возможные области использования древесно-цементных теплоизоляционных изделий.

**Abstract.** This paper deals with the influence of the composition of the mixture of cement heat-insulating material with the use of wood chips and process parameters on the final properties of the material. The mathematical relations between the compressive strength and thermal conductivity of wood-cement material and the ratio of the components of the mixture and the parameters of the technological process are presented. Possible areas of the use of wood-cement heat-insulating products are given.

Объемы заготовки древесины в России составляют примерно 200 млн. м<sup>3</sup> в год. При этом отходы обработки древесины составляют около 32% от исходного материала [1]. Основную их часть составляют опилки, стружка и щепа.

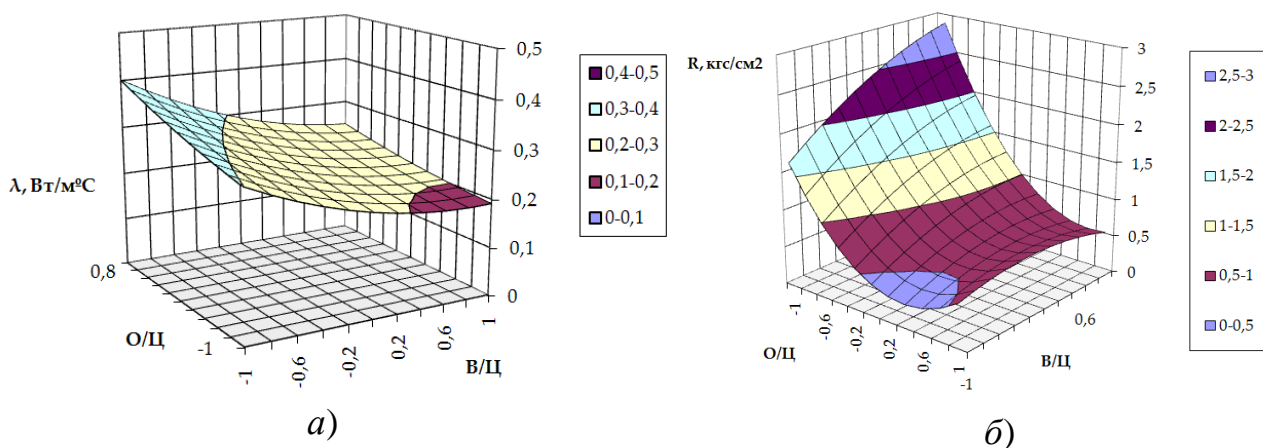
При этом большая часть отходов хранится на полигонах или сжигается [2], что является экономически невыгодным для деревообрабатывающих предприятий и для народного хозяйства в целом. В настоящее время отходы деревообработки используются в производстве таких строительных материалов, как арболит, ЦСП, ДСП, фибролит и опилкобетон [3]. При этом некоторые вещества, которые используются в производстве данных материалов, например, фенолформальдегидные смолы, снижают их экологичность и могут быть опасными для здоровья человека [4]. Необходимо отметить, что для арболита, фибролита и опилкобетона характерны следующие недостатки: перерасход вяжущего на 1 м<sup>3</sup> конечной продукции, большое количество открытых пор и высокое водопоглощение [5, 6].

Целью данной работы является подбор соотношений компонентов смесей цементных теплоизоляционных материалов с использованием древесной стружки и изучение влияния параметров технологического процесса на конечные свойства древесно-цементного материала.

Для изготовления образцов композиционных строительных материалов в качестве вяжущего используется портландцемент (ГОСТ 10178–85), заполнителями служат кварцевый песок (ГОСТ 8736–93), отходы деревообрабатывающей промышленности (древесная стружка). Также в качестве добавки для нейтрализации простейших сахаров в древесине, таких как сахароза, глюкоза, применялась известь пушонка (ГОСТ 9179–77). Для образцов определялись прочность на сжатие и коэффициент теплопроводности.

В качестве влияющих факторов рассматривались следующие:  $x_1$  – отношение отходы деревообработки/цемент (О/Ц) 0,25...0,75;  $x_2$  – отношение песок/цемент (П/Ц) 1...2;  $x_3$  – доля содержания извести в цементе (И/Ц) 0...15%;  $x_4$  – отношение вода/цемент (В/Ц) 2 – 3.

По результатам испытаний для прочности на сжатие и теплопроводности были получены математические модели, описывающие зависимость этих параметров от вышеописанных факторов (рис. 1).



**Рис. 1. Зависимость коэффициента теплопроводности (а) и прочности на сжатие (б) от О/Ц и В/Ц при неизменных П/Ц = 1,5 и И/Ц = 0%**

Анализируя полученный графический материал можно определить составы цементных теплоизоляционных материалов с заранее заданными физико-механическими характеристиками.

Для улучшения характеристик получаемого композитного материала предлагается для измельчения и смешивания компонентов использовать вибровращательную мельницу периодического действия [7].

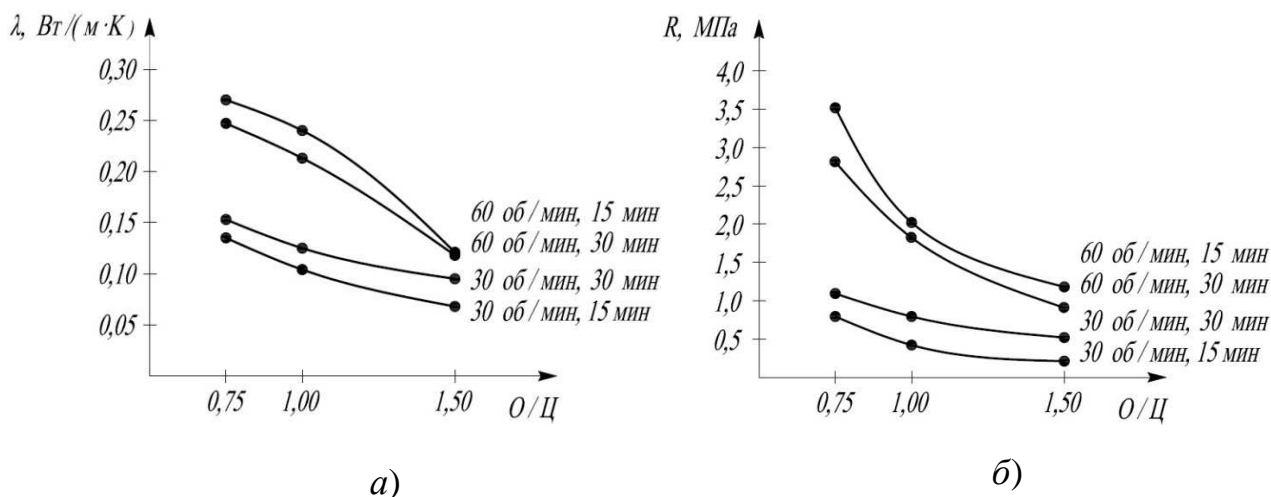
Влияние технологических параметров на характеристики древесно-цементного материала исследовалось для трех составов смесей (табл. 1).

Из графиков, представленных на рис. 2 видно, что значительное влияние на характеристики материала оказывают скорость вращения барабана  $v$ , об/мин, при которой производится диспергирование смеси, и время диспергирования  $t$ , мин.

### 1. Состав диспергируемой смеси

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
П/Ц – 0,5	П/Ц – 2	П/Ц – 3
О/Ц – 0,75	О/Ц – 1	О/Ц – 1,5
В/Ц – 1,2	В/Ц – 1,7	В/Ц – 1,75





**Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопроводности (а)  $\lambda$ , Вт/(м·К), и прочности на сжатие (б)  $R$ , МПа, древесно-цементного материала от технологических параметров смешивания компонентов и состава смеси**

Для первого варианта соотношений компонентов смеси (П/Ц – 0,5; О/Ц – 0,75; В/Ц – 1,2) при  $v = 60$  об/мин и  $t = 15$  мин, возможно получение конструкционного материала с прочностью около 3,5 МПа. При увеличении соотношения О/Ц до 1,5 (вариант 3),  $v = 30$  об/мин и  $t = 15$  мин получается теплоизоляционный материал с малым значением коэффициента теплопроводности (0,075 Вт/м·К).

Анализируя полученные графические данные возможно проектирование строительных изделий с требуемыми характеристиками. Окончательный состав смеси и технологические параметры выбираются исходя из физико-технических и технико-экономических требований. Области применения полученных изделий: заполнение в межкомнатных и межквартирных перегородках, мелкие стеновые блоки в малоэтажном строительстве (при условии защиты от внешних атмосферных воздействий), перегородочные блоки, утепление полов первого этажа.

### Список литературы

1. Колесникова, А. В. Анализ образования и использования древесных отходов на предприятиях лесопромышленного комплекса России // Актуальные вопросы экономических наук. 2013. № 33. С. 116 – 120.

2. Борзунова, А. Г. Комплексная переработка древесного сырья. Утилизация древесных отходов / А. Г. Борзунова, И. С. Зиновьева // Успехи современного естествознания. 2012. № 4. С. 180–181.

3. Горностаева, Е. Ю. Древесно-цементные композиции с модифицированной структурой на макро-, микро- и наноуровнях / Е. Ю. Горностаева, И. А. Ласман, Е. А. Федоренко, Е. В. Камоза // Строительные материалы. 2015. № 11. С. 13 – 17.

4. Леонович, А. А. Повышение экологической безопасности древесностружечных плит / А. А. Леонович, Т. Н. Войтова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2014. № 6. С. 120 – 129.

5. Горностаева, Е. Ю. Древесно-цементные композиции с модифицированной структурой на макро-, микро- и наноуровнях / Е. Ю. Горностаева, И. А. Ласман, Е. А. Федоренко, Е. В. Камоза // Строительные материалы. 2015. № 11. С. 13 – 17.

6. Запруднов, В. И. Макроскопические свойства древесно-цементных композитов / В. И. Запруднов, В. Г. Санаев // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2012. № 6(89). С. 168 – 171.

7. Патент 2147931 С1, 7 В 02 С 17/06, 17/14, № 98108314/03. Вибровращательная шаровая мельница / Чайников Н. А., Мозжухин А. Б., Жариков В. В. Заявл. 28.04.1998. Оpubл. 27.04.2000. Бюл. № 12.

## УТИЛИЗАЦИЯ УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИСТИРОЛА

## UTILIZATION OF POLYSTYRENE PACKAGING

*Кузнецова Наталья Александровна*

*студентка*

*Natulek98@yandex.ru*

*Беляев Павел Серафимович*

*профессор, д-р техн. наук*

*bps800@yandex.ru*

*Макеев Павел Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*patakeev@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** отходы упаковки, отходы цементно-стружечных плит, композиты.

**Keywords:** packaging wastes, wastes of the SBP, composite materials.

**Аннотация.** Рассматривается возможность получения нового композиционного материала на основе отходов тары и упаковки из полистирола и отходов производства цементно-стружечных плит (ЦСП). Представлены данные по влиянию состава композита и времени смешения компонентов на качественные показатели исследуемого материала.

**Abstract.** The possibility of obtaining a new composite material on the basis of waste packaging and packaging from polystyrene and wastes cement – bonded particleboards (SBP) production is considered. Data on the effect of composition of the composite and the mixing time of the components on the qualitative parameters of the material under study are presented.

В настоящее время довольно распространена упаковка из полистирола: поддоны, контейнеры, пленка для продуктов, лотки для яиц, одноразовая посуда, транспортная тара из пенопласта и др. В связи с тем, что постоянно возрастает объем использованной упаковки, растет количество упаковки из полисти-

рола. Эти отходы представляют собой определенную ценность, являясь исходным сырьем для производства новых композиционных материалов [1 – 7].

Была поставлена задача исследования возможности получения нового композиционного материала на основе отходов тары и упаковки из полистирола и отходов ЦСП. Для выполнения поставленной задачи проводили смешение отходов полистирола и отходов ЦСП в смесителе типа Брабендер [8].

Подготовленные отходы и наполнитель загружали в рабочую камеру смесителя, нагретую до температуры  $T = 190$  °С, одновременно, где вращающиеся на малых оборотах рабочие органы под действием сдвиговых напряжений и сил адгезии затягивали их. Частоту вращения рабочих органов выводили до значения, соответствующего выбранному технологическому режиму ( $n = 45$  об/мин). Смешение происходило в течение 7, 10 и 12 мин. Исследования качественных показателей проводились в соответствии с ГОСТ 26816–86.

Определив размеры и массу образцов, рассчитывали плотность по формуле

$$\rho = \frac{m}{lbh} \cdot 10^3, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца, г;  $l$  – длина образца, см;  $b$  – ширина образца, см;  $h$  – толщина образца, см;

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Из данных, представленных в табл. 1, следует, что при увеличении доли отходов ЦСП и при более продолжительном времени смешения плотность композита увеличивается.

Для определения водопоглощения и разбухания образца погружали подготовленные образцы в вертикальном положении в сосуд с водой на 24 ч.

Водопоглощение образца определяли по формуле

$$\Delta\omega_{\text{вд}} = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $m$  – масса образца до увлажнения, г;  $m_1$  – масса образца после увлажнения, г.

## 1. Зависимость плотности образца от соотношения ПП и ЦСП и времени смешения

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, с	Масса образца, $\cdot 10^3$ , кг	Толщина образца, $\cdot 10^3$ , м	Длина образца, $\cdot 10^2$ , м	Ширина образца, $\cdot 10^2$ , м	Плотность образца, кг/м <sup>3</sup>
1:1	420	6,31	5,5	8	1	1434
	600	5,99	5,2	8,0	1.1	1439
	720	6,22	5,3	8	1	1466
1:2	420	7,34	6,1	8,0	1,0	1545
	600	6,79	6,0	8,0	1	1414
	720	6,74	5,0	8	1	1685
1:3	420	9,34	6,5	8	1,1	1688
	600	9,86	6,6	8,1	1,1	1729
	720	9,4	6,5	8,0	1,0	1807

Полученные результаты представлены в табл. 2. Исходя из полученных результатов табл. 2, следует, что водопоглощение увеличивается при возрастании количестве ЦСП в смеси.

Показатель разбухания образца по толщине определяли по формуле

$$\Delta h = \frac{h_1 - h}{h} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $h$  – толщина образца до увлажнения, мм;  $h_1$  – толщина образца после увлажнения, мм.

Полученные результаты представлены в табл. 3.

В результате проведенных исследований были сделаны выводы, что водопоглощение и разбухание исследуемого композиционного материала на основе вторичного полистирола и ЦСП гораздо ниже при соотношении полимера и ЦСП 1:1 и времени смешения 12 мин за счет более высокой однородности полученного материала.

## 2. Зависимость водопоглощения от соотношения ПП и ЦСП

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, с	Масса образца до увлажнения, $\cdot 10^3$ кг	Масса образца после увлажнения, $\cdot 10^3$ кг	Влагопоглощение, % (норма по ГОСТ 26816–86: $\leq 16\%$ )
1:1	420	6,31	6,32	0,15
	600	5,99	6	0,16
	720	6,22	6,23	0,16
1:2	420	7,34	7,36	0,272
	600	6,79	6,81	0,294
	720	6,74	6,76	0,296
1:3	420	9,34	9,38	0,428
	600	9,86	9,91	0,507
	720	9,4	9,45	0,531

## 3. Зависимость показателей разбухания от соотношения ПП и ЦСП

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, с	Толщина образца до увлажнения, $\cdot 10^3$ м	Толщина образца после увлажнения, $\cdot 10^3$ м	Разбухание по толщине, % (норма по ГОСТ 26816–86: $\leq 2\%$ )
1:1	420	5,5	5,5	0
	600	5,2	5,2	0
	720	5,3	5,4	1,9
1:2	420	6,1	6,2	1,3
	600	6,0	6,0	0
	720	5,0	5,1	2
1:3	420	6,5	6,5	1,6
	600	6,6	6,7	1,3
	720	6,5	6,5	2,2

## Список литературы

1. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов., Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 38 – 41.
2. Беляев, В. П. О перспективе комплексного решения проблем экологии и повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Перспективы науки. 2012. № 5. С. 186 – 189.
3. Клинков, А. С. Утилизация полимерной тары и упаковки / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 64 с.
4. Шашков, И. В. Дис. ... канд. техн. наук. / Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005.
5. Беляев, П. С. Модификация нефтяных дорожных битумов полимерными материалами для получения асфальтобетонных покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, В. А. Фролов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22, № 2. С. 264 – 271.
6. Беляев, П. С. К вопросу о комплексном решении проблем экологии и качества дорожных покрытий / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. П. Беляев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 39. С. 184 – 189.
7. Беляев, В. П. Утилизация резиновой крошки из изношенных шин в контексте решения проблемы повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, А. С. Клинков, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Глобальный научный потенциал. 2012. № 19. С. 169 – 171.
8. Кузнецова, Н. А. Получение композиционного материала на основе отходов ЦСП и вторичного полистирола / Н. А. Кузнецова, И. В. Шашков, А. А. Кузнецова // Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент : матер. IX Междунар. науч.-иннов. молодежной конф. 2017. С. 119 – 121.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ**

**INVESTIGATION OF SYNTHESIS OF NANOSTRUCTURAL MATERIALS  
IN LOW-TEMPERATURE PLASMA**

*Макарчук Максим Валерьевич,*

*канд. техн. наук*

*energ-lab@yandex.ru*

*Буренина Анна Игоревна*

*студент*

*annaburenina266@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** наноразмерный материал; вакуумное напыление; низкотемпературная плазма.

**Keywords:** nanoscale material; vacuum deposition; low-temperature plasma.

**Аннотация.** Исследован метод синтеза наноструктурных материалов в низкотемпературной плазме.

**Abstract.** A method for the synthesis of nanostructured materials in a low-temperature plasma is studied.

Разработанный метод с некоторыми модификациями в технологическом плане применим в различных технологических процессах синтеза нанобъектов.

В промышленности нашли широкое применение материалы на основе системы марганец – кислород, к наиболее известным следует отнести ферриты и терморезисторы. Технология получения изделий из них в типовом варианте – получение дисперсных порошков (менее 1,0 мкм), составление шихты (смешивание исходных порошков), предварительный синтез, компактирование (прессование), обжиг, термообработка для получения заданных свойств [1]. Выход-



ные электрофизические параметры изделий характеризуются зачастую значительным отклонением от номинала, что определяется отклонением по структуре, составу, гранулометрическим характеристикам исходных материалов и другим параметрам. Общая тенденция в стабилизации процесса сводится в основном к получению более дисперсных исходных материалов, их структуры и состава. Соответственно, представляет интерес обработка исходных материалов, направленная на дополнительное их диспергирование до величин наноразмерного диапазона, что будет способствовать не только стабилизации параметров техпроцесса, но может дать и качественные изменения. Предпосылками к этому стало то, что в последнее время был обнаружен ряд элементов, способных формировать устойчивые соединения в виде нанобъектов [3]. Анализ технологии их синтеза выявил общий подход, позволяющий формировать наночастицы необходимой формы. Наилучшие результаты в формировании частиц необходимой формы показали методы, базирующиеся на плазмохимических реакциях. Преимуществом таких методов является высокая производительность, возможность контролировать выход продукта и корректировать путем изменения основных параметров плазмы.

В проведенном исследовании была поставлена задача, определить возможность диспергирования оксида марганца до наноразмерных величин с помощью воздействия плазмы.

В связи с поставленной задачей прорабатывался метод синтеза нанобъектов на базе системы Mn-O с контролем их формы и размеров.

Формируется низкотемпературная плазма, в которую через систему подачи исходного материала поступает порошок оксида марганца. Основная часть порошка, проходя через сопло, диссоциирует на атомы и ионизируется. При выходе из зоны воздействия плазмы наночастицы остывают. Часть их осаждается на стальном охлаждаемом водой кожухе [2]. Далее продукты реакции, носимые инертным газом, поступают в фильтр, где нанобъекты отделяются от технологической среды и посторонних примесей.

Дисперсность порошка составляла  $< 0,063$  мм. Скорость подачи порошка порядка 25 г/мин.

Исследования продуктов реакции плазменного синтеза проводились электронномикроскопическим методом. В этой связи были разработаны методики подготовки объектов и проведения электронномикроскопических исследований нанообъектов, получаемых синтезом в низкотемпературной плазме [1]. Основным критерием подготовки объектов в электронномикроскопических исследованиях является реализация требуемого увеличения, обеспечение разрешающей способности электронного микроскопа. Получали суспензию синтезированного материала диспергированием в авиационном бензине Б-70. На объектную сетку с полимерной пленкой пипеткой наносили суспензию и сушили на воздухе в течение 15 мин. Полученный объект помещали в электронный микроскоп для исследования.

В начале было проведено исследование исходного материала – системы Mn-O. В результате выяснена форма и размер исходных частиц. Анализ фотографий позволяет сделать вывод, что данные системы представляют собой конгломерированные объекты из длинных цилиндрических образований.

После синтеза увеличивается число мелкодисперсной фазы с размерами в одном направлении 10...30 нм, за счет распада конгломератов.

В результате проведенных исследований было выявлено, что под действием низкотемпературной плазмы оксид марганца распадается на отдельные структуры. На фотографиях с электронного микроскопа встречаются структуры похожие на свертки и трубки. Разработанный метод разделения конгломератов оксида марганца на отдельные структуры позволит создавать ферриты с более стабильными параметрами.

Данным методом адаптировался к плазменной технологии получения нанообъектов. Устройство ввода в данном случае упрощается, так как становится не нужным применение вакуумного шлюза из-за проведения процесса синтеза при атмосферном давлении. Устройство ввода устанавливается в рассчитанной точке, где средняя температура частиц чуть выше температуры плавления применяемого материала несущей основы образца для электронного микроскопа.

Термопара, установленная в непосредственной близости с областью ввода тест-объектом, позволяет измерять температуру потока газа носителя, что позволяет выбрать оптимальное расстояние ввода тест-объекта от плазмы.

### Список литературы

1. Макарчук, М. В. Исследование проблем синтеза углеродных нанобъектов / М. В. Макарчук, М. Н. Дутов // Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент : сб. матер. IX Междунар. науч.-иннов. молодежной конф. Тамбовский государственный технический университет. 2017. С. 188–189.

2. Королев, А. П. Исследование электрофизических свойств тонкого слоя воды / А. П. Королев, М. В. Макарчук, А. Д. Лоскутова // Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент : сб. матер. VIII Междунар. науч.-иннов. молодежной конф. Тамбовский государственный технический университет. 2016. С. 143–144.

3. Макарчук, М. В. Метод исследования полей наноструктурных материалов / А. С. Черкасова, М. В. Макарчук // Шестьдесят девятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием : сб. матер. конф. [Электронное издание]. Ярославский государственный технический университет. 2016. С. 800 – 802.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ  
УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА**

**RESEARCH OF RECYCLING PROCESS  
OF POLYETHYLENE PACKAGING**

*Родионов Дмитрий Александрович*

*студент*

*Dimok-407@mail.ru*

*Туляков Денис Валерьевич*

*старший преподаватель*

*dt27v@mail.ru*

*Ромашкина Лилия Викторовна*

*студент*

*liliyaromashkina433@gmail.com*

*Буравлев Никита Алексеевич*

*студент*

*Kaktys.ccc@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** отходы упаковки, полиэтилен, дорожный битум.

**Keywords:** packing wastage, polyethylene, road asphalt.

**Аннотация.** Рассмотрена задача модификации нефтяных битумов с целью обеспечения заданных показателей качества получаемого в результате дорожного вяжущего. Приведены результаты решения поставленной задачи путем частичной замены дорогостоящих модификаторов отходами полимерных материалов.

**Abstract.** The paper studies the problem of bitumen modification in order to ensure the specified quality of the resulting road binder. The results of problem-solving by partial replacement of expensive modifiers with wastes of polymer materials have been presented.

Изделия из полиэтилена широко используются в различных сферах человеческой деятельности. Этот материал необходим для производства труб (газо-

вых, водопроводных), стройматериалов, волокон, деталей автомашин. Его используют даже для изготовления протезов внутренних органов. Особое место полиэтилен занимает при производстве упаковочных пленок и пакетов. Изделия из полиэтилена характеризуют следующие качества: водостойкость, стойкость к высоким температурам, стойкость к химическим воздействиям, стойкость к механическим повреждениям.

Отходы упаковки из полиэтилена наносят серьезный вред экологии так как сохраняются длительное время и не подвергаются биологическому разложению [1 – 3].

Для борьбы с загрязнением окружающей среды полиэтиленовыми пакетами применяются различные меры, и уже около 40 стран ввели запрет или ограничение на продажу и (или) производство пластиковых пакетов:

Дания: еще в 1994 г. введен налог на бесплатную раздачу полиэтиленовых пакетов в торговых заведениях. После того как в Дании ввели плату за полиэтилен, его популярность у покупателей снизилась на 90%.

Англия: уже осенью 2004 г. в Великобритании были запущены на рынок первые в мире биоразлагаемые пакеты для хлеба. Новый материал, из которого производятся пакеты, в течение четырех лет полностью разлагается на углекислый газ и воду.

Финляндия: в супермаркетах установлены автоматы по приему использованных пакетов, которые служат сырьем для переработки и производства нового пластика.

С апреля 2016 г. Франция ввела полный запрет на одноразовые полиэтиленовые пакеты.

Россия: один из крупнейших продуктовых ретейлеров России «Ашан» объявил, что перестает раздавать пакеты-майки бесплатно во всех 62 гипермаркетах страны с 15 ноября 2017 г.

Защитить природу от загрязнения можно путем вторичной переработки полиэтилена. Вторичный полиэтилен после завершения срока службы также подвергается переработке. С экономической точки зрения переработанный ПЭВД выгоден для изготовления тары для сыпучих и жидких химических ве-

ществ, пленки промышленного и бытового назначения, фитингов, канализационных труб, упаковочной сетки, канистр. Переработка вторичного полиэтилена дает материал для изготовления автомобильных деталей (приборная панель, пластиковая отделка двери), ящиков для непродовольственных товаров.

Одним из способов утилизации полиэтилена является модификация нефтяных дородных битумов их отходами [3 – 5].

На сегодняшний момент существует достаточно широкий спектр материалов, которые могут быть использованы в роли модификаторов, но в основном применяются лишь некоторые виды высокомолекулярных соединений: эластомеры, термопласты и термоэластопласты (ТЭП) [5 – 6]. Недостатком применяемых модификаторов и технологий их введения является высокая стоимость получаемого в результате полимерно битумного вяжущего (ПБВ), которая практически в 2 раза превосходит цену исходного битума. Целью исследования является частичная замена дорогостоящих модификаторов отходами упаковки из ПЭВД, которая позволяет не только улучшать эксплуатационные характеристики исходного нефтяного битума, но и решать проблему утилизации полимерных отходов, образующихся, прежде всего в результате накопления используемой полимерной упаковки, а также обеспечивать снижение стоимости ПБВ [5 – 7]. Исследования проводились с использованием смесителей периодического действия [3].

В результате проведенных исследований установлено, что использование отходов упаковки из полиэтилена низкой плотности совместно с термоэластопластами типа ДСТ 30-01. позволяет получить показатели качества получаемого полимерно-битумного вяжущего сопоставимые с битумами, модифицированными только дорогостоящими термоэластопластами. В частности, удается получить из исходного битума марки БНД 90/130 полимерно-битумное вяжущее, уровень пенетрации которого соответствует ПБВ-60. При этом такие показатели качества как дуктильность и эластичность при 25 °С, а также температура размягчения близки к требуемым значениям по ГОСТ 22245–90 для полимерно-битумных вяжущих на основе термоэластопластов типа стирол-бутадиен-стирол [1]. Это открывает перспективы снижения себестоимости

ПБВ, получаемых в процессе модификации битумов, а также решения насущных проблем утилизации все возрастающих объемов отходов тары и упаковки из полиэтилена высокой и низкой плотности.

### Список литературы

1. Plewa, A. The Effect of Modifying Additives on the Consistency and Properties of Bitumen Binders / A. Plewa, P. S. Belyaev, K. A. Andrianov, A. F. Zubkov, V. A. Frolov // *Advanced Materials & Technologies*. 2016. № 4. P. 35 – 40.

2. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // *Строительные материалы*. 2013. № 10. С. 38 – 41.

3. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько и др. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 188 с.

4. Беляев, П. С. Повышение качества нефтяных битумов путем модификации продуктами переработки изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, М. В. Забавников, А. Р. Соколов // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. 2003. Т. 9, № 1. С. 63 – 69.

5. Беляев, П. С. К вопросу получения резино-битумного концентрата для асфальтобетонных дорожных покрытий из изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, М. В. Забавников, О. Г. Маликов // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. 2008. Т. 14, № 2. С. 346 – 352.

6. К вопросу о комплексном решении проблем экологии и качества дорожных покрытий / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов и др. // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского*. 2012. № 39. С. 184 – 189.

7. Беляев, П. С. Модификация нефтяных дорожных битумов полимерными материалами для получения асфальтобетонных покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, В. А. Фролов // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. 2016. Т. 22, № 2. С. 264 – 271.

## УТИЛИЗАЦИЯ УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

## UTILIZATION OF PACKAGING FROM POLYPROPYLENE

*Тяпкина Юлия Алексеевна*

*студент*

*32qwert@gmail.com*

*Шашков Иван Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*bps800@yandex.ru*

*Макеев Павел Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*patakeev@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** отходы упаковки из полипропилена; отходы цементно-стружечных плит; композиты.

**Keywords:** packaging waste from polypropylene; waste cement-bonded particleboards; composite material.

**Аннотация.** Рассматривается возможность получения нового композиционного материала на основе отходов ПП и отходов производства цементно-стружечных плит (ЦСП). Представлены данные по влиянию состава композита и времени смешения компонентов на качественные показатели исследуемого материала.

**Abstract.** The possibility of obtaining a new composite material based on waste of PP and wastes cement-bonded particleboards( SBP) production is considered. Data on the effect of composition of the composite and the mixing time of the components on the qualitative parameters of the material under study are presented.

В мире остро стоит проблема утилизации использованной упаковки, большая часть которой приходится на упаковку из полипропилена.

Отходы полипропилена могут быть переработаны во вторичный полипропилен и использованы для создания композиционных материалов [1 – 7].



По заданию необходимо было выявить оптимальное процентное соотношение в композите отходов полипропилена и отходов ЦСП (цементно-стружечных плит). Полученный композиционный материал будет использован для производства тротуарной плитки, поэтому необходимо провести различные исследования, чтобы изучить свойства полученного изделия.

В экспериментальной установке на основе смесителя типа Брабендер вводили мелкодисперсные отходы цементно-стружечных плит в расплав полимера [8].

Предварительно взвешивали полипропилен и наполнитель в нужном соотношении. Камера смесителя нагревалась до температуры  $T = 180$  °С.

Подготовленные отходы и наполнитель загружали в рабочую камеру смесителя одновременно, где вращающиеся на малых оборотах рабочие органы под действием сдвиговых напряжений и сил адгезии затягивали их. Далее закрывали загрузочное отверстие камеры затвором и выводили частоту вращения рабочих органов до значения, соответствующего выбранному технологическому режиму. После окончания цикла смешения снимали загрузочное устройство и камеру, смесь выгружали в форму для прессования образца тротуарной плитки и помещали под пресс. После прессования образец плитки охлаждали и нарезают на образцы. Образцы были подвержены испытанию на водопоглощение, разбухание и плотность.

В таблицах 1 и 2 представлены данные, полученные при испытаниях образцов на водопоглощение и разбухание по толщине.

Из этой таблицы можно увидеть, что при увеличении процента отходов ЦСП в композите разбухание увеличивается.

Исходя из полученных результатов, можно сказать, что при увеличении процента отходов ЦСП в композите водопоглощение и разбухание по толщине увеличивается. Обусловлено это увеличением количества древесной составляющей в композите, которая имеет свойство поглощать влагу.

В таблице 3 представлена рассчитанная плотность всех образцов.

## 1. Показатели водопоглощения

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, мин	Масса образца до увлажнения, $\cdot 10^3$ кг	Масса образца после увлажнения, $\cdot 10^3$ кг	Водопоглощение, % (норма по ГОСТ 26816–86: $\leq 16\%$ )
1:1	7	4,99	4,99	0
	10	5,12	5,12	0
	12	5,31	5,31	0
1:2	7	5,96	5,97	0,11
	10	6,17	6,18	0,16
	12	6,38	6,39	0,18
1:3	7	7,32	7,36	0,54
	10	7,65	7,7	0,64
	12	7,75	7,8	0,65

## 2. Показатели разбухания по толщине

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, мин	Толщина образца до увлажнения, $\cdot 10^2$ м	Толщина образца после увлажнения, $\cdot 10^2$ м	Разбухание по толщине, % (норма по ГОСТ 26816-86: $\leq 2\%$ )
1:1	7	5,2	5,2	0
	10	5,31	5,31	0
	12	5,5	5,5	0
1:2	7	6,1	6,12	0,1
	10	6,24	6,25	0,16
	12	6,51	6,53	0,3
1:3	7	6,7	6,73	0,44
	10	6,83	6,87	0,58
	12	6,9	6,95	0,72

### 3. Плотность образцов

Соотношение ПП и ЦСП, %	Время смешения, мин	Толщина образца, $\cdot 10^2$ м	Масса образца, $\cdot 10^3$ кг	Длина образца, $\cdot 10^2$ м	Ширина образца, $\cdot 10^2$ м	Плотность (норма по ГОСТ 26816–86: 1100...1400 кг/м <sup>3</sup> ), кг/м <sup>3</sup>
1:1	7	5,2	4,99	80	10	1199,5
	10	5,31	5,12			1205,3
	12	5,5	5,31			1206,8
1:2	7	6,1	5,96	80	10	1221,3
	10	6,24	6,17			1235,9
	12	6,51	6,38			1226,9
1:3	7	6,7	7,32	80	10	1365,7
	10	6,83	7,65			1394,6
	12	6,9	7,75			1403,9

Из таблицы 3 видно, что плотность всех образцов находится в пределах нормы.

На основе проведенных экспериментов можно сделать вывод о том, что оптимальным соотношением отходов полипропилена и отходов ЦСП является 1:1 при времени смешивания 12 мин. Композит получается однородным за счет времени смешения, имеет минимальное водопоглощение и не разбухает по толщине.

### Список литературы

1. Беляев, П. С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 38 – 41.

2. Беляев, В. П. О перспективе комплексного решения проблем экологии и повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Перспективы науки. 2012. № 5. С. 186 – 189.

3. Клинков, А. С. Утилизация полимерной тары и упаковки / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 64 с.

4. Беляев, П. С. Повышение качества нефтяных битумов путем модификации продуктами переработки изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, М. В. Забавников, А. Р. Соколов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2003. Т. 9, № 1. С. 63 – 69.

5. Беляев, П. С. Модификация нефтяных дорожных битумов полимерными материалами для получения асфальтобетонных покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, В. А. Фролов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22, № 2. С. 264 – 271.

6. К вопросу о комплексном решении проблем экологии и качества дорожных покрытий / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов и др. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 39. С. 184 – 189.

7. Беляев, В. П. Утилизация резиновой крошки из изношенных шин в контексте решения проблемы повышения качества дорожных покрытий / В. П. Беляев, А. С. Клинков, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин // Глобальный научный потенциал. 2012. № 19. С. 169 – 171.

8. Клинков, А. С. Проектирование смесителей периодического действия при получении композитов заданного качества из отходов термопластов / А. С. Клинков, М. В. Соколов, В. Г. Однолько, П. С. Беляев. М. : Спектр, 2012. 196 с.

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

---

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЕВОПОВОРОТНЫХ МАНЕВРОВ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ В ОДНОМ УРОВНЕ

### MATHEMATICAL MODELING «LEFT TURN» MANEUVERS OF THE VEHICLES ON THE CROSSROADS IN ONE LEVEL

*Гавриков Владимир Александрович*

*канд. экон. наук*

*avto@mail.tambov.ru*

*Анохин Сергей Александрович*

*старший преподаватель*

*fwut@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** математическое моделирование; организация дорожного движения; одноуровневые пересечения; транспортные потоки.

**Keywords:** mathematical modeling; organization of traffic; crossroad in one level; traffic flows.

**Аннотация.** Рассмотрены общие подходы в области организации дорожного движения на пересечениях транспортных потоков в одном уровне. Предложена математическая модель, описывающая процесс маневрирования транспортных средств при совершении левого поворота на данных пересечениях.

**Abstract.** In the article the general approaches in the field of the traffic organization on intersections of transport streams in one level are considered. The mathematical model is proposed that describes the process of maneuvering vehicles when making a left turn at these crossroads.

Рост автомобильного парка в городах и повышение интенсивности дорожного движения привели к снижению скоростей движения, возникновению

задержек в транспортных узлах, ухудшению условий движения, повышению загазованности и уровня шума в городской застройке, росту аварийности на улично-дорожной сети. Все это вызывает необходимость разработки эффективных мероприятий по повышению пропускной способности улично-дорожной сети городов и снижению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Наибольшее влияние на пропускную способность пересечения оказывают левоповоротные потоки. В случае высокоинтенсивного встречного потока вероятность появления интервала, достаточного для поворота налево ожидающему транспортному средству (ТС), в потоке практически отсутствует. Для решения данной проблемы используют два подхода.

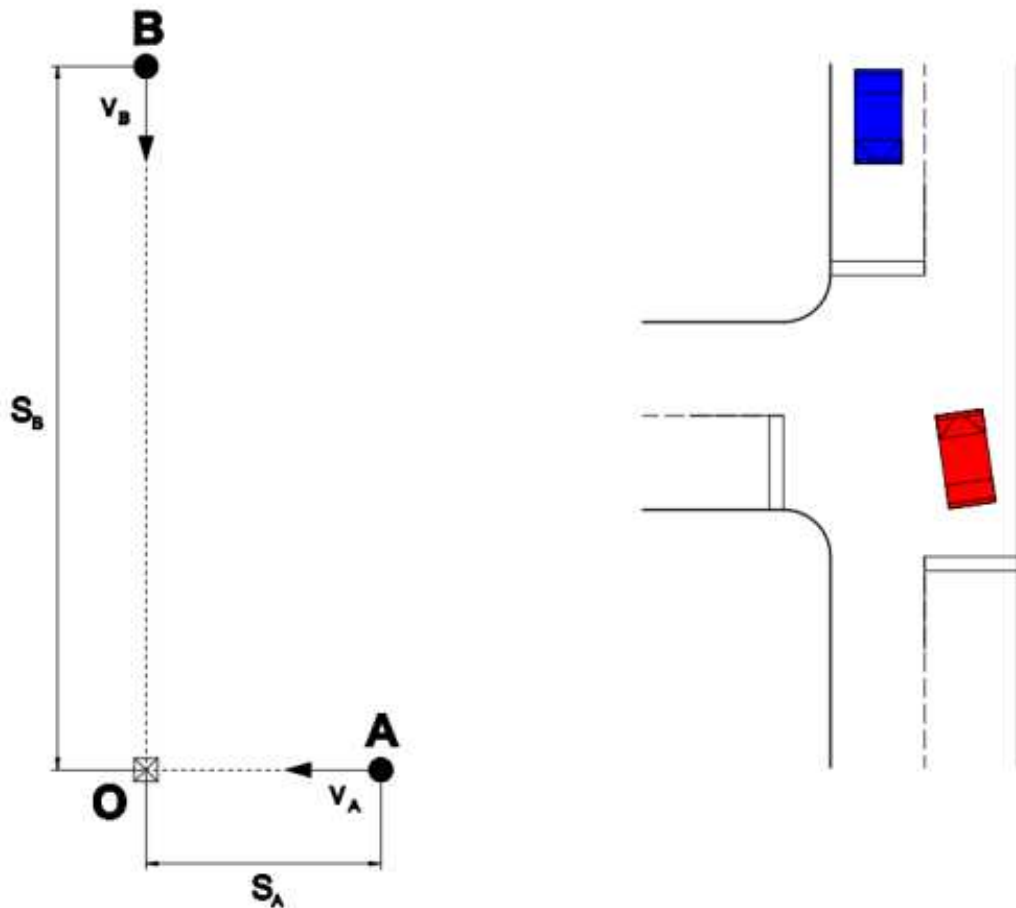
Первый подход основывается на том, что в структуру светофорного цикла добавляют дополнительную фазу для регулирования движения левоповоротных потоков. Вместе с тем применение данного метода снижает пропускную способность пересечения в остальных направлениях так как требует выделения отдельных полос для движения только налево и приводит к сокращению времени разрешающего сигнала для конфликтующих направлений.

Второй подход основан на запрете левого поворота на пересечении. Однако данная схема организации движения приводит к дополнительным неудобствам водителей связанных с перепробегом транспортных средств.

Следовательно, для принятия наиболее рационального решения при разработке схемы организации движения на пересечении необходимо более детально исследовать влияние встречного потока на возможность выполнения левого поворота на регулируемом пересечении.

Для этих целей предлагается следующая модель поворота транспортного средства налево на перекрестке при наличии встречного движения на двухполосной дороге. В модели рассматривают двухполосную дорогу (одна полоса в попутном направлении, одна – во встречном).

Основные допущения: поворачивающее ТС имеет прямолинейную траекторию движения (перпендикулярно траектории движения ТС во встречном



**Рис. 1. Схема движения и модель перекрестка с одной полосой для встречного движения:**

A – поворачивающее ТС; B – встречное ТС; O – точка пересечения траекторий ТС A и B (конфликтная точка);  $v_{A0}$  – начальная скорость движения поворачивающего ТС, м/с ( $v_{A0} = 0$ );  $v_A$  – конечная скорость движения поворачивающего ТС (на момент завершения поворота, т.е. освобождение перекрестка), м/с;  $j_A$  – ускорение поворачивающего ТС, м/с<sup>2</sup>;

$S_A$  – расстояние, пройденное поворачивающим ТС с момента начала поворота до освобождения перекрестка, м;  $b_A$  – ширина A, м;  $l_A$  – длина A, м;  $v_B$  – скорость движения встречного ТС, м/с;  $S_B$  – расстояние, пройденное встречным ТС с момента начала поворота поворачивающего ТС до точки O за вычетом половины габарита поворачивающего ТС, м;

$b$  – ширина полосы, м

направлении); закономерность движения поворачивающего ТС является равноускоренной; встречное ТС имеет прямолинейную траекторию движения (ТС не меняет полосы движения на подъезде к перекрестку); закономерность движения встречного ТС является равномерно; начальная скорость движения поворачивающего ТС составляет 0 м/с (т.е. ТС осуществляет поворот «с места», а не

«схода»); скорость движения встречного ТС принимается равной скорости транспортного потока по данной полосе; условием безаварийного поворота является прохождение поворачивающего ТС расстояния, складываемого из длины полосы встречного направления и длины самого ТС; на данном этапе не учитывается возможность поворота направо встречного ТС с крайней правой полосы. Характеристика дороги: капитальное (твердое) покрытие различного вида и коэффициентом сцепления; возможны уклоны.

1. Время, за которое В доедет до точки О:

$$t_B = \frac{S_B}{v_B} . \quad (1)$$

2. Время, за которое А доедет до точки О:

$$S_A = v_0 \cdot t_A + \frac{j_A \cdot t_A^2}{2} \Rightarrow t_A = \pm \frac{\sqrt{2 \cdot S_A}}{\sqrt{j_A}} .$$

В связи с тем, что в рассматриваемой системе время не может принимать отрицательные значения, принимаем:

$$t_A = \frac{\sqrt{2 \cdot S_A}}{\sqrt{j_A}} . \quad (2)$$

3. Условие безопасности, при котором А совершит маневр, не создавая помех В, заключается в неравенстве их времени проезда своих расстояний до точки пересечения их траекторий:

$$t_A < t_B .$$

Подставляя значения из (1) и (2) в неравенство, получим следующее соотношение:

$$\frac{\sqrt{2 \cdot S_A}}{\sqrt{j_A}} < \frac{S_B}{v_B} .$$



Преобразуем неравенство с учетом одного из основных параметров математической модели безопасного поворота ТС налево, а именно с учетом расстояния, пройденного В до точки пересечения траекторий О, получим:

$$S_B > v_B \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot S_A}}{\sqrt{j_A}} \quad (3)$$

Данное расстояние характеризует пересечение траекторий. В случае равенства, транспортные средства А и В встретятся точно в точке О, тем самым произойдет ДТП (перекрестное столкновение). Если  $S_B$  меньше и водитель А решит начать маневр, то пресечении произойдет с запаздыванием А, но также будет ДТП (боковое столкновение), но если А решит не начинать движения в этих условиях, то возникнет задержка и возможно создание очереди транспортных средств. Только соблюдение неравенств (3) является оптимальным для безопасного и беспрепятственного движения.

Делая вывод отметим, что пропускная способность улицы определяется прежде всего пропускной способностью сечения, где установлен светофор. Следовательно, сегодня в условиях, когда увеличение пропускной способности УДС путем ее реконструкции невозможно, необходимо разрабатывать схемы организации движения на пересечениях, основанные на детальном изучении закономерностей движения транспортных потоков.

### Список литературы

1. Гуськов, А. А. Городской наземный общественный транспорт: проблемы и перспективы развития / А. А. Гуськов, Н. Ю. Залукаева // Научное обозрение. 2017. № 13. С. 79 – 83.
2. Молодцов, В. А. Правила и безопасность движения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015.

3. Молодцов, В. А. Расследование и экспертиза ДТП [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов, С. А. Анохин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016.

4. Ананьев, Е. И. Организация одностороннего движения как метод увеличения пропускной способности улично-дорожной сети города / Е. И. Ананьев, Н. Ю. Залукаева, В. С. Горюшинский // Транспортное дело России. 2017. № 5(132). С. 136 – 139.

5. Лавриков, И. Н. Безопасность дорожного движения в Тамбовской области и меры ее повышения / И. Н. Лавриков, О. В. Завражина // Аспекты ноосферной безопасности в приоритетных направлениях деятельности человека : матер. 1-й Междунар. науч.-практ. конф. Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2010. С. 111 – 113.

**ДВИГАТЕЛИ АВТОБУСОВ,  
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ**

**THE ENGINES OF BUSES, ANALYSIS CONSTRUCTIVE SOLUTIONS**

*Глазков Юрий Евгеньевич*

*доцент, канд. техн. наук*

*glazkov\_yura1@mail.ru*

*Доровских Дмитрий Владимирович*

*доцент, канд. техн. наук*

*dima.dorovskikh@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** автобусный транспорт; двигатель; трансмиссия; компоновка.

**Keywords:** bus transport; motor; drivetrain; layout.

**Аннотация.** Проблема конструирования низкопольных автобусов в настоящее время актуальна. Анализ компоновочных решений показывает, что создание таких автобусов возможно с применением мотор-колеса объединенного с ДВС в одном агрегате.

**Abstract.** The problem of designing low-floor buses is currently relevant. Analysis of layout solutions shows that the creation of such buses is possible with the use of a motor wheel combined with an internal combustion engine in one unit.

Автобусный транспорт общего пользования в нашей стране осуществляет около 70% общего объема внутригородских перевозок и почти 60% пассажирских перевозок в междугородном и пригородном сообщениях. Автобусный транспорт можно разделить на муниципальный (городской и пригородный) и коммерческий, обслуживающий население на основе самоокупаемости [2].

Разнообразием назначений обусловлено существование широкой гаммы вариантов конструктивного исполнения автобусов.

К городским автобусам предъявляются следующие требования:

- небольшое число мест для сидения при максимальной вместимости;

- увеличенное количество входов при максимально возможной их ширине;
- низкий пол;
- возможность проезда пассажиров в инвалидных колясках;
- широкие проходы и вместительные накопительные площадки;
- высокопроизводительная система вентиляции и отопления салона.

Городские и пригородные автобусы максимально унифицированы и в пределах одной размерности отличаются друг от друга в основном: планировкой салона, параметрами пассажирообмена и комплектацией трансмиссии [1, 2].

Автобусы среднего класса могут иметь переднее или заднее расположение двигателя. При заднем расположении двигателя возможны два варианта его установки – вдоль и поперек продольной оси автобуса.

Автобусы большого класса чаще всего имеют заднее, реже – среднее расположение двигателя. При среднем расположении применяют так называемые горизонтальные двигатели, у которых оси цилиндров лежат в горизонтальной плоскости, а сам двигатель располагается под полом автобуса. Низкопольные автобусы (с низким расположением пола, без ступенек) строятся с задним расположением двигателя [2].

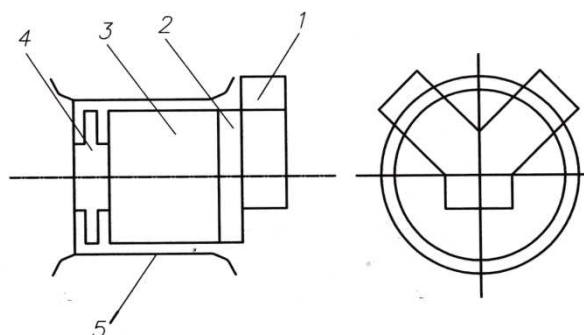
Автобусы особо большого класса чаще всего выполняют сочлененными, состоящими из двух секций, шарнирно соединенных между собой. Такие автобусы в основном являются городскими, в большинстве случаев они низкопольные. Двигатель в низкопольных автобусах установлен в задней секции, вдоль или поперек; задняя секция толкающая. При движении на повороте возможно складывание одной секции относительно другой, поэтому применяют специальную систему противоскладывания – управляемые автоматической следящей системой гидроцилиндры, установленные в тягово-сцепном устройстве. Встречаются варианты установки двигателей в средней части передней секции (она является тянущей), что существенно упрощает управление таким автобусом, но не позволяет получить достаточно низкое расположение пола [2]. Для уменьшения радиуса поворота и габаритного коридора таких автобусов часто применяют управляемые колеса задней прицепной секции. В этом случае поворот

управляемых колес задней секции производится в сторону, противоположную повороту управляемых колес передней секции, что приводит к некоторому заносу задней секции при повороте. В некоторых случаях применяют заднюю прицепную секцию с неуправляемыми колесами, однако в этом случае угол складывания секций получается значительно больше, чем при варианте с управляемыми колесами прицепной секции. Иногда применяют особо большие автобусы на базе одиночного шасси большой длины. В этом случае для обеспечения необходимой грузоподъемности с сохранением приемлемой осевой нагрузки применяются два задних моста.

С целью уменьшения высоты пола, для удобства посадки и высадки пассажиров, приходится идти на усложнение конструкции. В первую очередь это применение сложных подвесок. Передняя подвеска – зависимая с заниженной по середине балкой, либо – независимая шкворневая на двойных поперечных рычагах. Задний мост – порталный, со смещенным к одной из сторон редуктором главной передачи. Двигатели, коробки передач, передние и задние мосты – производятся всего несколькими предприятиями, только для автобусов и очень сложны конструктивно. Это приводит к повышению цены на эти детали и как следствие – на сам автобус. Помимо этого они вместе с карданными передачами отнимают место у салона, повышают уровень пола над ними.

При изготовлении автобусов сочлененной схемы приходится приходится ведущей осью делать последний мост, расположенный в полуприцепе. Это приводит к нестабильности в движении автобуса, так как тягач не тянет прицеп, а толкает его перед собой и частично опирается на него. Для уменьшения этой нестабильности в движении применяют сложную систему гидроприводов и электроники, следящей за поведением полуприцепа и основной машины, которая призвана уменьшить это явление [1, 2].

У автобусов с передними ведущими мостами частично эти проблемы присутствуют в той или иной мере, но есть другие: сложно организовать вход и выход пассажиров и водителя в автобус через передние двери и из-за силовой установки и коробки передач, недогруз передней ведущей оси.



**Рис. 1. Схематичное изображение расположения агрегатов в предложенном варианте:**

1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – коробка передач; 4 – ступица; 5 – колесо

Отличительная особенность предложенной конструкции (рис. 1) заключается в том, что коробка передач, сцепление и двигатель размещены в ступице ведущего колеса, либо двигатель вынесен за пределы колеса, но выполнен в едином блоке с коробкой передач и сцеплением расположенными в ступице. Двигатели – звездообразный, V-образный, роторно-поршневой конструкции Ванкеля.

К достоинствам этой схемы можно отнести уменьшение уровня пола, повышение маневренности, некоторое увеличение устойчивости движения автобуса в следствии гироскопического эффекта от вращающихся частей двигателя.

К недостаткам данного конструктивного решения можно отнести то, что эти двигатели надо синхронизировать, невозможность применения нестандартных дисков и широких односкатных покрышек и небольших диаметров, уменьшение ширины прохода между арками ведущих колес, необходимость в дополнительном двигателе для работы генераторов и компрессоров.

### Список литературы

1. Котович, С. В. Двигатели специальных транспортных средств. Ч. I : учебное пособие. М. : МАДИ (ГТУ), 2008. 161 с.
2. Селифонов, В. В. Устройство и техническое обслуживание автобусов : учебник / В. В. Селифонов, М. К. Бирюков. М. : Академия, 2016. 386 с.

# ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РОССИИ

## THE PROBLEM OF ENSURING THE OPERATIONAL SAFETY OF MOTOR VEHICLES IN RUSSIA

*Гуськов Артем Анатольевич*

*старший преподаватель*

*tyoma-1@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт; безопасность транспортных средств; техническое состояние; аварийность.

**Keywords:** road transport; vehicle safety; technical condition; the accident rate.

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением эксплуатационной безопасности автотранспортных средств: проведение технических обслуживаний и техосмотров, своевременное обновление парка подвижного состава, оптимальная эксплуатация автомобиля. Анализируются статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за эксплуатации технически неисправных транспортных средств.

**Abstract.** Discusses issues associated with ensuring the operational safety of motor vehicles: technical services and inspection, the timely renewal of rolling stock, the optimal operation of the car. Statistical data about road accidents that occurred due to operation of technically faulty vehicles.

В настоящее время обеспечение безопасности эксплуатируемых транспортных средств имеет важнейшее значение. Для автомобильного транспорта России эта проблема является также актуальной. Отставание в техническом уровне и снижение качества изготовления транспортных средств отечественного производства сопровождаются последовательным старением автомобильного парка [1] и сокращением возможностей контроля безопасности эксплуатируемых транспортных средств.

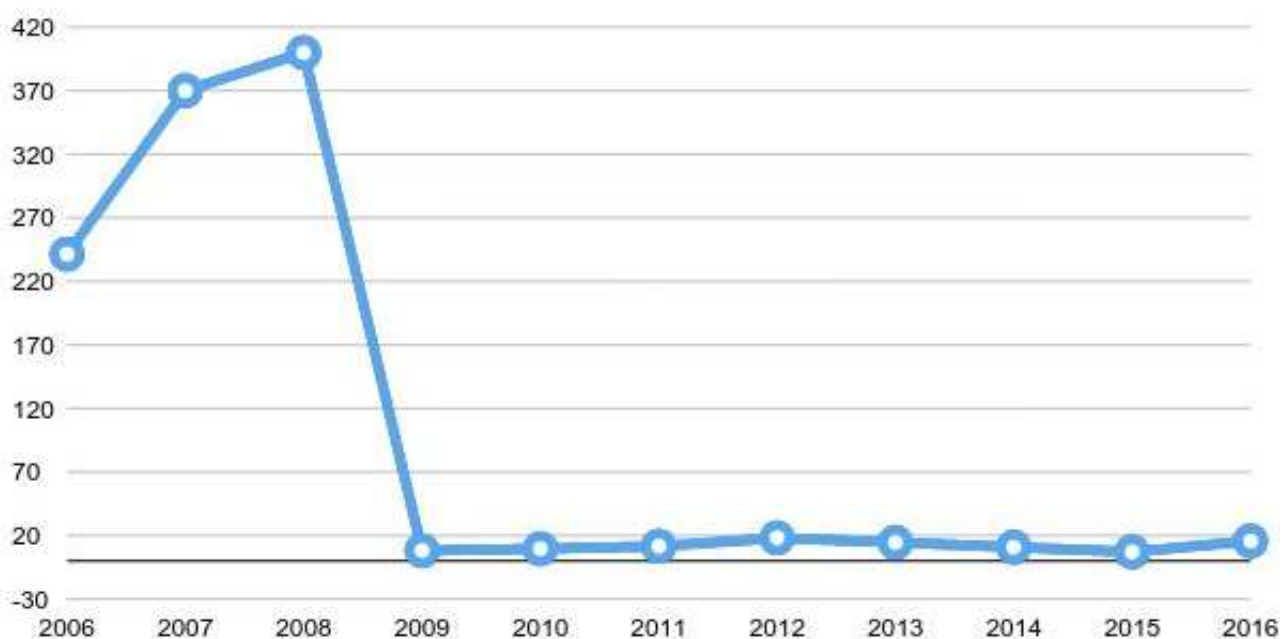
В России имеется ряд неблагоприятных факторов, снижающих эксплуатационную безопасность транспортных средств, к которым можно отнести [2, 3]:

- старение парка транспортных средств (более тяжелые условия эксплуатации, ввоз подержанных транспортных средств и др.);
- замедление модернизации парка транспортных средств (низкая их защищенность от опасных неисправностей, низкая безотказность, нестабильность свойств транспортных средств при эксплуатации);
- ухудшение контроля и восстановления работоспособности транспортных средств (ограничение возможностей контроля эксплуатируемых транспортных средств, замедление модернизации производственно-технической базы автомобильного транспорта, сокращение объемов выполнения технического обслуживания, рост числа исполнителей работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту).

Количество подержанных автомобилей, ввозимых в Россию из-за рубежа, сократилось в несколько раз в связи со значительным повышением в 2009 г. ввозных пошлин. В результате сейчас весь годовой импорт подержанных автомобилей – это лишь около 1% на вторичном рынке России. В 2016 году этот показатель немного вырос (рис. 1), к примеру, количество ввезенных легковых автомобилей 15,7 тыс. (без учета автомобилей, которые ввозят «конструкторами», «распилами» и по прочим подозрительным схемам). В 2017 году ожидается снижение количества ввозимых транспортных средств в Россию по причине необходимости их оснащения (с 1 января 2017 г.) устройствами вызова экстренных служб ЭРА-ГЛОНАСС [4], что привело к проблемам оборудования и оформления автомобилей.

Фактор старения и эксплуатационный износ влияют на важнейшие потребительские свойства транспортных средств, способные радикально ухудшить их при эксплуатации. Вместе они привели к снижению технического состояния, а как следствие – невысокому уровню безопасности эксплуатируемых транспортных средств.



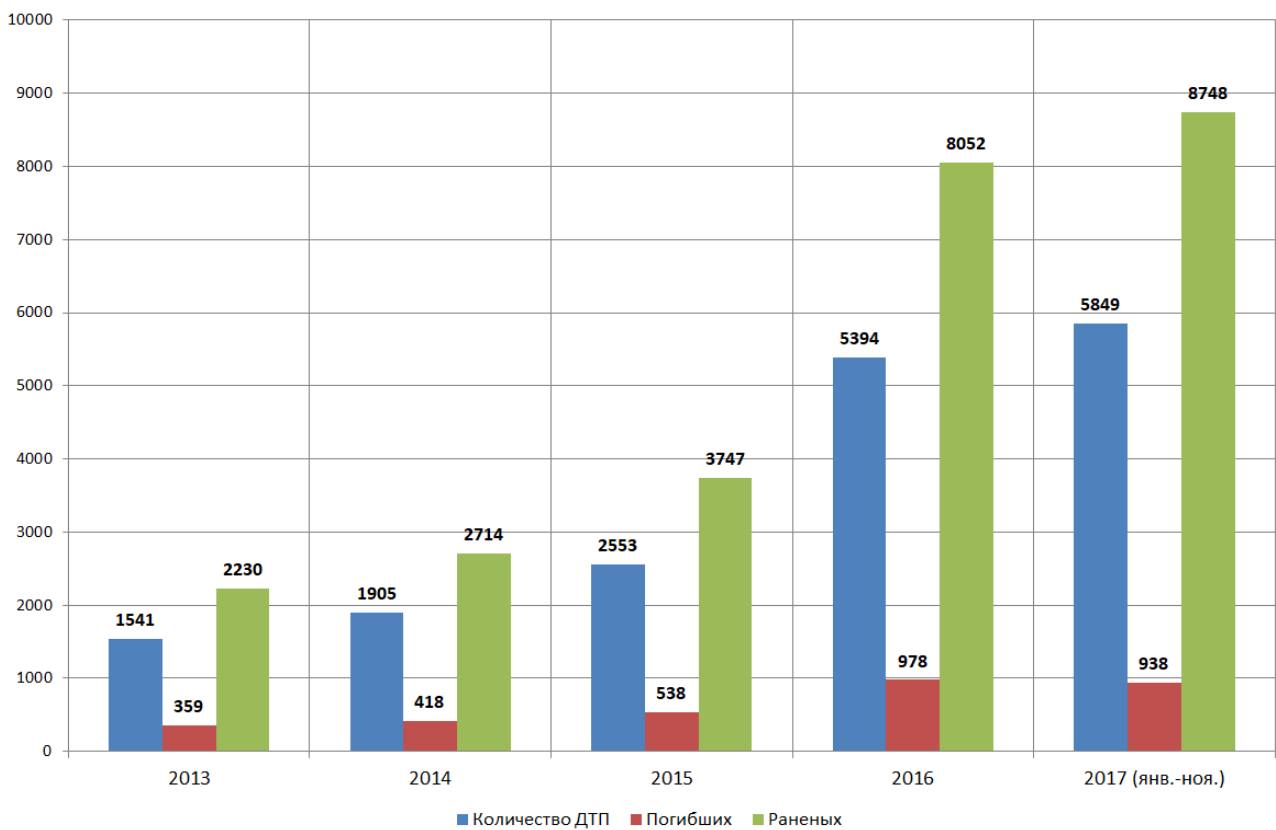


**Рис. 1. Импорт подержанных автомобилей в Российской Федерации (тыс. шт.)**

За последние годы количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых в них, произошедших из-за эксплуатации технически неисправных транспортных средств, остается на достаточно высоком уровне. В 2016 году таких ДТП произошло на 111% больше по сравнению с 2015 г. и составило 8052. Уже за неполный 2017 г. (январь – ноябрь) зарегистрировано 8748 происшествий, в которых погибло 938 и ранено 5849 человек (рис. 2).

Рост данных показателей, в том числе, связан с некачественным техническим осмотром транспортных средств или вовсе его отсутствием. Операторы техосмотра зачастую выдают диагностическую карту без фактического осмотра автомобиля.

Проведение своевременного технического обслуживания транспортных средств также имеет немаловажную роль. Особенностью является плановое проведение технического обслуживания с целью поддержания исправного состояния транспортного средства, при необходимости восстановление, посредством ремонта [5]. Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств зачастую производится на низком техническом уровне и сводится к выполнению ремонта лишь вышедших из строя узлов и агрега-



**Рис. 2. Анализ аварийности ДТП, произошедших из-за эксплуатации технически неисправных транспортных средств**

тов [6]. В связи с этим техническое состояние транспортного средства ложится на плечи самого водителя, который не всегда имеет достаточные знания и навыки для выявления неисправностей.

Совершенствование сервисных услуг, связанных с производством технического обслуживания и ремонта, внедрением новейших технологических процессов, диагностированием технического состояния подвижного состава и направленных на повышение качества, надежности и эффективности работы автомобильного транспорта, имеет громадное первостепенное значение. Эффективность работы автомобильного транспорта основывается на надежности подвижного состава, которая обеспечивается в процессе его производства, эксплуатации и ремонта: совершенством конструкции и качеством изготовления, своевременным и качественным выполнением технического обслуживания и ремонта.

Эксплуатируя подвижной состав автомобильного транспорта, следует проводить мероприятия и осуществлять контроль за качеством выполнения

технического обслуживания и ремонта, выполнением требований безопасности к техническому состоянию автотранспортных средств и применением методов его проверки, проводить мероприятия по защите окружающей среды от работы автомобильного транспорта, проводить мероприятия по совершенствованию и эффективному использованию производственно-технической базы, механизации и автоматизации производственных процессов, широкому применению средств контроля и диагностирования, совершенствовать организацию и методы подготовки квалифицированного персонала, обеспечивающего исправное состояние и надежность подвижного состава.

### Список литературы

1. Гуськов, А. А. Проблема обновления подвижного состава в автотранспортных предприятиях / А. А. Гуськов, С. А. Анохин // Автотранспортное предприятие. 2016. № 11. С. 47 – 51.

2. Анохин, С. А. Автомобильный транспорт как элемент качества жизни, экономики природопользования и экономики устойчивого развития городов // В. И. Вернадский: Устойчивое развитие регионов : матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 249 – 254.

3. Гуськов, А. А. Городской наземный общественный транспорт: проблемы и перспективы развития / А. А. Гуськов, Н. Ю. Залукаева // Научное обозрение. 2017. № 13. С. 79 – 83.

4. Молодцов, В. А. Применение спутниковых систем навигации при перевозке грузов и пассажиров / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов, Н. Ю. Залукаева // Путь науки. 2015. № 1(11). С. 43 – 45.

5. Васенин, А. С. Оценка систем организации ТО и Р автомобилей / А. С. Васенин, А. Г. Шумков // Молодой ученый. 2016. № 15. С. 160 – 163.

6. Бычков, В. П. Эффективность производства и предпринимательство в автосервисе : учебное пособие / В. П. Бычков, Н. В. Пеньшин. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. 304 с.

**РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ЧАСТНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК  
МЕТОДОМ ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО ЦЕНТРА**

**REGULATION OF THE MARKET OF PRIVATE TRANSPORTATION  
IS THE METHOD OF ORGANIZATION  
OF THE UNIFIED DISPATCH CENTER**

*Залукаева Наталия Юрьевна*

*ассистент*

*natashazalukaeva@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** грузовые перевозки; диспетчерский центр; продвижение услуги; рынок грузоперевозок.

**Keywords:** freight transportation; dispatch center; promotion services; cargo transportation market.

**Аннотация.** Рассматриваются вопрос создания единой диспетчерской службы грузовых перевозок в регионе. Направлением деятельности которой станет прием заявок от частных владельцев груза, передача заявок перевозчику, контроль за качеством используемого подвижного состава, определение базовой тарифной ставки и проведение рекламных мероприятий для потенциальных клиентов.

**Abstract.** In the article the question of creation of uniform dispatching service of cargo transportation in the region. Which activity will be accepting applications from private owners of cargo transit to the carrier, the control over the quality of rolling stock used, the definition of basic tariff rates and promotional events for potential customers.

Система регулирования рынка грузовых перевозок в настоящее время не имеет четкой структуры. Увеличение количества индивидуальных предпринимателей в данной сфере, порой с наличием единственной грузовой единицы или спецтехники значительно дестабилизирует данный сектор экономики из-за своей хаосности и большой конкуренции.

Клиент при выборе перевозчика руководствуется следующими критериями:

- возможность срочного исполнения заказа;
- тариф за перевозку;
- надежность перевозчика;
- услуги грузчиков и т.п. [1].

Перевозчики чаще предлагают свои услуги через сеть Интернет или через средства массовой информации. Но не для всех слоев населения данный способ информирования доступен, так как необходима возможность приобретения газет или журналов, а также наличие возможности доступа в сеть Интернет. Недостаточная информированность населения о наличии на рынке транспортных услуг большого количества перевозчиков, приводит человека к необходимости принимать условия тех перевозчиков, которые самостоятельно предлагают свои услуги (чаще всего это служба доставки магазина, перевозчики, которые стоят на стоянках перед различными торговыми заведениями и т.п.).

Не маловажным фактором существования грузового перевозчика на рынке транспортных услуг в условиях жесткой конкуренции является борьба за заказчика. Крупные транспортные и логистические компании, которые присутствуют на данном рынке в регионе и предлагают услуги по грузоперевозкам такой острой борьбы за клиента не испытывают, в связи с ограниченным числом данного вида организаций. Более сложная обстановка складывается на частном сегменте данного рынка – где присутствуют индивидуальные предприниматели и физические лица, владеющие грузовым транспортом, предлагающие услуги по грузоперевозкам в основном частному лицу, которому требуется разовая доставка различного груза. Такого рода перевозчики, зачастую, работают по заказу на стоянках перед торговыми центрами (например, в г. Тамбове на стоянке перед гипермаркетом Линия стоят ежедневно около 10 грузовых автомобилей ГАЗель, в ожидании клиента). В связи с тем, что нет никакого контроля в тарифной политике, контроле над изношенностью подвижного состава [2], а также гарантированного числа заказов, за счет которых был бы гарантированный ежедневный заработок, перевозчик произвольно устанавливает тариф за пере-

возку, не редко завышая стоимость услуги, с целью большего заработка. Эта ситуация является неудобной и для клиента и для грузоперевозчика, в первом случае необходимо найти перевозчика, в другом, ожидать заказчика.

В г. Тамбове на данный момент услуги по мелким грузоперевозкам по городу и области предоставляют несколько небольших грузовых компаний, такие как, например «ИП Жуков М.С.», «Грузотакси газели» и т.д., дополнительными услугами подобных предприятий являются услуги грузчиков, утилизация мусора [3]. Помимо компаний в данном регионе свои услуги по перевозке предлагают и частные владельцы грузового транспорта. Всю информацию по заказу такого вида перевозок, возможно, найти в сети Интернет, либо в местных печатных изданиях. Но, как уже отмечалось выше, данный способ оповещения о своих услугах не всегда является доступным для клиента. Для решения данной проблемы перевозчику необходимо сделать так, чтобы информация о контактах с ним была у любого человека на слуху (по аналогии с пассажирским такси), с этой целью необходимо провести масштабную рекламную работу по оповещению потенциальной клиентуры, что является достаточно затратным мероприятием не доступным в своем большинстве многим небольшим перевозчикам.

Оптимальным решением всех выше перечисленных проблем и для клиента и для автовладельца является объединение мелких грузоперевозчиков под единую диспетчерскую службу сбора заказов, т.е. организация диспетчерской – «моментальное грузовое такси», где объектом обслуживания будет физическое лицо, предметом – грузы различной направленности, масштаб обслуживания – город, район и область.

Опыт организации крупных диспетчерских центров, предоставляющих информационных услуги, имеется в сфере пассажирских таксомоторных перевозок. От создания диспетчерского центра выигрывают и исполнители и заказчики. Грузовладельцы экономят свое время на поиске грузоперевозчиков для перевозки грузов, диспетчеры сами подберут транспорт, предоставив клиенту несколько вариантов на выбор. Плюс ко всему единый центр, по аналогии с диспетчерскими таксомоторных перевозок, оставляет за собой возможность ус-

тановления порядка начисления оплаты за перевозку, которую озвучивают клиенту, а также являются гарантом подачи качественного подвижного состава. В результате перевозчики получают заказы, а заказчики в кратчайшие сроки осуществление качественной перевозки [4].

По своей сути диспетчерская служба грузоперевозок – это посредник, который координирует действия водителей и владельцев груза, получая по телефону заказ от клиента, диспетчер передает его исполнителям. Прибыль диспетчерской необходимо установить как производную от стоимости и количестве выполненных заказов, в этом случае обе стороны (перевозчик и диспетчерский центр) будут заинтересованы в поиске клиента и полном удовлетворении его запросов по перевозке [5].

Организация диспетчерского центра не требует больших капиталовложений, а скорее требует больших трудозатрат и затрат времени на проведение маркетингового исследования рынка, поиска исполнителей (поиск информации о потенциальных перевозчиках в информационно-рекламной газете города, в сети Интернет и т.п.), распространении информации о своем существовании и основных преимуществах предоставляемой услуги (брендинг, создание и запуск сайта, реклама и продвижение диспетчерского центра), создание положительного имиджа центра, как в глазах нанимаемых исполнителей, так и в глазах потенциальных заказчиков.

Выводы. Организация единого диспетчерского центра грузовых перевозок в регионе смогла бы уравновесить спрос на разовые перевозки и предложение услуг частных и малых перевозчиков на рынке доставки. Так же могло бы повлиять на установление обоснованной базы тарифа за перевозку. В результате организации такого центра клиенту предоставляются срочные услуги по перевозке, а частные перевозчики получают ежедневные заказы.

### **Список литературы**

1. Гавриков, В. А. Анализ показателей качества автотранспортных услуг // Сб. науч. ст. молодых ученых, аспирантов и студентов. Тамбовский государст-

венный технический университет. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012. С. 274 – 278.

2 Гуськов, А. А. Проблема обновления подвижного состава в автотранспортных предприятиях / А. А. Гуськов, С. А. Анохин // Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие». 2016. № 11. С. 47 – 51.

3. Гуськов, А. А. Грузоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гуськов, В. С. Горюшинский. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016.

4. Анохин, С. А. Статистические методы оценки качества перевозочного процесса городского общественного транспорта // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 4-42. С. 35 – 43.

5. Лавриков, И. Н. Организация функционирования рынка транспортных услуг [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Лавриков, Н. В. Пеньшин Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.



# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

## ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION IN RUSSIA PIGGYBACK TRANSPORT

*Лавриков Игорь Николаевич*

*канд. экон. наук*

*LIN.555@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** экономическая эффективность; контрейлерные перевозки; автотранспорт; железнодорожный транспорт.

**Key words:** economic efficiency; piggyback transport; motor transport; railway transport.

**Аннотация.** Выявлены причины, по которым контрейлерные перевозки недостаточно активно внедряются в транспортную систему Российской Федерации. Определены преимущества введения контрейлерных перевозок, особенно на уровне взаимодействия двух видов транспорта – автомобильного и железнодорожного. Произведен расчет общих затрат на перевозку грузов автотранспортом в России в 2016 г. Проанализирован положительный опыт применения контрейлерных перевозок некоторыми зарубежными компаниями и даны рекомендации на основе расчетов по внедрению в России контрейлерных перевозок.

**Abstract.** The reasons why piggyback transportations are not actively introduced into the transport system of the Russian Federation are revealed. The advantages of the introduction of piggyback transport, especially at the level of interaction between the two types of transport – road and rail. The calculation of the total cost of transportation of goods by road in Russia in 2016. Analyzed positive experience of using piggyback transport some foreign companies and recommendations on the basis of calculations on introduction in Russia piggyback transport.

Глобальная экономика определяет новые стандарты развития логистики, в целом, и транспортной логистики, в частности. Современные тенденции развития транспортных систем основываются на применении смешанных или мультимодальных перевозок.

Основными видами транспорта, предназначенными для перевозок грузов являются: автомобильный, железнодорожный, внутренний водный, морской, воздушный, а также трубопроводный. Перевозки грузов с использованием нескольких (двух и более) видов транспорта называются мультимодальными и применяются в целях более эффективного использования транспорта.

Одним из относительно новых видов смешанных или мультимодальных перевозок являются контрейлерные перевозки. В Российской Федерации этот вид перевозок практически не представлен, точнее – начал использоваться совсем недавно (2011 г.), по нескольким причинам: отсутствие заинтересованности властей; недостаток инвестиций; трудности производства специализированного сложного оборудования; отсутствие современных технологий; неподготовленность транспортной и дорожной инфраструктуры, в том числе многих искусственных сооружений – мостов, тоннелей и др.

Контрейлерные перевозки, основанные на использовании контрейлеров, способствуют минимальной перегрузке грузов, что положительно влияет на их сохранность, так же обеспечиваются необходимая безопасность и снижение затрат. Как правило, данные перевозки осуществляются с применением опломбирования грузов и при этом «пломбы навешиваются на все элементы транспортного средства, через которые может быть осуществлен доступ к грузу» [1]. Снижение затрат обеспечивается за счет массовой перевозки грузов по железной дороге и на морском транспорте. Железнодорожные и морские перевозки также считаются более безопасными, чем автомобильные.

Одной из самых популярных в мире контрейлерных перевозок признается автомобильно-железнодорожная. Контрейлер – это грузовой полуприцеп с открытым или закрытым кузовом предназначенный для буксирования специальным автомобильным тягачом с возможностью перевозок на железнодорожном транспорте с автомобилем или без него. При этом, как правило, используется специализированная заниженная железнодорожная платформа (рис. 1).

Данный вид перевозок начал использоваться в США и Канаде в середине XX в. и постепенно распространился на Западную Европу. В настоящее время



**Рис. 1. Контрейлерные перевозки на железнодорожном транспорте**

контрейлерные перевозки широко применяются по всему миру, в том числе и с использованием морского транспорта, например, в Японии. Применение контрейлерных перевозок обусловлено рядом преимуществ, в том числе:

- сокращается количество пунктов перевалки грузов (специализированных терминалов);
- увеличивается количество маршрутов перевозок;
- оптимально используются преимущества различных видов транспорта: автомобильного – маневренность, железнодорожного – безопасность, морского – повышенная грузоподъемность;
- сокращается время оформления различной таможенной документации (это происходит без участия водителя);
- снижается загруженность автодорог и повреждение дорожного полотна;
- обеспечивается экономия автомобильного топлива;
- сокращаются вредные выбросы в атмосферу, вырабатываемые двигателями внутреннего сгорания.

В России данный вид перевозок начал реализовываться ОАО «РЖД» и VR-Group Ltd (железные дороги Финляндии) в 2011 г. на маршруте Хельсинки – Санкт-Петербург – Москва с использованием подвижного состава финско-

го производства [2]. И только в 2013 г. по заказу ОАО «Федеральная грузовая компания» была разработана специализированная платформа для контрейлерных перевозок.

По данным Росстата в Российской Федерации в 2016 г. перевезено 7889,128 млн. т грузов, в том числе на автомобильном транспорте – 5430,625 млн. т, на железнодорожном транспорте – 1226,951 млн. т [3].

В современных условиях средняя рыночная стоимость грузоперевозок на автотранспорте в России зависит от многих факторов и составляет примерно 30 р. за 1 км пробега [4]. Соответственно, общие затраты на перевозку грузов автотранспортом в 2016 г. составили примерно 162918,75 млн. р. ( $5430,625 \times 30$ ).

По данным французской транспортной компании COMBIDEM, эксплуатирующей с 2003 года на постоянной основе контрейлерный маршрут между Парижем и Марселем, транспортные расходы снизились на 10%, а выброс вредных для человека веществ в атмосферу уменьшился на 70...75% по сравнению с автомобильными перевозками. Организаторы другого контрейлерного маршрута между Галларате (Италия) и Мейзен (Бельгия), функционирующего с 1985 г., заявляют о снижении затрат на транспортировку грузов на 15...17% и вредных выбросов – на 20% [5, 6].

Учитывая многолетний опыт большинства транспортных компаний Европы, США, Канады можно сделать вывод о высокой экономической эффективности внедрения контрейлерных перевозок.

Принимая во внимание расчеты зарубежных компаний при использовании в России современных контрейлерных технологий можно снизить общие затраты на перевозку грузов, как минимум, на 10%. Таким образом годовая экономия от массового введения контрейлерных перевозок в России составит около 16291,87 млн. р. в год ( $162918,75 \times 10\%$ ). Кроме того произойдет снижение вредных для человека выбросов в атмосферу, как минимум на 20%, что обеспечит повышенную жизнедеятельность и работоспособность населения страны.

## Список литературы

1. Анохин, С. А. Нормативно-правовое регулирование транспортной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Анохин, Н. В. Пеньшин, В. А. Гавриков. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.
2. Официальный сайт ОАО «РЖД». URL : [http://press.rzd.ru/news/public/ru?STRUCTURE\\_ID=654&layer\\_id=4069&refererLayerId=3307&id=90786](http://press.rzd.ru/news/public/ru?STRUCTURE_ID=654&layer_id=4069&refererLayerId=3307&id=90786) (дата обращения 22.12.2017).
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/) (дата обращения 22.12.2017).
4. Стоимость и тарифы грузоперевозок по России за 1 км // Страна перевозок. URL: <https://странаперевозок.рф/stoimost-gruzoperevozok-po-rossii-za-1-km/> (дата обращения 19.12.2017).
5. Использование контрейлерных перевозок за рубежом // Студенческая библиотека онлайн. URL: [http://studbooks.net/2458742/tehnika/ispolzovanie\\_kontreylernyh\\_perevozok\\_rubezhom](http://studbooks.net/2458742/tehnika/ispolzovanie_kontreylernyh_perevozok_rubezhom) (дата обращения 19.12.2017).
6. Снигур, О. В. Параметризация технологии контрейлерных перевозок внешнеторговых грузов : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08. М., 2006. 207 с.

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

## WAYS OF IMPROVING ROAD SAFETY IN MODERN RUSSIA

*Пеньшин Николай Васильевич*

*доцент, канд. экон. наук*

*avtobd@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** аварийность; безопасность дорожного движения; пути снижения количества ДТП.

**Keywords:** accidents; traffic safety; reduce the number of accidents.

**Аннотация.** Рассматривается проблематика повышения количества дорожно-транспортных происшествий и их тяжести, а также предлагаются методы снижения аварийности на дорогах путем переподготовки профессиональных водителей, снижения рисков в дорожном движении, совершенствования процесса организации перевозок.

**Abstract.** The article considers the problems of increase in the number of road accidents and their severity, and suggests methods of reducing accidents on the roads by training professional drivers to reduce risks in road traffic, improvement of process of organization of transportations.

С каждым годом в стране происходит повышение объемов перевозок, значительную часть из которых составляют перевозки автомобильным транспортом. Соответственно увеличение автопарка страны и перевозок способствует росту числа ДТП. Согласно Генеральной Ассамблеи ООН, Всемирной организации здравоохранения, Европейской экономической комиссии ООН, Международного банка, Европейской конференции министров транспорта, из-за дорожно-транспортных происшествий каждый год во всем мире погибает около 1,2 млн. человек, около 30...50 млн. людей получают различные ранения, остаются калеками или же теряют работоспособность примерно 17 млн. человек [1].

Мировая практика показывает, что от 35 до 40% ДТП совершают вследствие превышения скорости движения автомобилями сверх установленной нормы, от 23% до 28% – вследствие невнимательности водителей, от 15 до 20% – из-за утомления водителей, 45...50% ДТП совершают водители, употребляющие алкоголь и наркотики. 70...85% – это ДТП, в которых виновны водители транспортных средств [4].

В Российской Федерации проблема обеспечения безопасности дорожного движения занимает одно из главных мест в ряду наиважнейших демографических и социально-экономических проблем.

Ежегодно в результате ДТП в Российской Федерации погибают около 28...30 тыс. человек и получают ранения более 250 тыс. человек [2].

Движение на российских дорогах остается небезопасным в сравнении с более развитыми странами. На 100 тыс. жителей в ДТП в России погибает значительно больше человек, чем в странах, уровень автомобилизации в которых почти в 2 раза больше российского.

Составляющие проблем дорожно-транспортного травматизма настолько разнообразны, что для принятия системной стратегии по развитию, безопасности, транспортному обеспечению, социальному равенству и охране окружающей среды, – необходимо содержательное межведомственное сотрудничество как на уровне страны, так и на уровне субъектов РФ [3].

Несмотря на то, что несчастные случаи и аварии на дорогах причиняют огромное горе и страдание людям, общество в целом и каждый из нас в отдельности считает это случайным и эпизодическим явлением, хотя они имеют определенную закономерность.

Проведенные научным сообществом автомобильного транспорта многолетние исследования работы водителей автобусов, грузовых и легковых автомобилей, в различных городах нашей страны, за рубежом, в разных природно-климатических условиях и обработав статистические данные ДТП, за последнее десятилетие, установлены возрастные и профессиональные закономерности возникновения ДТП.

Исследования показали важность профессионального стажа по сравнению с возрастом водителя [4].

Ежегодно на российских дорогах в процесс дорожного движения включаются около двух миллионов водителей, окончивших автошколы. Показательно, что 20% ДТП совершаются водителями, которые управляли автомобилем менее года. Это говорит о том, что они в пять раз опаснее, чем опытные водители.

Основными причинами подобной ситуации являются [5, 6]:

- допуск к управлению ТС водителями с недостаточным уровнем квалификации;
- несоответствие ответственности неблагоприятным последствиям, которые может повлечь нарушение ПДД;
- не обеспечение надлежащих условий труда и отдыха водителей;
- допуск на маршрут водителей в ненадлежащем психофизическом состоянии;
- отсутствие общественно значимых стереотипов транспортной культуры;
- отсутствие результативных механизмов стимулирования водителя к соблюдению ПДД.

Субъекты транспортной деятельности, чья деятельность связана с перевозками пассажиров и грузов, а также подразделения автотранспортной деятельности различных отраслей экономики регионов страны и в первую очередь сельского хозяйства, промышленности, строительства, торговли, бытового обслуживания, госучреждений, все без исключения учебные заведения, ведущие профессиональную подготовку водителей и другие структуры, должны комплектовать должности исполнительных руководителей и специалистов, лицами имеющих высшее или среднее специальное профессиональное образование автомобильного профиля.

С точки зрения проблем управления дорожным движением современной городской транспортной системы выступает несоответствие пропускной способности улично-дорожной сети реальному спросу на транспортные услуги.



Как и любая задача управления, процесс обеспечения БДД требует непрерывного контроля и наличия обратной связи. Новейшие технологии массового доступа к информации позволяют значительно расширить аудиторию получателей информации о состоянии безопасности дорожного движения.

По нашему мнению, для снижения транспортных рисков на автомобильных дорогах необходимо принять следующие меры:

- ускорить изменение правил цветовой разметки, с белого на желтый;
- ввести в школьный курс предмет, в котором дети будут изучать «правила дорожного движения», знаки и разметки, поведения пешехода;
- ввести в автошколах изучение предаварийных ситуаций, со способами предотвращения и детальным разбором аварий. В настоящее время более 35% аварий случается из-за незнания данных ситуаций и способов их избегания;
- значительно активизировать деятельность по обеспечению снижения транспортных рисков на местном и региональном уровне.

В местах концентрации транспортных рисков каждое мероприятие по сокращению аварийности, должно иметь свою ценность.

Необходимо продолжить работу по следующим направлениям профилактики:

- управления транспортом в состоянии алкогольного опьянения;
- предупреждение нарушений правил обгона и превышения установленных пределов скорости движения;
- предупреждение дорожно-транспортного травматизма пассажиров общественного транспорта, а также пешеходов, в первую очередь престарелых и детей;
- усиление контроля за применением светоотражающих элементов на одежде пешеходов и водителей, мотошлемов и ремней безопасности.

### **Список литературы**

1. Сыщиков, Д. А. Снижение аварийности на грузовом автомобильном транспорте посредством выбора безопасного маршрута / Д. А. Сыщиков,

Д. А. Тарабрин, В. А. Гавриков // Организация и безопасность дорожного движения : матер. X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения д-ра техн. наук, проф. Л. Г. Резника. 16 марта 2017 г. Тюмень, 2017. Т. 1. С. 157 – 159.

2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL : <http://.gks.ru>

3. Пеньшин, Н. В. Методология обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте: учебное пособие / Н. В. Пеньшин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 462 с.

4. Пеньшин, Н. В. Обеспечение безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте : учебное пособие / Н. В. Пеньшин. В. А. Молодцов, В. С. Горюшинский. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 115 с.

5. Молодцов, В. А. Правила и безопасность дорожного движения [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015.

6. Молодцов, В. А. Расследование и экспертиза ДТП [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов, С. А. Анохин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016.

# УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

---

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

### THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF GRAIN STORAGE PARAMETERS

*Василевский Константин Сергеевич*

*магистрант*

*kvasilevskiy@1-engineer.ru*

*Дронова Екатерина Юрьевна*

*магистрант*

*barvalinakatya@mail.ru*

*Елизаров Игорь Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*elial68@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** система автоматического контроля; хранение зерна; принудительная вентиляция.

**Key words:** automatic control system; grain storage; forced ventilation.

**Аннотация.** Рассмотрен технологический процесс хранения зерновых культур с использованием различных методов хранения, а также система автоматического контроля технологических параметров процесса хранения с возможностью ее расширения до системы автоматизированной вентиляции сырья.

**Abstract.** This article focuses on the technological process of grain storage using different storage methods, as well as the system of automatic control of technological parameters of storage process with the possibility of extension to a system for automated grain ventilation.

В 2017 году валовый сбор зерна в России превысил отметку 137 млн. т, причем объем собранного зерна растет с каждым годом. Также растет и объем

экспорта зерновых, на данный момент Россия входит в десятку стран-лидеров по данному показателю. Поэтому роль зернового производства в экономике страны достаточно велика.

Технологический процесс производства зерновых культур достаточно сложен и включает в себя множество операций, которые условно можно объединить в группы: подготовка почвы, посев, сбор, обработка и хранение. В данной работе рассмотрим последнюю стадию производства зерновых культур. Данная стадия является завершающей в технологической цепочке, после которой уже готовое сырье транспортируется к конечному потребителю.

В настоящее время существует два подхода к хранению зерна: хранение сырья в специализированных зернохранилищах и хранение зерна в специализированных рукавах. Методика хранения в данных подходах практически одинакова: зерно при помощи сельскохозяйственной техники засыпается в подготовленный к хранению объем (объем помещения зернохранилища, либо рукав из износостойкого и влагонепроницаемого материала), где происходит хранение сырья до момента его реализации.

К минусам такого хранения можно отнести достаточно большую вероятность возникновения процесса гниения внутри хранящегося объема за счет недостаточной вентиляции сырья, также присутствует большой риск возникновения грибковых поражений зерна. В объеме зерна, где отсутствует движение воздушных масс, появляются зоны с повышенной температурой, в которых наблюдается интенсивное дозревание зерна, при наличии влажности некоторые объемы хранящегося сырья начинают прорастать. Данные процессы приводят к порче продукта, увеличению издержек и себестоимости.

Большинство зернохранилищ не имеют специализированного оборудования и технологических узлов, обеспечивающих необходимую рециркуляцию воздуха в объеме хранящегося зерна, также отсутствуют системы мониторинга качественных показателей процесса хранения. Данная работа направлена на разработку системы автоматического контроля технологических параметров процесса хранения (АКПХ), предназначенной для оперативного измерения, об-

работки и передачи информации о ходе технологического процесса с целью предотвращения возникновения процессов прения, гниения, прорастания и заражения грибом. Данная система может использоваться как в составе автоматизированной системы вентиляции зерновых масс, так и с целью определения зон некачественного хранения для перемешивания зерна вручную, либо с использованием специализированных машин.

Данная система должна состоять из комплекса технических и программных средств, выполняющих [1]:

1) непрерывный сбор информации о температуре зерна. За сбор информации о температуре зерна в данной системе отвечают локальные погружные датчики температуры, равномерно-распределенные по всему объему хранящегося зерна. В данном случае целесообразно применение беспроводных датчиков, так как при большом количестве точек измерения применение соединительных проводов сильно затрудняет доступ к зерну, а также влечет за собой большие затраты на кабельно-проводниковую продукцию. Чувствительный элемент данного датчика должен быть удален от поверхности хранения на глубину не менее 1 м, так как естественная циркуляция воздуха в верхних слоях зерна при хранении достаточно велика и полученная из данных областей температура не будет отражать истинное качество хранения;

2) непрерывный сбор информации о температуре и влажности воздуха внутри зернохранилища. В качестве измерителя показателей температуры и влажности воздуха внутри зернохранилища используются общепромышленные датчики влажности и температуры, занесенные в государственный реестр средств измерений, осуществляющие передачу информации по цифровому каналу передачи данных с использованием стандартных протоколов;

3) автоматическую передачу полученной информации в автоматизированное рабочее место оператора, с целью дальнейшего представления и архивации.

Роль автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора в данной системе отвечает персональный компьютер со специализированным программ-

ным обеспечением (SCADA-системой). На данный компьютер непрерывно в режиме реального времени поступают данные со всех датчиков, установленных в узлах хранения зерна, производится архивация данных, индикация параметров качества хранения, а также показываются наиболее неблагоприятные области зерновой массы.

Дальнейшее развитие данной системы является возможность ее использование в автоматизированной вентиляционной установке (АВУ), осуществляющей принудительное приточное вентилирование зернового объема исходя из показателей качества хранения зерна. АВУ состоит из нескольких узлов.

1. Узел сбора данных, отвечающий за непрерывный сбор информации о ходе технологического процесса и дальнейшую передачу полученной информации.

2. Вычислительный узел, обеспечивающий обработку полученной информации, а также выполняющий управление исполнительными механизмами согласно разработанному алгоритму управления.

3. Узел продувки, состоящий из вентиляторов, воздуховодов, пусковой аппаратуры и др., который обеспечивает непосредственное влияние на ход технологического процесса.

4. АРМ оператора, предназначенный для оперативного контроля технологических параметров, для дистанционного управления, а также для архивирования технологических данных с целью дальнейшей передачи или анализа.

АВУ целесообразно использовать в хранилищах большого объема зерна, область применения совпадает областью применения системы АКПХ и распространяется как на стационарные зернохранилища, так и на зерновые рукава. Для второго метода хранения эта система наиболее актуальна, так как в данном случае отсутствует любая возможность повлиять на ход процесса хранения из-за отсутствия доступа к зерновой массе. В стационарных хранилищах сохраняется возможность осуществить перемешивание зерна вручную с использованием специализированной техники.

Применение данной системы позволит существенно сократить производственные издержки за счет уменьшения объема забракованного зерна.

Также АБУ и система АКПХ является универсальной, т.е. возможно ее применение в технологических процессах хранения зерен подсолнечника, сахарной свеклы и др. при внесении некоторых изменений в конструкцию отдельных ее элементов.

### **Список литературы**

1. Елизаров, И. А. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2015. 160 с.

# РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОТБРАКОВКИ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

## THE ROBOTIC COMPLEX FOR VEGETABLE ORIGIN OBJECTS QUALITY CONTROL

*Дивин Александр Георгиевич*

*доцент, д-р техн. наук*

*agdv@yandex.ru*

*Прилипухов Владимир Вячеславович*

*студент*

*vavanaz@list.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** объект растительного происхождения; макет роботизированного комплекса; конвейер; инфракрасная камера.

**Keywords:** plant; mock-up of a robotic complex; conveyor; infrared camera.

**Аннотация.** Представлена разработка макета роботизированного модуля для отбраковки объектов растительного происхождения.

**Abstract.** The article presents the development of the layout of a robotic module for sorting objects of plant origin.

Для нормального функционирования организма человека на протяжении всей его жизни необходимы свежие, качественные овощи и фрукты. Очень важно при этом обеспечить доступность и безопасность продуктов питания от момента уборки урожая и до его созревания.

Для обеспечения качества фруктов и овощей необходимо проводить сортировку для отбраковки испорченных объектов.

В настоящее время сортировка, как правило, предусматривает ручной труд. При этом человек длительное время совершает монотонную работу, что сказывается на его утомляемости и снижении эффективности работы в целом.



Роботизированный комплекс для отбраковки объектов растительного происхождения должен решить эту проблему [1].

Макет роботизированного комплекса предназначен для автоматизированной отбраковки объектов растительного происхождения и может быть использован сельскохозяйственными предприятиями, занимающимися переработкой плодовоовощных культур. Макет роботизированного комплекса позволяет повысить качество выхода годного продукта, а также, благодаря автоматизации, увеличить производительность.

Макет роботизированного комплекса включает в себя:

- мехатронный модуль для отбраковки объектов;
- камера видимого диапазона спектра (типа Smart Camera, от 1,3 MP, Color) – 3 шт.;
- камера инфракрасного диапазона (ИК) спектра, имеющая верхний предел чувствительности не более 15 мкм – 3 шт.;
- блок активного теплового воздействия;
- блок воздействия на объекты растительного происхождения ультрафиолетовым излучением;
- вычислительный модуль, состоящий из персонального компьютера, с установленным ЭО ПК системы технического зрения.

Структурная схема макета роботизированного комплекса представлена на рис. 1.

Кинематическая схема макета роботизированного комплекса для отбраковки объектов растительного происхождения представлена на рис. 2.

На неподвижном основании 1 базируются основные узлы комплекса: рольганг 2 с электроприводом 3 (220/380 В), который посредством муфты 4 и редуктора 5 приводит в движение конвейер; загрузочный бункер 7, приемные бункеры 8 для годных и 9 для дефектных объектов растительного происхождения; средства обеспечения технического зрения 10 и 11 в зонах контроля ультрафиолетового излучения (Зона 1) и инфракрасного с видимым (Зона 2–3); устройство сброса 13 с приводом 14. Рольганговый конвейер оснащен устройством натяжения 6 приводной цепи роликов. Для выборочного сброса объектов перед устройством сброса 13 установлен датчик контроля положения ячейки 12.

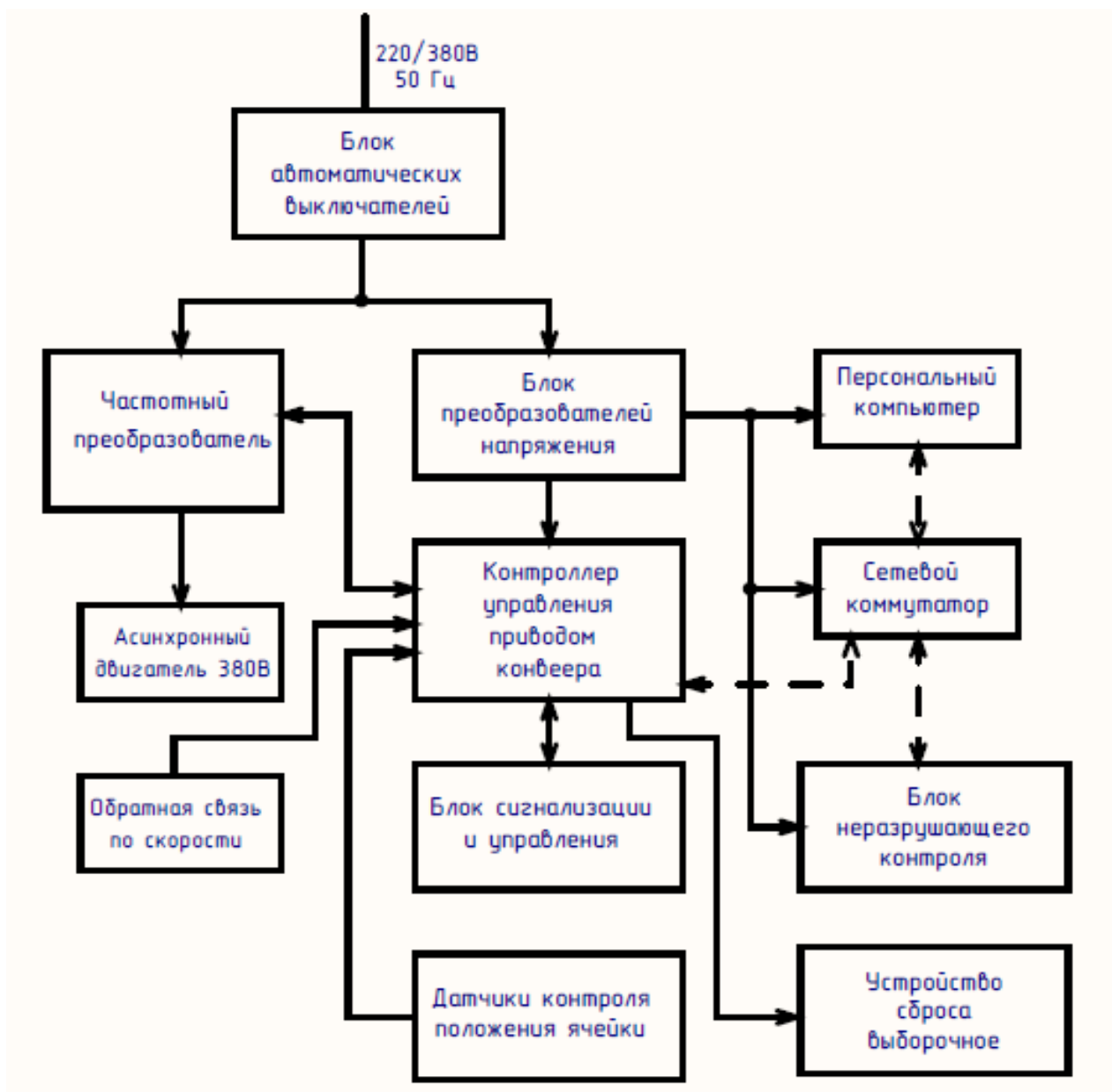
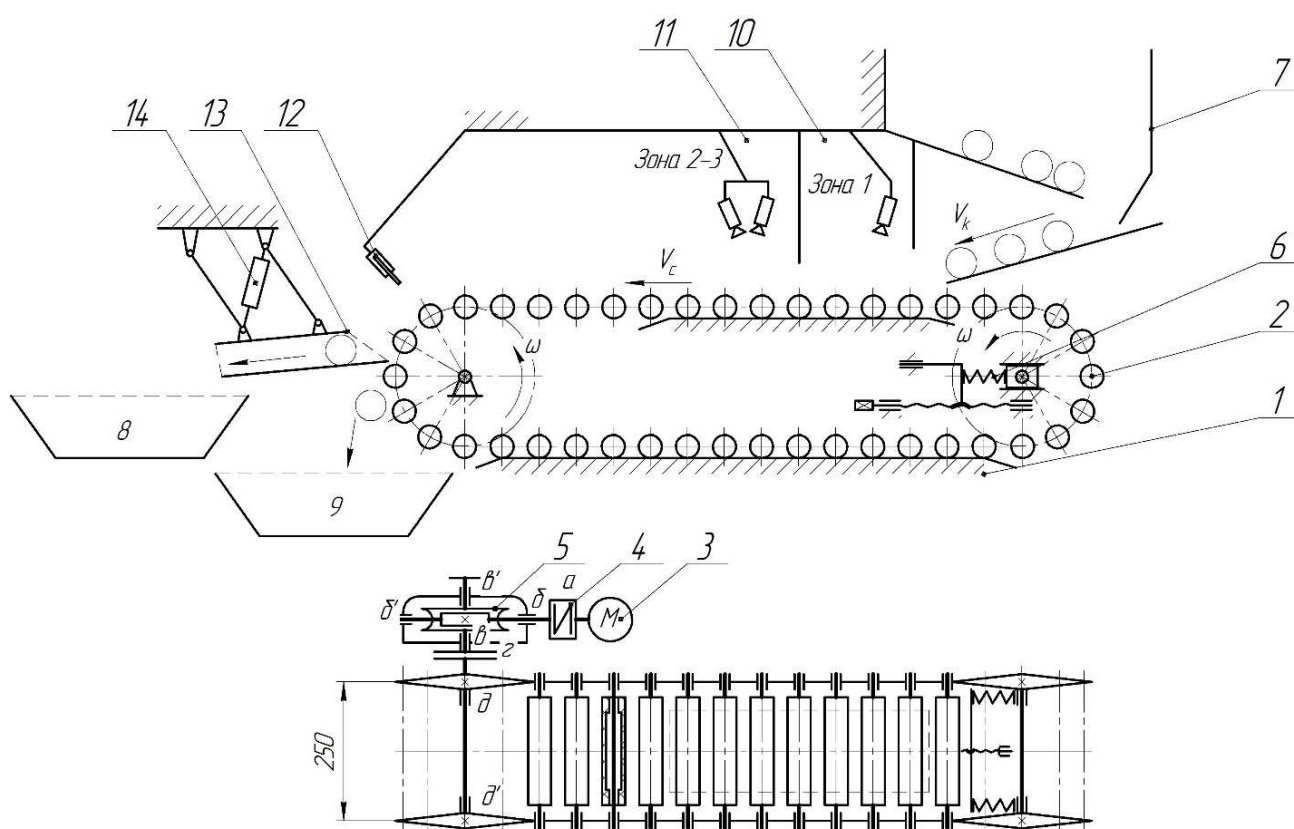


Рис. 1. Схема электрическая структурная

Объекты растительного происхождения загружают в приемочный бункер 7. После запуска комплекса налаживают их подачу на рольганг 2 со скоростью  $V_k$  так, чтобы обеспечивалось условие:  $V_k \leq V_c$  для поштучного распределения объектов между роликами конвейера. Перемещение звеньев рольганга позволяет в зонах технического зрения совместить вращательное и поступательное движение объектов растительного происхождения с требуемыми характеристиками (угловая скорость вращения не менее 0,4 рад/с и линейная скорость от 0,005 до 0,2 м/с) [2]. После дефектации происходит сортировка с помощью устройства сброса, и несоответствующие критериям качества объекты попадают в бункер 9, а качественные объекты – в бункер 8.



**Рис. 2. Кинематическая схема макета роботизированного комплекса**

Основной задачей макета роботизированного комплекса является обеспечение условий для осмотра объектов растительного происхождения и последующего извлечения дефектных. Рольганговый конвейер является оптимальным решением для выполнения поставленной цели и задачи.

### **Список литературы**

1. Башилов, А. М. Идентификация дефектов агропродукции и выбор оптико-электронных систем сепарации / А. М. Башилов, Ю. И. Кириенко // Вестник ВИЭСХ. 2015. № 4. С. 51 – 56.
2. ГОСТ 29320-92. Механическое оборудование. Основы расчета.

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СИРОПА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНФЕТ**

**PARAMETRIC IDENTIFICATION OF A MATHEMATICAL MODEL  
OF THE PROCESS OF OBTAINING SYRUP IN THE MANUFACTURE  
OF CHOCOLATES**

*Дронова Екатерина Юрьевна*

*магистрант*

*barvalinakatya@mail.ru*

*Василевский Константин Сергеевич*

*магистрант*

*kvasilevskiy@1-engineer.ru*

*Елизаров Игорь Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*elial68@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** получение сиропа; математическая модель; идентификация, производство конфет.

**Key words:** getting syrup; mathematical model; identification, production of chocolates.

**Аннотация.** Рассмотрен алгоритм параметрической идентификации неизвестных параметров экспериментально-аналитической модели процесса получения сахаро-паточного сиропа при производстве конфет.

**Abstract.** The algorithm of parametric identification of the unknown parameters of the experimental and analytical models of the process of obtaining the sugar-treacle syrup in the manufacture of chocolates.

Производство конфет является одной из наиболее перспективных отраслей кондитерской промышленности. Конфеты являются самой многочисленной

по ассортименту группой кондитерских изделий и самой большой по числу кондитерских масс, из которых они изготавливаются [1]. В современных экономических условиях, на предприятиях остро стоит вопрос повышения эффективности функционирования производства. Эту задачу невозможно решить без исследований на основе математического моделирования и внедрения современных методов и средств управления.

Процессы производства конфет относятся к сложным технологическим процессам. Одной из основных стадий при производстве конфет является стадия получения сахаро-паточного сиропа. Для этой стадии разработана математическая модель [2], включающая в себя неизвестные параметры, значения которых необходимо определить в результате решения задачи параметрической идентификации по экспериментальным данным.

Математическая модель (ММ) процесса может быть представлена в виде:

$$y = M(x, a, \gamma, \tau),$$

где  $M$  – оператор ММ;  $x$  – вектор входных координат;  $a$  – вектор идентифицируемых параметров;  $\gamma$  – вектор параметров, заданных априорно;  $y$  – вектор выходных координат используемые для расчета качественных показателей процесса.

В вектор  $a$  входят следующие параметры: объемный коэффициент теплопередачи и неизвестные параметры уравнения для определения равновесных концентраций в паре. В силу особенностей процесса общая задача идентификации может быть декомпозирована и представлена в виде итерационной последовательности решения более мелких задач идентификации.

Разработан алгоритм параметрической идентификации, который состоит из двух этапов: коррекции вектора  $a$  и проверки адекватности откорректированной модели.

Математическую модель объекта считаем адекватной, если приведенная погрешность во всех экспериментах каждой из координат адекватности ММ не превышает заданного допустимого значения.

Отметим, что все экспериментальные данные делим на две выборки: поверочную и рабочую и при идентификации математической модели осуществляется обмен экспериментальными данными между упомянутыми выборками. Поверочная выборка используется для проверки точности ММ, рабочая – для коррекции настроечных коэффициентов модели.

Применение модульного принципа при построении ММ процесса позволяет упростить процесс идентификации, проведя коррекцию неизвестных параметров отдельно для каждого блока математической модели.

Пусть экспериментальным путем получены значения входных  $x_{ws}^{\exists}$  и выходных  $y_{j\zeta s}$  параметров, где  $w = \overline{1, W}$ ;  $s = \overline{1, S}$ ;  $j = \overline{1, J}$ ;  $\zeta = \overline{1, n_j}$ . Соответственно  $W, S, J, n_j$  – означают размерность вектора входных параметров, количество проведенных экспериментов, число координат адекватности, количество измерений  $j$ -той координаты адекватности в  $s$ -том эксперименте. Далее находится решение ММ при подстановке в качестве входных координат вектора  $\mathbf{x}^{\exists}$  и строится неотрицательная функция:

$$F(\mathbf{a}) = \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^J \sum_{\zeta=1}^{n_j} \left( \frac{y_{j\zeta s}^p - y_{j\zeta s}^{\exists}}{y_{js}^{\exists} - \underline{y}_{js}^{\exists}} \right)^2,$$

где  $\overline{y_{js}^{\exists}}, \underline{y_{js}^{\exists}}$  – верхняя и нижняя границы изменения  $j$  – той координаты адекватности в  $S$  – том эксперименте.

Коррекция отдельных блоков ММ заключается в отыскании  $\mathbf{a}^* \in \mathbf{A}$  такого, что

$$\mathbf{a}^* = \arg \min_{\mathbf{a} \in \mathbf{A}} F(\mathbf{a}),$$

где  $\mathbf{A}$  – область допустимых значений.

Для нахождения минимума функции  $F(\mathbf{a})$  использовался численный метод поиска минимума функции нескольких переменных (Хука-Дживса), который позволил определить значения неизвестных параметров [3].

Для идентификации и определения точности модели разработан алгоритм, приведенный ниже.

На шаге 1 вводятся экспериментальные данные из поверочной и рабочей выборок.

На шаге 2 присваивается начальное значение  $r = 0$  счетчика числа коррекции математической модели.

На шаге 3 определяются расчетные значения выходных параметров с помощью математической модели аппарата для условий каждого эксперимента поверочной выборки.

На шаге 4 сравниваются погрешности с предельными значениями. Если погрешность удовлетворительная для всех экспериментов поверочной выборки, то делается вывод об адекватности модели объекту.

В противном случае проверяется выполнение равенства  $r = 0$ . Если оно имеет место, то решается задача коррекции модели с использованием данных эксперимента рабочей выборки. В результате определяется вектор **a** настроечных коэффициентов математической модели. Далее значение  $r$  увеличивается на 1 и производится возврат на шаг 3.

Если  $r \neq 0$ , то проверяется условие  $r > r_m$ , где  $r_m$  – максимальное число обращений к рабочей выборке. Если оно не выполняется, то производится обмен 20% наиболее точных экспериментов из рабочей выборки. Затем производится определение параметров вектор **a**. Если условие  $r > r_m$ , выполняется, то делается вывод о том, что модель не адекватна объекту, и необходимо менять ее структуру.

В результате решения задачи идентификации найдены неизвестные параметры экспериментально-аналитической математической модели процесса очистки ММА. При этом максимальная приведенная погрешность по всем координатам адекватности не превышает 8%, что приемлемо для использования ММ при проведении имитационных исследований процесса и решения задачи оптимального управления.

## Список литературы

1. Кормаков, С. И. Производство конфет / С. И. Кормаков, Г. Р. Кокашинский, Л. И. Кряжевская, А. А. Никитина. М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. 176 с.
2. Матвейкин, В. Г. Математическое моделирование процесса приготовления сахаро-паточного сиропа в диссуре / В. Г. Матвейкин, С. В. Фролов, И. А. Елизаров // Известия вузов. Пищевая технология. 1998. № 1. С. 58 – 61.
3. Погонин, В. А. Идентификация динамических характеристик блока потребления кислорода испытательного комплекса «Искусственные легкие» / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, В. М. Зарипова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2012. Т. 18, № 4. С. 1012 – 1018.



**К ВОПРОСУ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ  
МАЛЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**TO THE QUESTION OF DISPATCHING SMALL FOOD PRODUCTION**

*Истомина Инара Викторовна*

*магистрант*

*inara\_istomina@mail.ru*

*Третьяков Александр Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*tsasha74@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** пищевое производство, диспетчеризация, модуль ЦАП-АЦП, программный комплекс.

**Key words:** food production, dispatching, DAC-ADC module, software package.

**Аннотация.** Предлагается решение для построения системы диспетчеризации малого пищевого производства на базе модуля для аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразований сигналов ZET210. Описывается разработанный программный комплекс для реализации автоматизированного рабочего места оператора.

**Abstract.** In work the decision for construction of dispatching system of small food manufacture on the basis of the module for analog-digital and digital-analog transformations of signals ZET210 is offered. The developed program complex for realization of the automated workplace of the operator is described.

В настоящее время внедрение систем диспетчеризации и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности является актуальной задачей. Диспетчеризация обеспечивает согласованную работу отдельных звеньев управляемого объекта в целях повышения технико-экономических показателей, ритмичности работы, лучшего использования производственных мощностей, контроль с целью предупреждения возникновения аварийных ситуаций [1].

Традиционно автоматизации и диспетчеризации пищевых производств уделялось мало внимания по сравнению с химическими, металлургическими и другими производствами. Большинство операций по контролю и управлению технологическими процессами в пищевой промышленности выполнялось вручную. В последнее время значительно возрос интерес к внедрению систем автоматизации и диспетчеризации на малых пищевых производствах. Это связано с повысившимися требованиями к качеству производимой продукции и безопасности технологических процессов.

В связи с небольшим масштабом производства на ООО «ВКУСНЯШКА» (г. Котовск) использование для автоматизации технологических процессов сложных и дорогостоящих технических и программных средств нерентабельно. Поэтому для диспетчеризации необходимо использовать недорогой, но многофункциональный модуль ввода/вывода, который обеспечит сбор данных о состоянии параметров технологического процесса и их передачу на рабочее место оператора.

Основным продуктом производства ООО «ВКУСНЯШКА» является молокообразующий продукт «Вареная сгущенка». Данный продукт изготавливается с применением восстановленного цельного молока, содержит уникальное вещество – пектин, снижающее уровень холестерина в крови, улучшающее обмен веществ и нейтрализующее токсины. Продукт пригоден как для непосредственного употребления в пищу, так и для изготовления кондитерских изделий.

В качестве структуры системы диспетчеризации производства была выбрана двухуровневая система, основной задачей которой является измерение значений температуры в аппаратах производства и передача этой информации на верхний уровень диспетчеризации. На нижнем уровне используется недорогое отечественное устройство аналогового ввода/вывода для сбора информации – модуль для аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразований сигналов ZET210 фирмы ЗАО «Электронные технологии и метрологические системы». Данное устройство отличается относительно низкой стоимостью и обладает наличием аналоговых и цифровых выходов для управления различными исполнительными механизмами [2].

Для работы с модулем ZET210 может использоваться широкий спектр готового программного обеспечения, такого как ZETLab, ZETLab Studio, представляющего собой виртуальные приборы на базе ПК. Использование данных приборов на верхнем уровне системы диспетчеризации не всегда удобно для конкретных технологических процессов. Более удобно использовать пользовательское программное обеспечение разработанное с использованием стандартных языков программирования высокого уровня. Для создания пользовательских приложений в ZETLab Studio имеются DLL-библиотеки и OCX-элементы для работы с модулями АЦП и ЦАП. Для работы с данными компонентами используются такие языки программирования как Visual Basic, Visual C++, Delphi.

В рамках решения задачи диспетчеризации производства продукта «Вареная сгущенка» на ООО «Вкусняшка» было разработано ПО верхнего уровня системы диспетчеризации, которое позволило осуществить:

- контроль, регистрации и сигнализацию значений температуры в аппаратах;
- выбор партии производимого продукта и соответственно порядка и временного графика выполнения операций технологического процесса;
- архивацию и просмотр архивов показаний температуры.

При разработке системы диспетчеризации использовались средства визуального программирования VisualBasic и Delphi.

Программный комплекс построен по модульному принципу и состоит из следующих модулей:

- «Запись и редактирование технологического регламента»;
- «Регистрация технологического процесса»;
- «Просмотр хронологии процесса»;
- «Просмотр температурного графика ведения процесса»;
- «Просмотр графика ведения процесса в табличном виде».

Основным программным модулем системы является модуль «Регистрация технологического процесса» (рис. 1).

Данный программный модуль позволяет оператору выбрать продукт, производимый в конкретном технологическом аппарате, наблюдать за ходом технологического процесса, определять его хронологию его проведения.



**Рис. 1. Внешний вид модуля «Регистрация технологического процесса»**

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволило снизить влияние человеческого фактора на производство и тем самым повысить его эффективность.

### Список литературы

1. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2015. 160 с.

2. Елизаров, И. А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры : учебное пособие / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 180 с.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
С ТОКОНЕПРОВОДЯЩИМ ЭКРАНОМ**

**A MATHEMATICAL MODEL OF THE GALVANIC PROCESS  
WITH A NON-ELECTRICAL CONDUCTIVE SCREEN**

*Литовка Юрий Владимирович*

*профессор, д-р техн. наук*

*polychem@list.ru*

*До Тхи Ча Ми*

*магистрант*

*dotrami7893@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** гальванический процесс; токонепроводящий экран; неравномерность покрытия.

**Key words:** galvanic process; non- electrical conductive screen; unevenness of the plating.

**Аннотация.** Поставлена задача поиска конфигурации токонепроводящего экрана в гальванической ванне, обеспечивающей получение наиболее равномерного гальванического покрытия. Для решения поставленной задачи рассмотрена математическая модель гальванического процесса с токонепроводящим экраном.

**Abstract.** The task of search is formulation of a configuration of the non- electrical conductive screen in the galvanic bathtub providing the most uniform electroplated coating. For the solution of an objective the mathematical model of galvanic process with the non- electrical conductive screen is considered.

Одним из важных показателей гальванического покрытия является равномерность распределения металла покрытия по поверхности детали. Повышение равномерности достигают различными методами [1, 2]. Одним из способов повышения равномерности является использование токонепроводящих экранов, которые располагаются между анодом и катодом. Цель экранов – изолиро-

вать от прямых силовых линий выступы покрываемой детали и интенсифицировать процесс во впадинах поверхности. Такие экраны могут иметь различную конфигурацию. Это может быть перфорированная пластина; мозаичный секционированный экран и др.

В качестве критерия равномерности будем использовать следующий:

$$R(\tau) = \frac{1}{S_k} \int_{S_k} \frac{\delta(x, y, z, \tau) - \delta^{\min}}{\delta^{\min}} dS_k \quad (1)$$

где  $S_k$  – площадь поверхности катода;  $\delta(x, y, z, \tau)$  – толщина покрытия в точке катода с пространственными координатами  $(x, y, z)$  в момент времени  $\tau$ ;  $\delta^{\min}$  – минимальная толщина покрытия, при этом должно выполняться условие:  $\delta^{\min} \geq \delta^{\text{зад}}$ , где  $\delta^{\text{зад}}$  – заданная толщина покрытия.

Задача ставится следующим образом.

Найти форму  $\Phi$  и размеры  $x_{\text{Э}}$ ,  $y_{\text{Э}}$  токонепроводящего экрана, при которых критерий (1) будет минимальным.

Для связи критерия с варьируемыми переменными рассмотрим математическую модель гальванического процесса с токонепроводящим экраном.

Расчет толщины покрытия, полученного за интервал времени  $T$  нанесения покрытия в каждой точке катода, осуществляется по формуле:

$$\delta(x, y, z, T_1) = \frac{\text{Э}}{\rho} \int_0^{T_1} \eta(x, y, z, \tau) i_k(x, y, z, \tau) d\tau, \quad (2)$$

где  $\eta$  – катодный выход по току;  $\text{Э}$  – электрохимический эквивалент вещества покрытия;  $\rho$  – плотность металла покрытия;  $i_k(x, y, z, \tau)$  – катодная плотность тока в точке катода с координатами  $(x, y, z)$ .

Для определения катодной плотности тока  $i_k(x, y, z, \tau)$  воспользуемся законом Ома в дифференциальной форме:

$$i_k(x, y, z, \tau) = -\chi \text{grad}\varphi(x, y, z, \tau), \quad (3)$$

где  $\chi$  – электропроводность электролита,  $\phi$  – потенциал электрического поля в любой точке гальванической ванны с координатами  $(x, y, z)$ .

Для нахождения распределения потенциала  $\phi$  в объеме электролита используется дифференциальное уравнение Лапласа:

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} = 0 \quad (4)$$

Область распространения электрического поля, наводимого в электролите при прохождении тока, имеет следующие границы и краевые условия на них:

– футерованные токонепроводящие стенки ванны и границы электролит-воздух:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} \Big|_{S_u} = 0, \quad (5)$$

где  $S_u$  – площадь поверхности изолятора;  $n$  – нормаль к поверхности изолятора;

– граница электролит-анод:

$$\phi(\tau) + F_1(i_a) / S_a = U(\tau), \quad (6)$$

где  $S_a$  – площадь поверхности анода;  $F_1$  – функция анодной плотности тока  $i_a$ , учитывающая поляризацию анода;  $U$  – напряжение между анодом и катодом;

– граница электролит-катод:

$$\phi(\tau) - F_2(i_k) / S_k = 0, \quad (7)$$

где  $F_2$  – функция катодной плотности тока, учитывающая поляризацию катода.

Функции  $F_1$ ,  $F_2$  в общем случае нелинейные и определяются обработкой экспериментальных данных;

– граница электролит – токонепроводящий экран:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} \Big|_{S_\varepsilon} = 0, \quad (8)$$

где  $S_\varepsilon(\Phi, x_\varepsilon, y_\varepsilon)$  – площадь поверхности токонепроводящего экрана.

Таким образом, получена связь варьируемых переменных  $\Phi$ ,  $x_{\Sigma}$ ,  $y_{\Sigma}$ , входящих в краевое условие (8), с критерием (1).

### Список литературы

1. Литовка, Ю. В. Экспериментальное исследование значений неравномерности и микротвердости никелевого гальванического покрытия при реверсировании тока / Ю. В. Литовка, А. С. Егоров // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2013. Т. 19, № 1. С. 177 – 180.
2. Литовка, Ю. В. Моделирование и оптимизация гальванической ванны с дополнительными катодами / Ю. В. Литовка, В. З. Као // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22, № 1. С. 68 – 74.



**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУКОЕМКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**MODELING INNOVATION-PRODUCTION ACTIVITY  
OF A KNOWLEDGE-BASED ENTERPRISE**

*Матвейкин Валерий Григорьевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*ipu@ahp.tstu.ru*

*Дмитриевский Борис Сергеевич*

*доцент, д-р техн. наук*

*dmiboris@yandex.ru*

*Дмитриева Оксана Владимировна*

*аспирант*

*oxana\_dmitrieva@bk.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** система управления; модель; инновационное производство; наукоемкое предприятие.

**Keywords:** control system; model; innovative production; knowledge-based enterprise.

**Аннотация.** Работа посвящена построению модели инновационно-производственной деятельности и включает в себя два этапа: выявление состава модели и установление взаимосвязи между составляющими.

**Abstract.** The work is devoted to the construction of models of innovation and production activities and includes two stages: the identification of the structure of the model and the establishment of the relationship between components.

Функционально-информационную модель инновационно-производственной деятельности предприятия можно рассматривать как отображение реальности с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала. Выбор методов построения функциональных моделей и необходимая де-

тализация зависят от этапа разработки автоматизированной информационной системы управления (АИСУ).

На этапе обследования предприятия модели в основном носят описательный характер и преследуют цель наиболее полно представить в компактной форме информацию об объекте, необходимую для разработки системы. Затем модели отдельных подсистем детализируются и моделирование служит для решения конкретных задач.

Предварительное изучение явлений, имеющих место в объекте-оригинале и составляющих основу любой функциональной модели, трудоемко по затратам времени и ресурсов. И от того, насколько детально изучены реальные явления, насколько правильно проведена их формализация, зависит, в конечном итоге, успех построения модели конкретного объекта.

Предприятие рассматривается как совокупность бизнес-процессов, а разрабатываемая функционально-информационная модель является отображением предприятия и его информационно-управляющей системы. Именно при ее создании формируется единое представление о том, что и каким образом должна делать система управления предприятием.

В основе функционально-информационной модели лежат цели предприятия, полностью определяющие состав всех базовых компонент модели: функции, описывающие, что делает подразделение или сотрудник; бизнес-процессы, описывающие, каким образом предприятие выполняет свои функции; организационная структура, определяющая, в каких подразделениях исполняются функции и бизнес-процессы; фазы, определяющие, в какой последовательности должны быть внедрены те или иные функции; роли, определяющие, какие должностные лица исполняют бизнес-процессы; правила, определяющие связь между вышеперечисленными факторами.

Описание бизнес-процессов, как наиболее трудоемкая задача, нуждается в конкретной методологической платформе. Поэтому существует наиболее устойчивый перечень атрибутов, которые модель бизнес-процессов должна описывать на изобразительном уровне, а именно:

- воздействия, инициирующие каждый шаг бизнес-процесса (входные информационные потоки процесса);
- исполнители каждого шага (это могут быть как люди, так и программы и механизмы: исполняющие механизмы);
- воздействия, регламентирующие данный шаг (законодательные акты, рыночные условия, в целом – воздействующие информационные потоки);
- результат, получаемый на выходе конкретного шага бизнес-процесса (исходящие информационные потоки).

Процесс построения информационно-функциональной модели представляет собой методiku, позволяющую графически и описательно представлять в рамках динамической компьютерной модели действия людей и применение технологий, используемых в исследуемых бизнес-процессах.

Модель не может быть построена без четко сформулированной цели. Цель должна отвечать на следующие вопросы: что должна показывать модель и почему этот процесс должен быть включен в модель. Определение и формализация цели разработки модели является крайне важным моментом.

Хотя при построении модели учитываются мнения различных людей, модель должна строиться с единой точки зрения. Точка зрения определяет основное направление развития модели и уровень необходимой детализации. Четкое фиксирование точки зрения позволяет разгрузить модель, отказавшись от детализации и исследования отдельных элементов, не являющихся необходимыми, исходя из выбранной точки зрения на систему.

Разрабатываемая модель рассматривается как произвольное подмножество окружающей среды. Произвольное потому, что, во-первых, разработчики сами решают, будет ли некий объект компонентом модели или он будет рассматриваться как внешнее воздействие. Модель имеет границу, которая отделяет ее от остальной окружающей среды.

В контекстную модель входит описание цели моделирования, области и точки зрения. Описание области как системы в целом, так и ее компонентов является основой построения модели. При формулировании области необходимо

учитывать два компонента – широту и глубину. Широта подразумевает определение границ модели – что будет рассматриваться внутри системы, а что снаружи. Глубина определяет, на каком уровне детализации модель является завершенной. Глубина модели ограничивается формированием отдельного отчета или документа. В функционально-информационной модели отражается полная информация о внутреннем устройстве и принципах функционирования предприятия.

Обследование один из важнейших и определяющих этапов построения АИСУ предприятия, в результате которого должно быть получено описание функционально-информационной модели (модели «как есть»), параметров анализа модели и результатов анализа.

**Определение 1.** На основе анализа вышеописанных методов и учитывая особенности инновационного производства, будем осуществлять построение функционально-информационной модели наукоемкого предприятия, используя следующую методологию.

1. Описание производственной системы в целом и ее взаимодействие с внешней средой: выбор цели моделирования, направления развития модели и ее границ; обоснование необходимого уровня детализации; выбор объектов, функций, входных и выходных величин, управления, механизма.

2. Разбивка на производственную, научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую подсистемы.

3. Описание подсистем.

4. Обоснование следующей декомпозиции.

5. Анализ модели с точки зрения эффективности бизнес-процесов.

6. Оценка альтернативных сценариев.

7. Проверка адекватности модели.

8. Построение диаграмм будем производить на основе методологии структурного анализа и проектирования – SADT.

9. Для описания и рассмотрения построенной модели информационной системы в качестве базового стандарта выбираем IDEF0, как основной для на-

стоящего моделирования, из-за соответствия его инструментария параметрам моделирования (применение IDEF0 позволяет отобразить как функциональную и логическую взаимозависимость процессов, так и отследить связующие информационные потоки и исполнителей бизнес-процесов).

10. В качестве вспомогательного стандарта для описания методологии и характеристик документирования некоторых бизнес-процессов выбираем стандарт IDEF3.

**Определение 2.** Целью построения модели информационных потоков наукоемкого предприятия будем считать «Идентификацию и определение существующих информационных потоков основной деятельности предприятия, маркетинговой деятельности, управления планированием, бухгалтерского учета, так как он формирует основу базы данных, и, сделать возможным анализ информационных потоков, задействованных в управлении». В качестве направления развития модели выбрана точка зрения аналитика системы управления.

На контекстной диаграмме «Информационные потоки инновационно-производственной деятельности наукоемкого предприятия» представим основные элементы, необходимые для проведения в целом цикла функциональных процессов, целью которых является выполнение всех условий по заключенным договорам.

**Определение 3.** Декомпозиция контекстной диаграммы представляет уровень выявления основных по масштабу процессов: «Планирование», «Приобретение», «Инновационное производство», «НИОКР», «Интеллектуальные и трудовые затраты», «Реализация».

Указанные процессы в совокупности образуют все основные виды деятельности наукоемкого предприятия. Глубина декомпозиций диаграмм адекватна уровню выявления деталей документооборота, поддерживающего проведение конкретного бизнес-процесса.

# ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ИМИТАЦИИ ДЫХАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

## INVESTIGATION OF HUMAN RESPIRATION SIMULATIONS

*Оневский Максим Павлович*

*аспирант*

*onev1@mail.ru*

*Погонин Василий Александрович*

*профессор, д-р техн. наук*

*rogvas@inbox.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** искусственные легкие; имитация дыхания человека.

**Key words:** artificial lungs; imitation of human breathing.

**Аннотация.** Приведены результаты имитационных исследований процесса имитации внешнего дыхания человека для определения чувствительности выходных параметров процесса на изменение входных, а также возможных диапазонов изменения управляющих сигналов и компенсаций возмущающих воздействий при реализации всей совокупности дыхательных режимов, используемых при испытаниях средств индивидуальной защиты органов дыхания человека.

**Annotation.** The results of simulation studies of the process of simulating the external respiration of a person for determining the sensitivity of the output parameters of the process to the change in the input and also possible ranges of the change in the control signals and compensation of disturbing influences are realized in the implementation of the entire set of respiratory regimes used for testing personal protective equipment for human respiratory organs.

Имитационные исследования проведены для определения чувствительности выходных параметров процесса имитации дыхания на изменение входных, а также для определения возможных диапазонов изменения управляющих воздействий и возможных компенсаций возмущающих воздействий при реализации всей совокупности дыхательных режимов, используемых при испытаниях

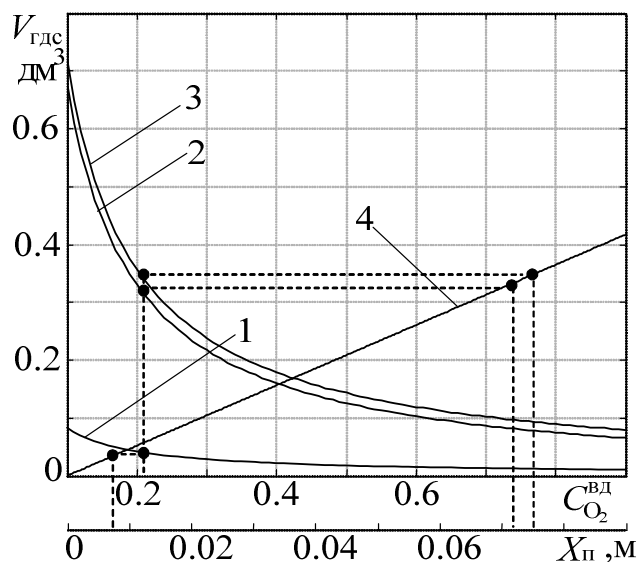
индивидуальных средств защиты органов дыхания на установке Искусственные легкие (ИЛ). Отметим, что установка ИЛ, состоящая из следующих основных подсистем, функционирующих синхронно на вдохе и выдохе: имитации дыхания (имитатор дыхания); имитации потребления кислорода; подачи диоксида углерода; подачи азота, построенных на основе поршневых дозаторов газа с линейными приводами.

Важнейшей задачей при имитации дыхания на установке ИЛ является реализация адекватного объема потребления кислорода легкими человека.

Имитационные исследования проведены, используя данные различных испытаний, условно разделенных на три режима (1, 2 и 3), параметры которых соответствуют стандартизированным испытательным режимам [3].

На рисунке 1 представлены статические характеристики канала управления сбросом ГДС на каждом вдохе для исследуемых режимов 1, 2 и 3 при возможном диапазоне изменения концентрации вдыхаемого кислорода: 0,1... 0,9.

Здесь точки соответствуют стандартным атмосферным условиям ( $C_{O_2}^{вд} = 0,21$ ).



**Рис. 1. Статические характеристики канала управления сбросом ГДС для исследуемых режимов:**

1 –  $V_{гдс}(C_{O_2}^{вд})$ , режим 1; 2 –  $V_{гдс}(C_{O_2}^{вд})$ , режим 2; 3 –  $V_{гдс}(C_{O_2}^{вд})$ , режим 3; 4 –  $V_{гдс}(X_{п})$

Анализ данных характеристик показывает, что имеющийся диапазон изменения положений штока  $X_{п}$  поршневого дозатора сброса ГДС достаточен для реализации всех дыхательных режимов.

Используя математическую модель, построены характеристики для каналов управления дополнительной подачей диоксида углерода и азота для всех трех режимов.

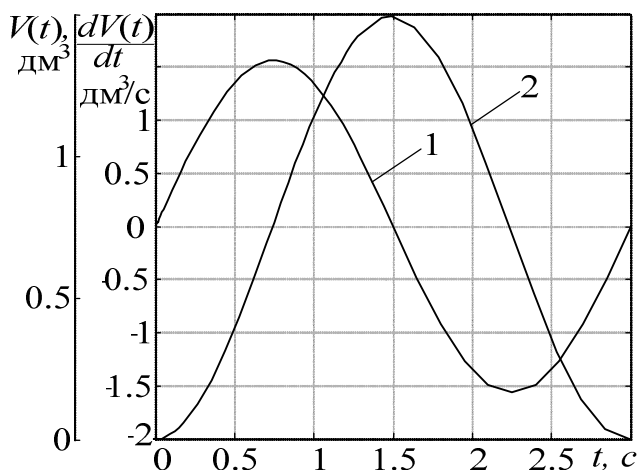
Из анализа результатов исследований можно сделать вывод, что величины объемов сброса ГДС и подачи диоксида углерода и азота взамен удаленных при имитации потребления кислорода наиболее чувствительны к изменению положений штока поршневого дозатора сброса ГДС, изменению степеней открытия клапанов подачи  $CO_2$  и  $N_2$  соответственно, что говорит о правильности выбора управляющих воздействий и о возможности реализации всех исследуемых дыхательных режимов.

Для имитации различных психофизиологических состояний человека, привод имитатора дыхания задает различные комбинации пневмотахограмм дыхания, и все дозирующие устройства (сброса ГДС, подачи  $CO_2$  и  $N_2$ ) должны функционировать синхронно с ним. График изменения объемов газов при синусоидальной пневмотахограмме представлен на рис. 2.

Анализ полученных результатов изменения объемов газов, представленных на рис. 3 и 4, показал, что уменьшение концентрации  $C_{O_2}^{вд}$  влечет за собой увеличение подаваемых в ИЛ объемов диоксида углерода и азота, а ее увеличение – уменьшение данных объемов. Изменения скорости штока поршневого дозатора при реализации различных пневмотахограмм дыхания показаны на рис. 5. Из рисунков видно, что для реализации, например, режима 2 поршневой дозатор сброса ГДС должен обладать максимальной скоростью перемещения штока не менее 10 см/с, ускорением – не менее 25 см/с<sup>2</sup>, а максимальным ходом штока – не менее 8 см.

Таким образом, из анализа статических и динамических характеристик процесса имитации дыхания человека в установке ИЛ следует, что исследуемый объект обладает свойствами безинерционного нелинейного многомерного

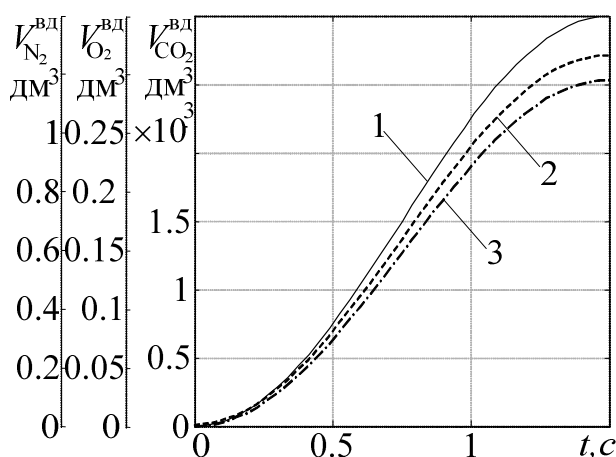




**Рис. 2. Изменение объемов газов в установке ИЛ на первом цикле вдоха-выдоха (режим 2):**

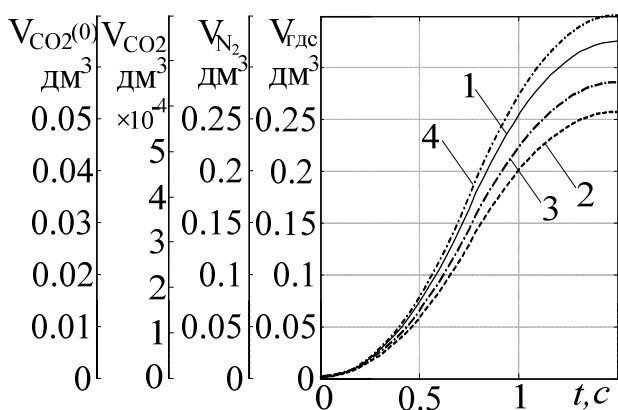
1 –  $dV(t)/dt$  – синусоидальная пневмотахограмма дыхания;

2 –  $V(t)$  – спирограмма дыхания



**Рис. 3. Характеристика изменения объемов газов, вдыхаемых из атмосферы (режим 2, синусоидальная пневмотахограмма):**

$$1 - V_{\text{CO}_2}^{\text{ВД}}; 2 - V_{\text{O}_2}^{\text{ВД}}; 3 - V_{\text{N}_2}^{\text{ВД}}$$



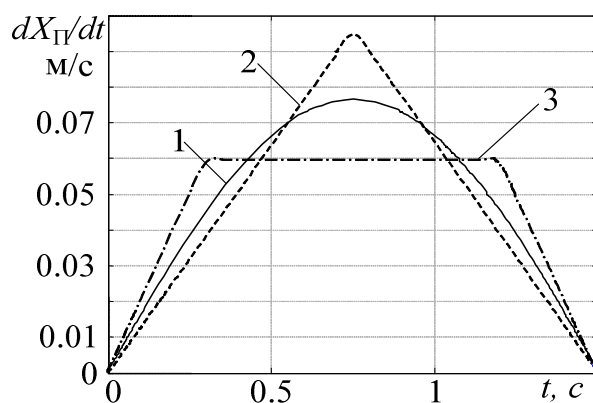
**Рис. 4. Изменения объемов удаляемых и подаваемых газов:**

1 – сбрасываемой ГДС; 2 – подачи азота;

3 – дополнительной подачи подачи  $\text{CO}_2$ ;

4 – подаваемого  $\text{CO}_2(0)$ ,

имитирующего выделение  $\text{CO}_2$  из легких



**Рис. 5. Изменение скорости штока поршневого дозатора сброса ГДС на вдохе (режим 2) при:**

1 – синусоидальной; 2 – треугольной;

3 – трапецидальной пневмотахограммах

объекта, для реализации управления которым необходимо создать три контура управления:

- 1) сбросом ГДС;
- 2) дополнительной подачей диоксида углерода;
- 3) подачей азота.

Управляющие сигналы контуров  $X_{п}$ ,  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  способны реализовать все дыхательные режимы.

### Список литературы

1. Диденко, Н. С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. М. : Недра, 1990. 158 с.

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС  
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА**

**HARDWARE AND SOFTWARE SYSTEM  
OPTIMIZATION OF THE FUEL FUELING PROCESS**

*Ревунов Дмитрий Сергеевич*

*главный инженер проекта*

*revunovd@mail.ru*

*ООО НПФ «КРУГ», г. Пенза*

**Ключевые слова:** котельная установка; горелка; котлоагрегат; соотношение «топливо-воздух»; алгоритм поиска экстремума; метод наименьших квадратов.

**Аннотация.** Объектом исследования является процесс горения топлива в котельной установке. Целью работы является повышение эффективности процесса горения на основе экстремального управления. В работе использованы методы современной теории автоматического управления и автоматизации технологических процессов, теории вероятностей и математической статистики, компьютерного моделирования. Синтезированная экстремальная система управления горением позволяет снизить расход топлива в котельной установке.

**Annotation.** The object of the study is the process of burning fuel in the boiler plant. The aim of the work is to increase the efficiency of the process on the basis of extreme management. In work methods of the modern theory, probability theory and mathematical statistics, computer modeling are used. The synthesized extreme combustion control system allows to reduce the fuel consumption in the boiler plant.

Теплоэнергетика – отрасль промышленности, отличающаяся широкой механизацией технологических процессов, высокими параметрами рабочей среды, требованиями к точности их регулирования, а также наличием собственного источника энергии, является той областью науки и техники, где постоянно находят приложение методы теории и новые технические средства автоматического управления.

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) предназначен для оптимизации процессов горения в тепловых установках, и может быть использован в составе систем контроля горения в топках промышленных котлов. Применение программно-аппаратного комплекса направлено на повышение энергоэффективности котельных установок и снижение загрязнений атмосферы вредными продуктами путем повышения точности ведения процесса горения топлива, который на практике носит экстремальный характер.

На практике применяется несколько видов систем регулирования соотношения «топливо–воздух». Наиболее распространенные из них:

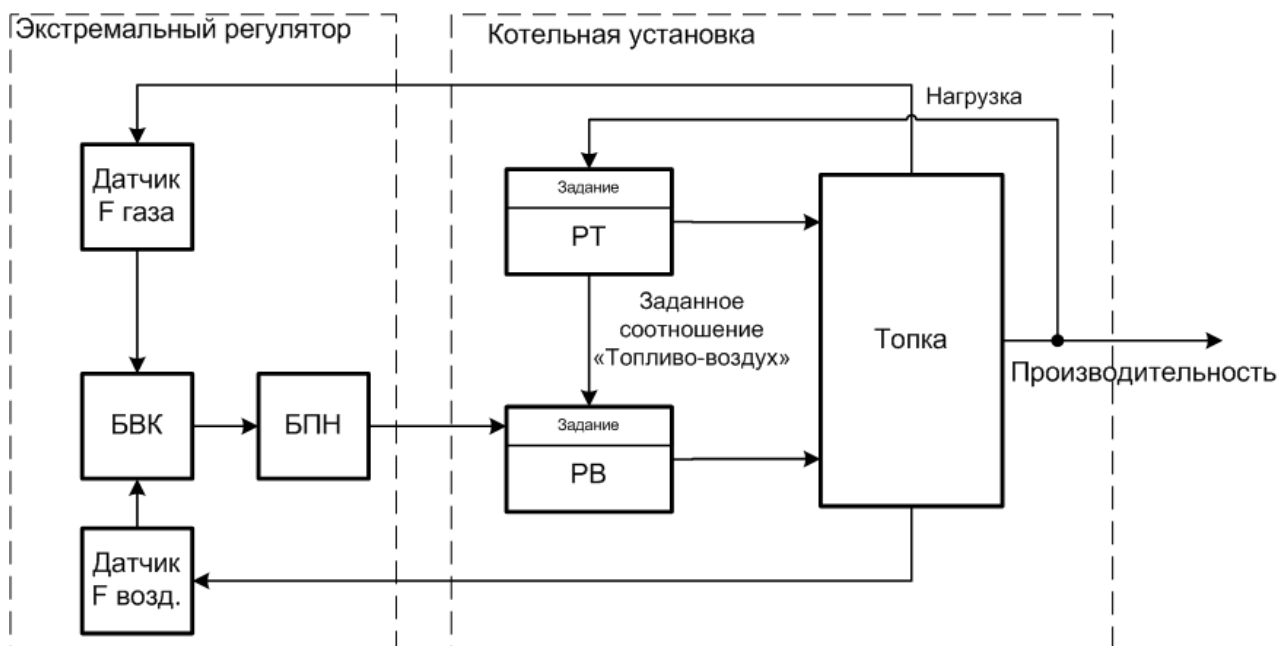
- система управления процессом горения, в которой поддерживается соотношение «топливо-воздух» в соответствии с заранее подготовленной режимной картой [1]. Недостатком данной системы является сложность составления режимной карты и неэффективность при определенных условиях (износ технологического оборудования, изменение состава топлива и т.д.), что приводит к возникновению статической ошибки регулирования;

- система управления процессом горения, в которой происходит экстремальное управление с обратной связью по тому или иному показателю качества работы котельной установки. Недостатком данной системы является низкое быстродействие и низкая помехозащищенность [2];

- система управления процессом горения по составу дымовых газов. Недостатком данной системы является высокая стоимость и недолговечность сенсоров оксида углерода (или кислорода) и трудоемкость монтажа датчиков в дымовом тракте котельной установки [3].

В программно-аппаратном комплексе заложен алгоритм управления горением топлива с адаптацией метода поиска экстремума [2] для систем оптимизации процесса горения топлива, т.е. поиск в реальном времени оптимального соотношения «топливо-воздух», обеспечивающего заданную производительность котельной установки с минимальным расходом топлива.

Сущность алгоритма заложенного в программно-аппаратном комплексе оптимизации горения топлива заключается в следующем (рис. 1).



**Рис. 1. Функциональная схема оптимизации процесса горения топлива**

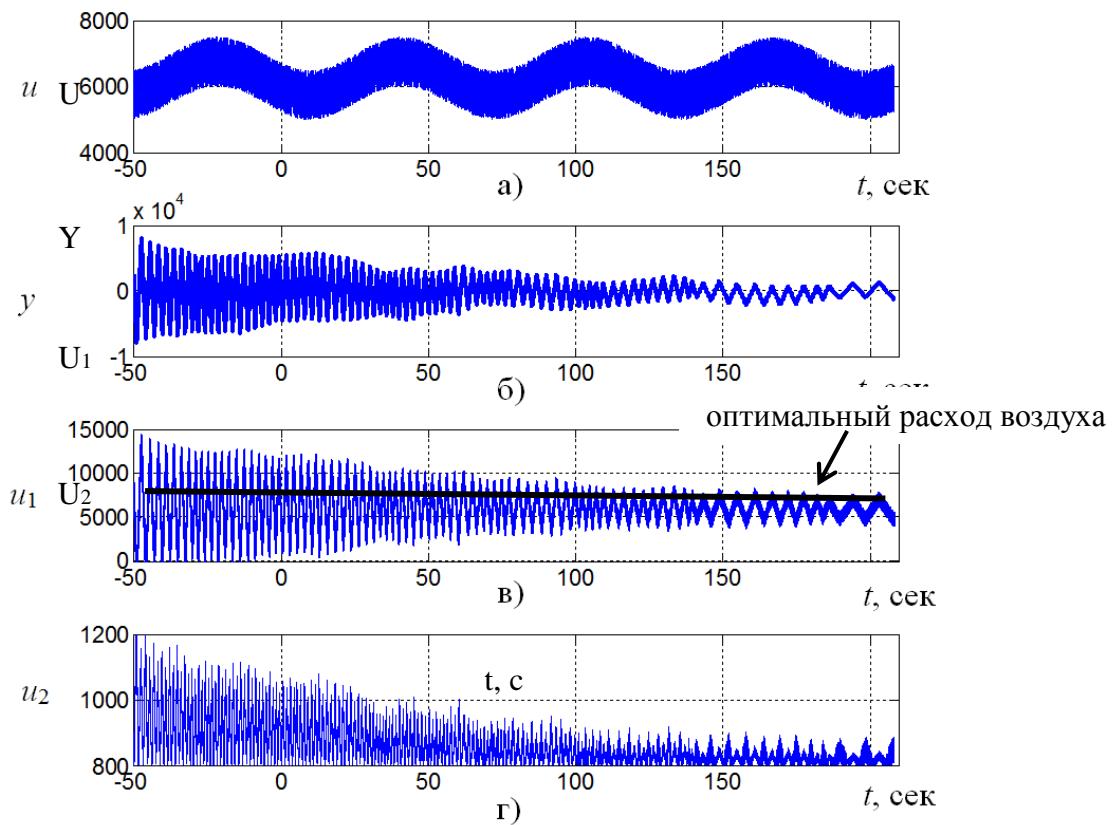
1. С помощью датчиков измеряется текущее значение расхода топлива и воздуха, поддерживаемых с помощью соответствующих стандартных регуляторов топлива (РТ) и воздуха (РВ).

2. В блоке вычисления коэффициента передачи воздух-топливо (БВК) происходит вычисление коэффициента отношения расхода топлива к расходу воздуха.

3. В блоке поиска нуля (БПН) с помощью поисковых движений воздействующих на регулирующий орган подачи воздуха РВ добиваются, чтобы вычисляемый коэффициент был близок к нулевому значению [3].

Сочетание новых признаков (см. п. 1 и п. 2 выше) с известным (см. п. 3 выше) позволяет снизить удельный расход топлива на единицу производимой продукции котельной установки. Техническим результатом данной системы управления является повышение эффективности работы котельной установки и снижение загрязнений атмосферы вредными продуктами.

На первом этапе разработки программно-аппаратного комплекса с целью оценки эффективности экстремального регулятора была разработана математическая модель процесса горения с экстремальным регулятором в приложении Simulink [4]. Анализ полученных результатов (рис. 2) позволяет установить, что



**Рис. 2.** Осциллограммы входного сигнала  $u$  (а), управляющего воздействия экстремального регулятора  $y$  (б), сигнал на входе нелинейного элемента  $u_1$  (в), сигнал на выходе нелинейного элемента  $u_2$  (г)

экстремальный регулятор, работающий в условиях помех, практически полностью исключает дрейф экстремума, вызванного воздействием гармонического сигнала.

После подтверждения эффективности предложенного алгоритма спроектирован и сконструирован программно-аппаратного комплекса оптимизации горения топлива (рис. 3).

Разработано прикладное (пользовательское) программное обеспечение для интеграции в состав программного обеспечения контроллерного оборудования.

Проведенная комплексная настройка и проверка работоспособности программно-аппаратного комплекса на полигоне еще раз подтвердила эффективность предложенного способа регулирования процесса горения топлива. В результате испытаний подтверждено снижение расхода природного газа на 3,6%.



**Рис. 3. Внешний вид программно-аппаратного комплекса**

С целью подтверждения технико-экономической эффективности в настоящий момент выполняется подготовка к проведению опытной эксплуатации программно-аппаратного комплекса в составе автоматизированной системы управления горением топлива промышленной газовой горелки. Прогнозируемое повышение эффективности котельной установки – от 2 до 4%. Например, для котлоагрегата ТГМЕ – 464, работающего при средней производительности 450 т пара в час, экономия будет составлять около 27 млн. р. в год.

### **Список литературы**

1. Плетнев, Г. П. Автоматизированные системы управления объектами тепловых электростанций. М. : Изд-во МЭИ, 1995. 353 с.
2. Экстремальное регулирование котельного агрегата / Н. В. Шмелев и др. // Электрические станции. 1967. № 10. С. 31 – 37.
3. Патент РФ 20119698/08, 16.05.2011.
4. Изерман, Р. Цифровые системы управления. М.: Мир, 1984. 541 с.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССОМ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**INFORMATION SYSTEM OF MANAGING THE PROCESS OF SELECTING  
TECHNICAL MEANS OF AUTOMATION**

*Судаков Максим Валериевич*

*магистрант*

*56511156@mail.ru*

*Скворцов Сергей Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*dfoxd@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** автоматизация, система управления, технические средства.

**Key words:** automation, control system, technical means.

**Аннотация.** Предложен подход к построению информационной системы управления процессом выбора технических средств автоматизации, позволяющей повысить эффективность принимаемых решений на различных стадиях жизненного цикла системы управления.

**Abstract.** An approach to constructing an information management system for the process of selecting automation means is proposed, which makes it possible to increase the efficiency of the decisions made at different stages of the life cycle of the control system.

На современном уровне развития техники и технологий все более остро встают задачи перехода действующих автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на применение современных достижений в области технических средств автоматизации.

Современные достижения в области микропроцессорной техники, новых материалов, программных средств, предопределили появление значительного



многообразие производителей на рынке технических средств автоматизации и их программного обеспечения [1]. Это порождает значительные трудности у специалистов, связанных с проектированием, разработкой, внедрением и модернизацией АСУ ТП при выборе оптимальных решений при значительных объемах исходной информации.

В процессе такого выбора возникают следующие задачи: предпроектное обследование объекта автоматизации; разработка технического задания; эскизное проектирование; разработка технического проекта; реализация и внедрение проекта.

На стадии эскизного проектирования возникает задача определения комплекса технических, программных средств и организационных решений для наилучшей реализации поставленной задачи.

При оценке эффективности тех или иных проектных решений требуются массивы разнообразной информации о ценах, объемах и условиях поставок материалов и оборудования, стоимости норма/часов производственного персонала и т.д. Поэтому функционирование предлагаемой системы предполагает интеграцию в корпоративную информационную систему на уровне данных.

Для решения указанного комплекса задач нами разработана информационная система поддержки принятия решения [2]. Основными подсистемами которой являются: подсистема управления базой данных, позволяющая получить сведения об имеющихся на данный момент технических средствах, их поставщиках и условиях поставок, финансовых и трудовых ресурсов; база знаний по технологическим процессам предприятия; подсистема расчета и оценки экономической эффективности решений по модернизации АСУ ТП.

Новизной предлагаемой системы является возможность проверки или выбора технических средств в соответствии с следующими критериями: совместимости [2], основными из которых являются: информационный, программный, энергетический; экономической целесообразности.

Таким образом, применение разработанной системы позволит повысить эффективность принимаемых решений при переходе с существующих АСУ ТП

на использование современных средств автоматизации за счет снижения пред-  
производственных издержек.

### **Список литературы**

1. Елизаров, И. А. Технические средства автоматизации. Программно-  
технические комплексы и контроллеры : учебное пособие для вузов / И. А. Ели-  
заров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО  
«ТГТУ», 2012. 180 с.

2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-  
системы : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. Тамбов: Изд-во ФГБОУ  
ВПО «ТГТУ», 2015. 160 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПЕРОКСИДА КАЛЬЦИЯ**

**MODERN TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF THE PROCESS  
OF PRODUCTION OF PEROXIDE OF CALCIUM**

*Якушин Евгений Сергеевич*

*магистрант*

*yakushin-10@yandex.ru*

*Нестеров Николай Александрович*

*магистрант*

*kolya901@yandex.ru*

*Третьяков Александр Александрович*

*доцент, канд. техн. наук*

*tsasha74@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** пероксид кальция, распределенная система управления, промышленная сеть.

**Key words:** calcium peroxide, distributed control system, industrial network.

**Аннотация.** Предложен подход к построению распределенной АСУ ТП производства пероксида кальция. Представлена структура АСУ ТП производства, построенной с использованием «интеллектуальных» датчиков и исполнительных механизмов со встроенными микропроцессорами.

**Abstract.** An approach to the construction of a distributed process control system for the production of calcium peroxide is proposed. The structure of the automated process control system of the production, constructed using intelligent sensors and actuators with integrated microprocessors, is presented.

Пероксид кальция ( $\text{CaO}_2$ ) – один из немногих пероксидных соединений, который находит широкое и разнообразное применение. Достоинством  $\text{CaO}_2$

является его применение в виде твердой композиции, медленный распад которой в течение длительного времени приводит к выделению в окружающую среду перекиси водорода, гидроксида кальция и активного кислорода. Актуальность производства пероксида кальция обуславливается широким рядом его применения: для создания средств индивидуальной защиты человека, в сельском хозяйстве, в быту, в промышленности.

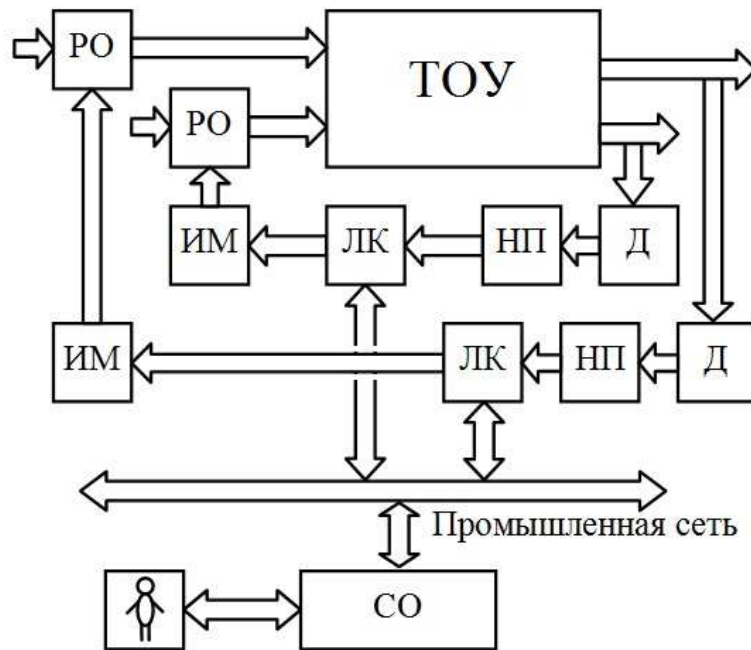
Высокий интерес к пероксиду кальция объясняется не столько спецификой его действия, сколько экологической чистотой конечных продуктов его превращения –  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , а именно этому аспекту использования химических препаратов уделяется в последнее время самое пристальное внимание.

Процесс производства пероксида кальция относится к сложным технологическим процессам. Поддержание технологических параметров в рамках заданных диапазонов, в условиях совокупности возмущающих внешних воздействий возможно только посредством высокоэффективных систем автоматического управления (САУ).

Эффективное решение данной задачи возможно только при использовании современных средств управления и принципов построения автоматизированных систем.

В течение многих лет системы управления строились по централизованной схеме на базе одного мощного вычислительно-управляющего устройства с большим количеством кабелей, посредством которых осуществлялось подключение датчиков и исполнительных механизмов. Подобная схема имеет не мало недостатков. Начиная с затрат на кабельную сеть и вспомогательное оборудование, и заканчивая сложным монтажом и низкой надежностью и сложной реконфигурацией.

В последнее время благодаря повышению эксплуатационных характеристик оборудования и интенсивному распространению промышленных сетей, увеличивается доля распределенных систем управления (рис. 1), которые строятся на базе цифровых промышленных сетей.



**Рис. 1. Современная распределенная АСУ ТП:**

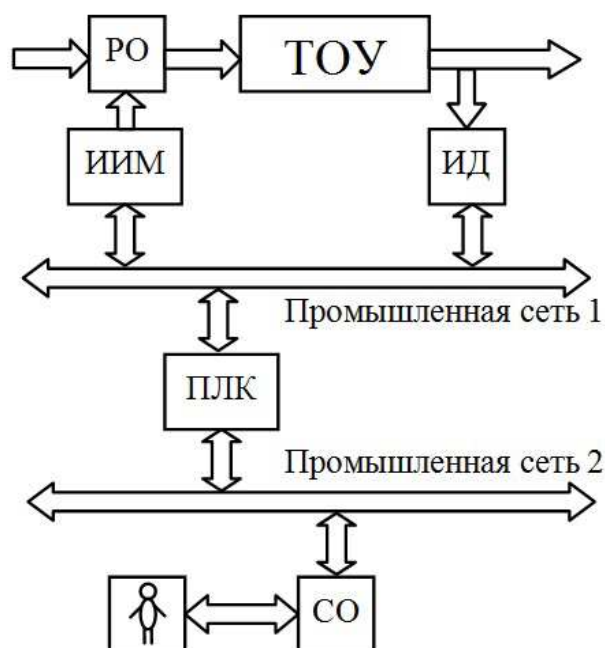
Д – датчики; НП – нормирующие преобразователи; ЛК – локальные контроллеры; ИМ – исполнительные механизмы; РО – регулирующие органы; СО – станция оператора

Широкому распространению распределенных АСУ ТП способствует проникновение микропроцессоров на нижний уровень проектирования: датчиков и исполнительных механизмов. Связь с такими «интеллектуальными» датчиками и исполнительными механизмами осуществляется посредством промышленной сети, завязанной на контроллерах. Помимо этого, встроенные микропроцессоры позволяют датчикам производить самодиагностику, калибровку, а так же, в некоторых случаях, поверку [1].

Структура АСУ ТП производства пероксида кальция, построенной, с использованием «интеллектуальных» датчиков и исполнительных механизмов с  $j$  встроенными микропроцессорами, представлена на рис. 2.

АСУ ТП, построенные на базе промышленных сетей отличают:

- повышение надежности системы управления;
- существенная экономия кабельной продукции;
- легкость тестирования и отладки;
- гибкость и модифицируемость.



**Рис. 2. АСУ ТП на базе «интеллектуальных» датчиков и исполнительных механизмов:**  
 ИД – «интеллектуальные датчики»; ИИМ – «интеллектуальные исполнительные механизмы»;  
 ПЛК – контроллеры

Нижний уровень системы управления образуют «интеллектуальные» датчики и исполнительные механизмы, программируемые логические контроллеры. Контроллеры в системе управления выполняют: сбор сигналов от датчиков; предварительную обработку сигналов; реализацию алгоритмов управления и формирование управляющих сигналов на исполнительные механизмы объекта управления; прием и передачу информации из промышленной сети.

Верхний уровень системы управления реализован в виде станции оператора с реализованным на ней автоматизированным рабочим местом. Станция оператора, как правило, представляет собой РС совместимый промышленный компьютер с операционной системой семейства Windows, при этом стандартным механизмом взаимодействия программного обеспечения АСУ ТП признан стандарт OPC (OLE for Process Control), который основан на объектной модели COM/DCOM фирмы Microsoft.

Основу программного обеспечения станций оператора составляют SCADA системы, реализующие все основные функции визуализации измеряе-

мой и контролируемой информации, выделение аварийных и предаварийных ситуаций, передачи данных и команд на нижний уровень системы управления [2].

Предложенный подход к построению системы управления технологическим процессом позволит повысить экономическую и технологическую эффективность данного производства.

### **Список литературы**

1. Елизаров, И. А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры : учебное пособие для вузов / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 180 с.

2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 160 с.

**КОГНИТИВНО-ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАДАЧ  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ  
МНОГОМЕРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ**

**COGNITIVE AND GRAPHIC ANALYSIS OF THE ENERGY SAVING  
CONTROL PROBLEMS IN INTELLIGENT INFORMATION-CONTROL  
SYSTEMS OF MULTIDIMENSIONAL TECHNOLOGICAL OBJECTS**

*Грибков Алексей Николаевич*

*доцент, д-р техн. наук*

*GribkovAlexey@yandex.ru*

*Муромцев Дмитрий Юрьевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*postmaster@nauka.tstu.ru*

*Калашников Дмитрий Вадимович*

*студент*

*Дементьев Роман Олегович*

*студент*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информационно-управляющая система, энергосберегающее управление; многомерный технологический объект; когнитивная графика.

**Keywords:** information-control system, energy-saving control; multidimensional technological object; cognitive graphics.

**Аннотация.** Рассмотрены теоретические и практические аспекты анализа задач энергосберегающего управления в интеллектуальных информационно-управляющих системах многомерными технологическими объектами. Рассматриваемый подход к анализу задач оптимального управления основан на совместном применении принципа максимума Л. С. Понтрягина, метода синтезирующих переменных и когнитивной графики.



**Abstract.** Theoretical and practical aspects of the analysis of energy-saving control problems in intelligent information-control systems for multidimensional technological objects are considered. The considered approach to the analysis of optimal control problems is based on the joint application of the Pontryagin maximum principle, the method of synthesizing variables and cognitive graphics.

Информационно-управляющие системы (ИУС) в настоящее время применяются практически во всех отраслях современной промышленности, поскольку они позволяют решать широкий комплекс задач, связанных с обеспечением требуемого качества выпускаемой продукции, снижением потребления энерго-ресурсов, минимизацией материальных затрат, повышения производительности и т.д. Большинство применяемых на производстве технологических установок, с точки зрения автоматизации, представляют собой сложные многомерные объекты, имеющие множество взаимосвязанных входных и выходных переменных. В связи с этим, широкое применение на практике находят интеллектуальные ИУС, обеспечивающие решение задач оптимального управления (ЗОУ) многомерными технологическими объектами.

Одним из наиболее сложных этапов разработки ИУС является создание ее алгоритмического обеспечения, основу которого, как правило, составляют алгоритмы анализа ЗОУ и синтеза оптимальных управляющих воздействий. Анализ ЗОУ связан с исследованиями вопросов существования ее решения и определения возможных видов функций оптимального управления.

Математическую постановку ЗОУ многомерным объектом можно записать следующим образом:

$$\dot{z}(t) = Az(t) + Bu(t); \tag{1}$$

$$z(t_0) = z_0 \rightarrow z(t_k) = z_k; \tag{2}$$

$$\forall t \in [t_0; t_k]: u(t) \in [u_H; u_B]; \tag{3}$$

$$J = \int_{t_0}^{t_k} f(u(t), z(t), t) dt \longrightarrow \min. \tag{4}$$

В задаче (1) – (4) используются следующие обозначения:  $A, B$  – матрицы параметров модели объекта;  $z(t)$  – вектор фазовых координат;  $u(t)$  – вектор управляющих воздействий;  $z_0, z_k$  – векторы начальных и конечных значений фазовых координат;  $u_n, u_b$  – векторы граничных значений управляющих воздействий;  $J$  – минимизируемый функционал.

Для решения ЗОУ (1) – (4) необходимо определить значения вектора управляющих воздействий  $u(t)$ , обеспечивающие перевод объекта, описываемого моделью (1) из начального состояния в конечное (2) при наличии ограничений на управляющие воздействия (3) с минимумом функционала (4).

Одним из возможных подходов к анализу ЗОУ является подход, основанный на совместном применении принципа максимума Л. С. Понтрягина, метода синтезирующих переменных и принципов когнитивной графики. При помощи принципа максимума Л. С. Понтрягина [1] определяются возможные виды функций оптимального управления. Метод синтезирующих переменных используется для определения условий существования решения ЗОУ и соотношений для расчета параметров функций оптимального управления [2]. Методы когнитивной графики позволяют визуализировать процесс анализа ЗОУ и получить наглядное представление об области существования решения ЗОУ и границах областей, относящихся к различным видам функций оптимального управления [3].

При анализе ЗОУ с использованием когнитивно-графического подхода применяется методика, аналогичная рассмотренной в [4] и включающая семь основных этапов:

- 1) нормирование временного интервала и управляющих воздействий в исходной ЗОУ;
- 2) решение нормированной ЗОУ;
- 3) введение вектора синтезирующих переменных, позволяющего существенно снизить размерность решаемой задачи;
- 4) построение области существования решения ЗОУ в пространстве синтезирующих переменных;
- 5) определение возможных видов функций оптимального управления;
- 6) получение соотношений для расчета параметров оптимального управления;

7) исследование возможности существования решения ЗОУ для заданного массива исходных данных и получение аналитического выражения для расчета оптимальной программы управления.

Рассмотрим пример области существования решения ЗОУ для объекта, описываемого моделью с двумя входами и тремя выходами [5]

$$\begin{cases} \dot{z}_1(t) = z_2(t); \\ \dot{z}_2(t) = b_1 u_1(t) + b_2 u_2(t); \\ \dot{z}_3(t) = a z_3(t) + b_3 u_1(t) + b_4 u_2(t), \end{cases} \quad (6)$$

где  $a = -0,055$ ;  $b_1 = 0,05$ ;  $b_2 = 0,01$ ;  $b_3 = 0,01$ ;  $b_4 = 0,06$ ;  $u_{1н} = -100$ ;  $u_{2н} = -100$ ;  $u_{1в} = 100$ ;  $u_{2в} = 100$ ;  $t_0 = 0$ ,  $t_k = 20$ .

Область существования решения ЗОУ для объекта, описываемого моделью (6), построенная с использованием системы компьютерной математики Maple, показана на рис. 1.

Рассмотренный подход нашел успешное применение в программных модулях базы знаний экспертной системы «Энергосберегающее управление динамическими объектами» [6], а также при разработке алгоритмического обеспечения систем управления энергоемкими технологическими объектами, например, информационно-управляющей системы динамическими режимами многосекционных вальце-ленточных сушильных установок [7].

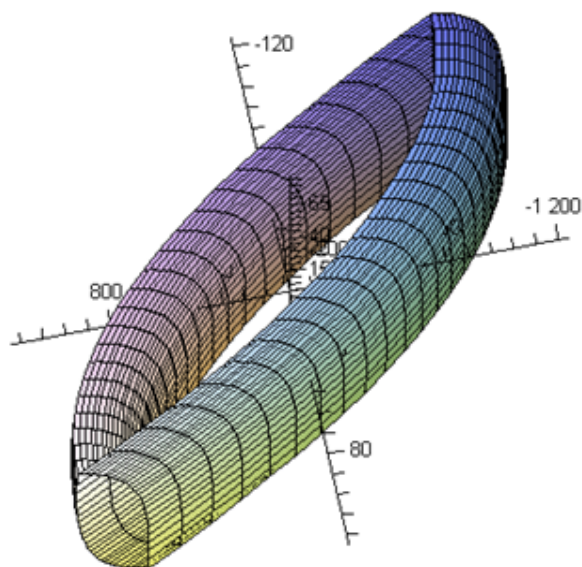


Рис. 1. Область существования решения ЗОУ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект №18-08-00555-а.

### Список литературы

1. Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. В. Мищенко. М. : Физматгиз, 1969. 384 с.

2. Муромцев, Ю. Л. Метод синтезирующих переменных при оптимальном управлении линейными объектами / Ю. Л. Муромцев, Л. Н. Ляпин, Е. В. Сатина // Приборостроение. Известия вузов. 1993. № 11–12. С. 19 – 25.

3. Чернышов, Н. Г. Система управления удаленными динамическими объектами с использованием принципов когнитивной графики / Н. Г. Чернышов, О. А. Белоусов // Автоматизация и современные технологии. 2010. № 7. С. 28 – 33.

4. Муромцев, Д. Ю. Методика анализа задач оптимального управления многомерными объектами / Д. Ю. Муромцев, А. Н. Грибков, Т. Ю. Дорохова // Математические методы в технике и технологиях : сб. тр. XXVIII Междунар. науч. конф. Т. 7. Саратов : Изд-во «Поли-Экс», 2015. С. 57–58.

5. Грибков, А. Н. Аналитико-графический метод исследования области существования решения задачи оптимального управления многомерным объектом / А. Н. Грибков, И. А. Куркин // Информатика и системы управления. 2011. № 3(29). С. 141 – 152.

6. Муромцев, Ю. Л. Экспертная система «Энергосберегающее управление динамическими объектами». Общие сведения / Ю. Л. Муромцев, Л. П. Орлова, И. Е. Капитонов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 1995. Т.1, № 3–4. С. 221 – 226.

6. Грибков, А. Н. Информационно-управляющая система динамическими режимами в многосекционных сушильных установках / А. Н. Грибков // Информатика и системы управления. 2009. № 2(20). С. 123 – 129.

**АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ  
МНОГОМЕРНЫМИ ТЕПЛОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

**ANALYSIS AND SYNTHESIS OF ENERGY SAVING CONTROL OVER  
MULTIDIMENSIONAL OBJECTS WITH HEAT**

*Дмитрий Юрьевич Муромцев*

*профессор, д-р техн. наук*

*postmaster@nauka.tstu.ru*

*Тюрин Илья Вячеславович*

*доцент, канд. техн. наук*

*tyrinilja@crems.jesby.tstu.ru*

*Калашников Дмитрий Вадимович*

*студент*

*dmitrykalashnikov0777@mail.ru*

*Дементьев Роман Олегович*

*студент*

*sharygin2014@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** энергосбережение; многомерные объекты; оптимальное управление.

**Key words:** Energy saving; multidimensional objects; optimal control.

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы анализа и оперативного синтеза ресурсосберегающего управления энергоемкими объектами и основные пути их решения. Предложен подход, основанный на новом математическом аппарате анализа и синтеза оптимального управления для объектов с распределенными параметрами на примере многозонной печи производства терморезисторов. Приводится описание модели динамики печи, фрагменты полного анализа и синтеза оптимального управления. В конце статьи приведены основные результаты внедрения разработанных математических моделей и алгоритмов на производстве.

**Abstract.** The problems of analysis and operational synthesis of resource-saving management of energy-intensive facilities and the main ways of their solution are considered. An

approach based on a new mathematical apparatus for analyzing and synthesizing optimal control for objects with distributed parameters is proposed using the example of a multi-zone furnace for the production of thermistors. A description of the model of furnace dynamics, fragments of complete analysis and synthesis of optimal control is given. At the end of the article the main results of the introduction of the developed mathematical models and algorithms in the production are presented.

Многозонные печи с электронагревом широко используются в радиоэлектронной промышленности, например, для термической обработки заготовок терморезисторов. Такие печи являются типичными многомерными объектами с распределенными параметрами и имеют ряд особенностей – большие затраты энергии, высокие требования к поддержанию пространственно-временных температурных режимов, сильные связи между переменными состояниями в соседних участках печи, значительное число управляющих и возмущающих воздействий, жесткие ограничения на изменения составляющих вектора фазовых координат, вероятность выхода из строя отдельных нагревательных элементов в процессе эксплуатации печи. Система автоматического управления печью должна обеспечивать решение сложных задач для реализации резервов по снижению энергозатрат и уменьшению доли брака выпускаемой продукции.

Важным резервом снижения энергопотребления печей является оптимальное управление (ОУ) переходными режимами с учетом начальных условий и запаздывания. Большинство существующих алгоритмов управления не учитывают теплоаккумулирующие способности конструкции аппаратов с электронагревом и неточность задания начальных условий, что ведет к перерасходу энергии в динамических режимах. Алгоритмы, реализующие классическую идеологию оптимального адаптивного управления, сложны и непригодны для использования их в простых и дешевых контроллерах. Поэтому практически во всех появившихся на международном рынке микропроцессорных системах и индивидуальных контроллерах произошел возврат к традиционным ПИД алгоритмам регулирования.

Выходом из данной ситуации может служить подход, использующий новый математический аппарат анализа и синтеза оптимального управления, ос-

нованного на принципе максимума и методе синтезирующих переменных, однозначно определяющих вид и параметры функций оптимального управления [1]. Введение синтезирующих переменных позволяет оперативно решать как прямые, так и обратные задачи управления.

Для решения задач оптимального управления (ЗОУ) функционированием печей требуются математические модели, адекватно описывающие протекающие в них динамические процессы. Модель динамики многомерных тепловых аппаратов должна отражать изменение температуры во времени в каждой точке объекта и учитывать отказы нагревательных элементов [2].

Проведение полного анализа ОУ предполагает решение следующего ряда задач:

- 1) определение всех возможных видов синтезирующих функций;
- 2) нахождение областей существования видов синтезирующих функций и соотношений для расчета их параметров;
- 3) определение условий устойчивости замкнутой СОУ;
- 4) получение соотношений (для границ областей), выполнение которых обеспечивает соблюдение наложенных ограничений на вектор фазовых координат  $x$  и скалярное управляющее воздействие  $u$ ;
- 5) исследование влияния режимных параметров регулирования  $u$ , прежде всего, временного интервала квантования, на показатели эффективности системы управления.

Основу исследований составляет полный анализ ОУ для частных задач управления.

Синтез оптимального управления является заключительным этапом проектирования автоматизированной системы управления печью [2, 3]. Исходными данными служат результаты идентификации модели динамики объекта, представленные в виде массива реквизитов, а также модели ЗОУ, в состав которой включаются формулы расчета синтезирующих переменных, соотношения для определения границ областей видов ОУ, формулы для расчета параметров ОУ, траекторий изменения фазовых координат и значений функционалов.

Вышеизложенный подход использовался при создании системы оптимального энергосберегающего управления многомерными тепловыми объектами на ОАО «Тамбовский завод «Октябрь» и многозонной прецизионной печью на ОАО «Котовский завод «Алмаз».

Исследования выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта РФФИ № 17-08-00457 «Разработка методологии построения интеллектуальных систем энергосберегающего управления многомерными технологическими объектами на множестве состояний функционирования».

### Список литературы

1. Муромцев, Д. Ю. Синтез энергосберегающего управления многостадийными процессами комбинированным методом / Д. Ю. Муромцев, Ю. Л. Муромцев, Л. П. Орлова // Автоматика и телемеханика. 2002. № 3. С. 169 – 178.

2. Муромцев, Д. Ю. Конструирование энергосберегающих регуляторов для объектов малой энергетики / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, Р. В. Гребенников // Вестник ТГТУ. 2010. Т. 16, № 2. С. 236 – 245.

3. Shamkin, V. N. Using destabilization control to improve the functioning of complex multidimensional technological objects on the time interval / V. N. Shamkin, D. Y. Muromtsev, A. N. Gribkov // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2017. Vol. 12, No. 24. P. 7198 – 7217.



**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ  
НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ**

**ENERGY-SAVING CONTROL OF COMPLEX OBJECTS  
ON THE MICROCONTROLLER**

*Дмитрий Юрьевич Муромцев*

*профессор, д-р техн. наук*

*postmaster@nauka.tstu.ru*

*Тюрин Илья Вячеславович*

*доцент, канд. техн. наук*

*tyriniIja@crems.jesby.tstu.ru*

*Калашников Дмитрий Вадимович*

*студент*

*dmitrykalashnikov0777@mail.ru*

*Дементьев Роман Олегович*

*студент*

*sharygin2014@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** энергосберегающее управление; сложные объекты; задача оптимального управления, многозонные печи, система управления.

**Key words:** energy-saving control; complex objects; the task of optimal control, multi-zone furnaces, control system.

**Аннотация.** Рассматривается многофункциональная информационно-инструментальная среда, предназначенная для проектирования энергосберегающих систем управления сложными промышленными тепловыми объектами на базе микроконтроллеров.

**Abstract.** The Multifunctional information-instrumental environment, intended for designing of energy-saving systems of control of complex industrial thermal objects on the basis of microcontrollers is considered.

Актуальность задач энергосбережения определяется, в первую очередь, отечественными и международными требованиями к экономичности и эколого-

гичности предприятий. Значительное число электрических тепловых аппаратов представляют собой нелинейные системы с распределенными параметрами. Типичными примерами таких объектов являются многозонные электрические печи и многосекционные сушилки. При решении задач управления подобные объекты рассматриваются как сложные или многомерные. В зарубежных источниках подобные объекты получили название МИМО (Multi Input Multi Output)-систем [1].

Примером такого объекта является  $n$ -зонная электрическая печь, в которой в качестве входов рассматриваются управляющие воздействия  $u_i, i = \overline{1, n}$ , подаваемые на нагревательные элементы зон, а выходы – температуры  $y_i, i = \overline{1, n}$  в центрах зон. Изменение управления  $u_i$  влечет изменение температуры  $y_i$ , а также температур в соседних зонах  $y_{i-1}$  и  $y_{i+1}$ .

Основная цель энергосберегающего управления – минимизировать затраты электрической энергии при функционировании печи. Для достижения данной цели рассматриваются две задачи – энергосберегающий разогрев печи и оптимальная стабилизация режимов работы, задаваемых технологическим регламентом.

Разработка алгоритмического, программного и аппаратного обеспечений являются составными частями задачи оптимального проектирования системы управления. Ее решение заключается в выборе оптимального варианта системы из множества альтернативных. Международный опыт показывает, что во многих случаях создание новых систем с использованием традиционных способов проектирования не приносит ожидаемого результата.

Применение новых информационных технологий позволяет значительно повысить критерий эффективности, поэтому для проектирования систем управления для различных промышленных объектов использовалась многофункциональная информационно-инструментальная среда (МИИС) [2], основу которой составляет экспертная система энергосберегающего управления (ЭСЭУ) [3]. В ЭСЭУ реализована методология построения гибридных экспертных систем,

предназначенных для решения задач управления различным энергоемким промышленным оборудованием.

В базе знаний ЭСЭУ используются как теоретические методы оптимального энергосберегающего управления, так и знания экспертов. При создании базы знаний использовались концепция наследования и принципы комплексирования. Концепция наследования позволяет ускорить процесс создания новых и совершенствование существующих фреймов базы знаний в направлении расширения множества используемых моделей объектов, ограничений на траектории фазовых координат и скорость изменения управляющих воздействий, учета лимита энергии и др., встречающихся при реальной эксплуатации систем. Принципы комплексирования заключаются в повышении точности систем энергосберегающего управления за счет использования совокупной информации, полученной на основе аналитических методов оптимального управления, знаний экспертов и накопленных результатов реальной эксплуатации систем управления.

ЭСЭУ позволяет в автоматизированном режиме решать прямые и обратные задачи оптимального энергосберегающего управления. Это требует использования методов, которые на основе значительного снижения размерности массивов переменных и параметров, участвующих в решении задач, позволяют визуализировать ход и полученные результаты для проектировщика систем управления [2].

Главными особенностями разработанной многофункциональной информационно-инструментальной среды являются уникальная база знаний и программное обеспечение, позволяющее оперативно переходить от одного проекта системы оптимального энергосберегающего управления к другому при решении широкого круга задач анализа и синтеза оптимальных управляющих воздействий на множестве состояний функционирования сложных энергоемких промышленных объектов [2, 4].

Исследования выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта РФФИ № 17-08-00457 «Разработка ме-

тодологии построения интеллектуальных систем энергосберегающего управления многомерными технологическими объектами на множестве состояний функционирования».

### Список литературы

1. Гудвин, Г. К. Проектирование систем управления / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребен, М. Э. Сальгадо. М. : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2004. 911 с.

2. Муромцев, Ю. Л. Информационно-инструментальная среда разработки алгоритмического обеспечения систем энергосберегающего управления промышленными объектами / Ю. Л. Муромцев, И. В. Тюрин // Проблемы управления. 2007. № 5. С. 69 – 75.

3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 950464. Экспертная система «Энергосберегающее управление динамическими объектами» (EXPSYS) / Муромцев Ю.Л., Муромцев Д.Ю., Орлова Л.П. Зарегистрировано РосАПО от 19.12.95.

4. Artemova, S. V. Adaptive operation algorithm of an intelligent humidity sensor / S. V. Artemova, A. A. Artemov, P. A. Podkhvatilin, I. Yu. Koshelev // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2015. Т. 21, № 3. С. 393 – 398.

# НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

---

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПОЛИПРОПИЛЕНА, МОДИ-  
ФИЦИРОВАННОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОВОЛОКНАМИ

DETERMINATION OF THE THERMAL CONDUCTIVITY  
OF POLYPROPYLENE MODIFIED WITH CARBON NANOFIBERS

*Майникова Нина Филипповна*

*профессор, д-р техн. наук*

*teplotehnika@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Кравченко Татьяна Петровна*

*канд. техн. наук*

*kravchenkopolimer@gmail.com*

*Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева,*

*г. Москва*

**Ключевые слова:** измерительная система, полипропилен, углеродное нановолокно, теплопроводность.

**Key words:** measuring system, polypropylene, carbon nanofiber, thermal conductivity.

**Аннотация.** Приведены результаты исследований температурных зависимостей теплопроводности на образцах полимерных композиционных материалов, в качестве матрицы которых использован полипропилен, а в качестве наполнителей применены углеродные нановолокна. Исследования проводили с применением измерительной системы.

**Abstract.** In article results of researches of temperature dependences of thermal conductivity on samples of polymer composite materials as a matrix, which is used polypropylene and the fillers are applied to the carbon nanofibers. The study was performed with application of measuring system.

За последнее время в различных лабораториях были получены нанокompозиты на основе десятков полимеров и углеродных наполнителей: нанотрубок, нановолокон (УНВ), частиц графена [1].

Типичным примером является наноккомпозит на основе полипропилена (ПП) и УНВ. Значительный интерес к подобным композитам вызван стремлением получить материалы, которые сочетали бы низкую себестоимость и комплекс свойств, превосходящих свойства исходных полимеров. Наиболее важными для композитов на основе крупнотоннажных полимеров являются механические свойства, обеспечивающие их работоспособность в условиях эксплуатации изделий. Углеродные нанонаполнители предоставляют широкие возможности регулирования свойств веществ без существенного изменения их состава за счет проявления размерных эффектов, которые влияют на электронные, термические, механические, электрические, магнитные и другие свойства наполнителя и сказываются на свойствах композитов [1, 2, 4].

Полипропилен является одним из наиболее дешевых и доступных полимеров, применяемых в технике. Как термопласт технического назначения, наполненный ПП выдерживает конкуренцию с другими полимерами, так как обладает высокой термостойкостью, низким водопоглощением и хорошими диэлектрическими характеристиками.

Известны работы, где детально исследуются свойства композита, представляющего собой ПП с добавлением углеродных волокон. Известно, что наполнение ПП углеродными нановолокнами позволяет значительно повысить ударную вязкость, прочность при разрыве и изгибе с сохранением высокого показателя текучести расплава, причем оптимальная степень наполнения составляет 1 % масс. [2, 4]. При этой концентрации кривые зависимостей прочностных показателей ПП от концентрации УНВ в композите проходят через максимумы [4].

Целью данной работы являлось исследование температурных зависимостей теплопроводности композитов на основе ПП, наполненных УНВ.

При проведении исследований использовали ПП марки 01030. В качестве наполнителя использовали отечественное углеродное нановолокно с диаметром в пределах 15...20 нм, полученное в лабораторном реакторе на катализаторе Ni/MgO в соотношении 1:1 [3].

УНВ вводились в расплав ПП. Данный метод получения углепластиков предпочтителен, так как наиболее удобен для современной промышленности. Метод позволяет получать нанокomпозиционные материалы широкому кругу производителей, что делает этот метод перспективным и экономически выгодным [2, 4]. Для регулирования взаимодействия и улучшения совместимости ПП с УНВ применяли олигооксипропиленгликоль (ООПГ). Предварительно компандирование компонентов осуществляли в специальных смесителях с использованием ультразвукового диспергатора МОД МЭФ 91.

Температурные зависимости теплопроводности ПП, содержащих УНВ, получены с применением измерительной системы (ИС), позволяющей в одном краткосрочном эксперименте определять температурные зависимости теплопроводности твердых материалов через интервалы времени, определяемые программно [5 – 7]. Использован метод динамического  $\lambda$ -калориметра. Сигналы с термопар подаются на входы аналого-цифровой платы PSI-1202H. Термостатирование адиабатической оболочки реализуется программным обеспечением системы через выходные каналы ЦАП платы. Напряжение питания основного электрического нагревателя измерительной ячейки (ИЯ) обеспечивает соблюдение условий установившегося теплового режима второго рода при разогреве образца [5 – 7]. ИЯ состоит из адиабатной оболочки, основания, тепломера и стержня, между которыми устанавливается испытуемый образец. Чувствительными элементами ИС являются термопары, холодные спаи которых соединены с входами блока холодных спаев, входы которого термостатированы массивным алюминиевым блоком. Сигнал от датчика, а так же сигналы от термопар поступают на вход АЦП/ЦАП платы компьютера. Компенсация температуры холодных спаев производится программным обеспечением ИС. С целью защиты элементов ИЯ от перегрева в состав ИС включен блок аппаратной защиты и коммутации. Блок реализует алгоритм коммутации посредством релейной части, а также управляет силовым реле, подключающим блок к сети.

Как известно, введение наполнителей в полимер влияет на теплопроводность, причем численное значение теплопроводности ( $\lambda$ ) композиционного ма-

териала будет определяться количеством введенной добавки и характером ее взаимодействия с полимерной фазой.

Зависимости теплопроводности исходного ПП и композита с наполнителем УНВ (1 % масс.) от температуры представлены на рис. 1. Каждая из зависимостей представляет собой результат усреднения пяти параллельных опытов.

Наполнение ПП углеродными нановолокнами несколько повышает теплопроводность материала во всем исследуемом интервале значений температуры, фактически не меняя характера зависимости.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что, несмотря на высокую теплопроводность отдельных УНВ, входящих в состав ПП, теплопроводность композитов, содержащих 1% масс. нановолокон, повышается не очень существенно. Причиной этого могут быть: способность УНВ поглощать газообразные и жидкие вещества; неравномерное распределение нановолокон в полимерной матрице. Таким образом, задача создания методов распределения углеродных нанонаполнителей в ПП, в настоящее время остается актуальной. Применение, например, ультразвуковой обработки существенно улучшает диспергирование УНВ в полимерной матрице. Следует учитывать также, что степень однородности ПП, содержащего УНВ, существенно зависит от их концентрации. При малых концентрациях легче достигается высокая степень однородности материала, поскольку при этом удается диспергировать жгуты и агрегаты, содержащие

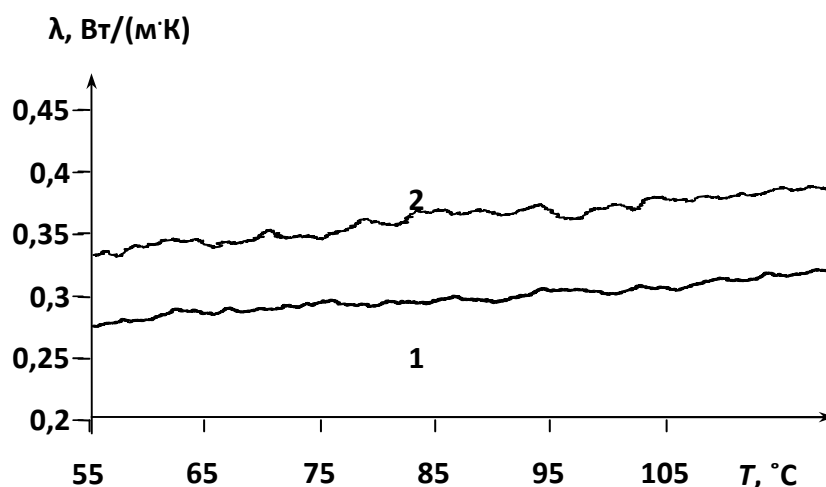


Рис. 1. Зависимости теплопроводности полипропилена (1) и композита с 1 % масс. УНВ (2) от температуры



УНВ. Свойства наполненных материалов могут быть также усилены за счет применения дополнительных манипуляций с УНВ [2 – 4].

### Список литературы

1. Полимерные нанокомпозиты / под ред. Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. М. : Техносфера, 2011. 688 с.

2. Композиционные материалы на основе полипропилена с углеродными наполнителями / Д. Ю. Шитов, Т. П. Кравченко, В. С. Осипчик, Э. Г. Раков // Пластические массы. 2013. № 3. С. 29 – 32.

3. Непрерывный процесс получения углеродных нановолокон / Э. Г. Раков, С. Н. Блинов, И. Г. Иванов, Е. В. Ракова, Н. Г. Дигуров // Журнал прикладной химии. 2004. Т. 77, № 2. С. 193 – 196.

4. Нанокомпозиты на основе полиолефинов / Д. Ю. Шитов, Т. П. Кравченко, Ю. М. Будницкий, Ней Зо Лин, В. С. Осипчик // Пластические массы. 2015. № 3–4. С. 9 – 13.

5. Исследование температурных зависимостей теплопроводности эпоксидных углепластиков / Н. Ф. Майникова, С. С. Никулин, В. С. Осипчик, Т. П. Кравченко, О. И. Кладовщикова, Нгуен Ле Хоанг, Н. В. Костромина. Пластические массы. 2014. № 9–10. С. 35 – 37.

6. Измерительно-вычислительная система для исследования температурных зависимостей теплопроводности и теплоемкости материалов / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, С. В. Балашов и др. // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2001. Т. 7, № 1. С. 35 – 44.

7. Измерительно-вычислительная система для регистрации температурных зависимостей теплопроводности и теплоемкости материалов / Н. Ф. Майникова, Ю. Л. Муромцев, В. И. Ляшков, С.В. Балашов // Заводская лаборатория. 2001. Т. 67, № 8. С. 35 – 37.

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЭКСФОЛИАЦИЯ ГРАФИТА  
В НЕСТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ – ПУТЬ СИНТЕЗА ГРАФЕНА**

**ELECTROCHEMICAL EXFOLIATION OF GRAPHITE  
IN NON STATIONARY CONDITIONS –  
THE WAY OF GRAPHENE SYNTHESIS**

*Бакунин Евгений Сергеевич*

*канд. техн. наук*

*Jack1400@yandex.ru*

*Образцова Елена Юрьевна*

*канд. техн. наук*

*nikif83@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** малослойные графеновые структуры; графит; электрохимическая эксфолиация.

**Key words:** few layer graphene structures; graphite; electrochemical exfoliation.

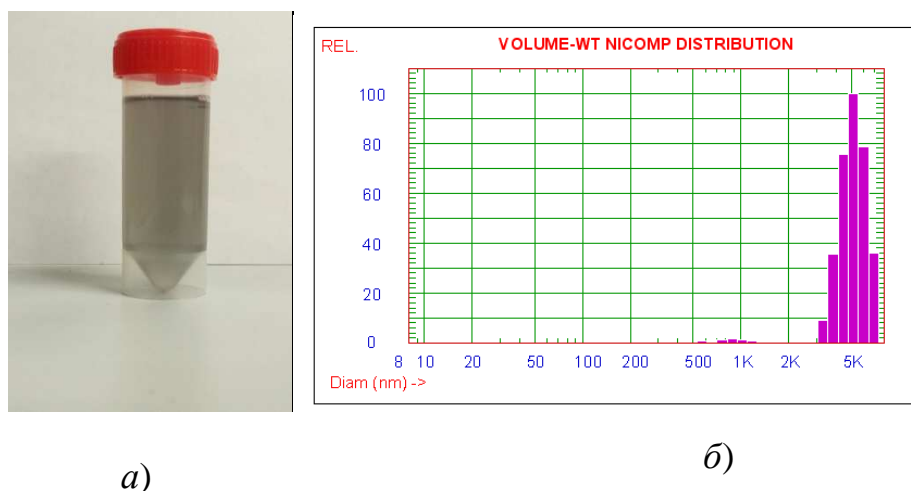
**Аннотация.** Представлен способ получения малослойных графеновых структур путем электрохимической эксфолиации графита в нестационарных условиях.

**Abstract.** Presented method of obtaining few layer graphene structures by electrochemical exfoliation of graphite in non-stationary conditions.

Как известно, перспективы современных нанотехнологий и электроники непосредственно связаны с углеродными наноматериалами. Многообразие молекулярных и кристаллических форм углерода, которые проявляют уникальные свойства, вызывает большой интерес исследователей. Графен, является одним из наиболее активно исследуемых углеродных наноматериалов, в связи с установленной возможностью его применения в электронных устройствах нового поколения, композитных материалах, устройствах хранения энергии и многих других сферах.

Все известные к настоящему моменту методы получения графена по типу формирования наноструктур можно разделить на две большие группы: метод синтеза «сверху вниз» (top-down), основанный на расщеплении природного графита различными способами – химическим, механическим, электрохимическим, а также способы, основанные на выращивании графеновых структур на различных подложках, относящиеся к группе методов «снизу вверх» (bottom-up).

В последнее время электрохимическая эксфолиация графита привлекла внимание ученых по всему миру [1 – 3], как простой и эффективный и экологически чистый способ синтеза малослойных графеновых структур (МГС). В работах российских и зарубежных авторов представлены способы синтеза МГС в различных электролитах и режимах проведения электролиза. В большей части работ предлагается проводить синтез в нестационарных режимах, когда имеет место чередование катодных и анодных импульсов различной длительности. В этом случае процесс можно описать двумя стадиями – первая из которых соответствует интеркаляции ионов из раствора электролита в пространство между графеновыми листами с образованием ковалентных или ионных связей, а вторая включает расслоение материала в результате протекания электрохимической реакции.



**Рис. 1. Суспензия МГС в водном растворе ПАВ (а),  
распределение полученных частиц МГС по размерам (б)**

Нами были проведены исследования возможности синтеза МГС в водном растворе гидроксида калия при наложении последовательных прямоугольных импульсов, которые задавались с помощью генератора, выполненного на микроконтроллере. Полученный материал отмывали от электролита и переносили в раствор поверхностно-активного вещества (ПВА), затем подвергали обработке в ультразвуковой ванне в течение 8 ч. После чего суспензию центрифугировали с целью удаления крупных частиц. В результате была получена устойчивая суспензия МГС (рис. 1, *а*). Размер частиц, приведенный к сферическому составу, составил около 5 мкм (рис. 1, *б*).

### Список литературы

1. Green approach to the synthesis of high-quality graphene oxide flakes via electrochemical exfoliation of pencil core / J. Liu, H. Yang, S. G. Zhen and all. // RSC Advanced. 2013. No. 3. P. 11745 – 11750.
2. High-quality thin graphene films from fast electrochemical exfoliation / C. Y. Su, A. Y. Lu, Y. Xu and all. // ACS nano. 2011. Vol. 5, № 3. P. 2332 – 2339.
3. One-pot synthesis of fluorescent carbon nanoribbons, nanoparticles, and graphene by the exfoliation of graphite in ionic liquids / J. Lu, J. X. Yang, J. Wang and all. // ACS nano. 2009. V. 3, № 8. P. 2332 – 2339.

**ПРОКАЛИВАНИЕ МЕТАЛЛОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ  
СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР**

**CALCINATION OF METALOXIDE CATALYSTS FOR SYNTHESIS  
CARBON NANOSTRUCTURES**

***Рухов Артем Викторович***

*доцент, д-р техн. наук*

*artem1@inbox.ru*

***Бесперстова Галина Сергеевна***

*аспирант*

*bes.galina@mail.ru*

***Буракова Елена Анатольевна***

*канд. техн. наук*

*elenburakova@yandex.ru*

***Бакунин Евгений Сергеевич***

*канд. техн. наук*

***Милованова Ксения Олеговна***

*магистрант*

*e.milowanowa@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** прокаливание; катализатор; углеродные нанотрубки; влияние прокаливания.

**Key words:** calcination; catalyst; carbon nanotubes; effect of calcination.

**Аннотация.** Посвящена влиянию температуры прокаливания  $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$  катализатора на удельную поверхность синтезированных углеродных нанотрубок. Полученные результаты подтвердили необходимость дальнейшего исследования.

**Abstract:** The article is devoted to the effect of calcination of  $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$  catalyst on the specific surface of synthesized carbon nanotubes. The findings confirmed the need for further research.

Металлоксидные катализаторы, применяемые для синтеза углеродных наноструктур методом газофазного химического осаждения, оказывают суще-

ственное влияние на структуру углеродного материала. К инструментам регулирования свойств синтезируемого наноматериала относят: способ и условия получения, природу компонентов (активного металла, носителя, промотора) и их процентное соотношение.

В данной работе будет рассматриваться влияние одной из стадии получения катализатора – прокаливания. Проведенная работа Н. Wang и др. в [1], показывает, что данное направление является востребованным. Авторы при исследовании термической обработки выявили, что от температуры прокаливания зависит фазовый состав  $\text{CoSO}_4/\text{SiO}_2$  катализатора и после прокаливания при  $400\text{ }^\circ\text{C}$  удалось синтезировать углеродные нанотрубки (УНТ) с высоким значением селективности по хиральности, по сравнению с другими температурами.

Значение стадии прокаливания для катализаторов синтеза УНТ изучено слабо, так как нанотехнологии являются новой областью науки. Но данный аспект можно рассмотреть на катализаторах, применяемых в других областях. Например, синтез Фишера-Тропша. Авторы [2], проводили прокаливание  $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Co}/\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$  катализаторов при  $200, 350, 400$  и  $500\text{ }^\circ\text{C}$ . В ходе экспериментов было замечено, что при увеличении температуры, увеличивались размеры и дисперсия частиц катализатора, максимум достигался при  $400\text{ }^\circ\text{C}$ . Значения начали снижаться при  $500\text{ }^\circ\text{C}$ . Самая высокая селективность по метану была достигнута на  $\text{Co}/\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$  при температуре прокаливания  $350\text{ }^\circ\text{C}$ .

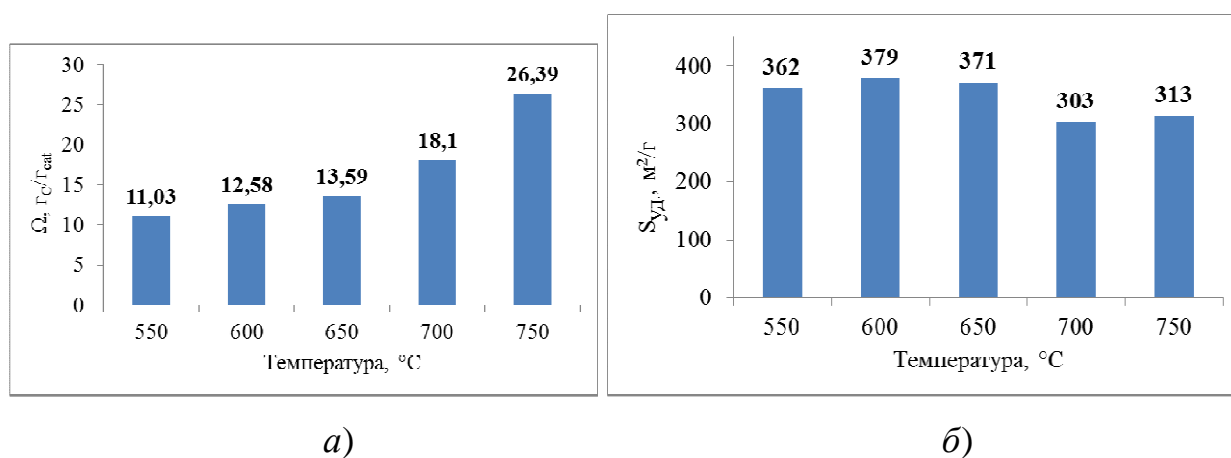
Шуваева М. А. и др. в [3] на  $\text{FeSO}_4/\text{SiO}_2$  катализаторе для окисления сероводорода варьировали температуру, она составляла  $400, 500, 600, 700$  и  $900\text{ }^\circ\text{C}$ . Авторы отметили, что при температуре  $500\dots 700\text{ }^\circ\text{C}$  скорость реакции сероводорода возрастает в 1,3 раза, это связали с образованием оксида железа, который является более активным, чем сульфатные соединения. При  $900\text{ }^\circ\text{C}$  – скорость снижается.

С целью проведения исследования был выбран  $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$  катализатор. Выбор активного компонента –  $\text{Co}$ , был обусловлен тем, что он входит в тройку самых эффективных компонентов для синтеза УНТ [4]. Промотор  $\text{Mo}$  является самым изученным и позволяет синтезировать УНТ с менее узким распределением по диаметру [5, 6]. Биметаллическая матрица из  $\text{Al}$  и  $\text{Mg}$  так же позволяет добиться большей эффективности по сравнению с монометаллической [7].

Катализатор получали путем термического разложения раствора исходных компонентов в воде с добавлением лимонной кислоты. Раствор разлагали при температуре 500 °С в течение 15 мин, расход подаваемого воздуха в зону термической обработки – 40 л/мин. Влияние подачи воздуха во время разложения изучено коллективом и описано в [8]. Для исследования стадии прокаливания, которая проводилась после разложения, катализатор подвергали термической обработке при 550, 600, 650, 700, 750 °С в течение 90 мин. Верхнее значение температуры обусловлено технологическими возможностями муфельной печи.

Определение эффективности полученных образцов проводилось в лабораторном кварцевом реакторе периодического действия синтеза углеродных наноструктур при одинаковых условиях. Температура – 650 °С, длительность 30 минут, синтез проводили на смеси этилена и аргона. Измеряемый таким образом параметр называют удельным выходом ( $\Omega$ ), который рассчитывали как отношение массы синтезируемого углерода к массе катализатора ( $\Gamma_C/\Gamma_{cat}$ ) (рис. 1, а). Затем для синтезированного углеродного наноматериала измеряли удельную поверхность ( $S_{уд.}$ , м<sup>2</sup>/г) по пятиконечному сравнительному методу изотермы для углеродной сажи А.В. Кисилева на анализаторе «Сорбтометр-М» (рис. 1, б).

Из графиков мы видим, что при увеличении температуры прокаливания увеличивается удельный выход наноструктур с 550...750 °С в 2,4 раза, увеличение удельной поверхности наблюдается с 550...650 °С, а далее наблюдается ее



**Рис. 1. Графики зависимости от температуры прокаливания**

*а* – удельного выхода; *б* – удельной поверхности

резкое уменьшение, что может свидетельствовать, либо об уменьшении диаметра углеродных нанотрубок, либо об образовании аморфного углерода.

Полученные зависимости явно свидетельствуют о влиянии стадии прокаливания катализатора на синтезируемые наноструктуры. Это делает востребованным дальнейшее исследование данного аспекта, которое планируется проводить далее.

### Список литературы

1. H. Wang, F. Ren, Liu Changchang, R. Si, D. Yu, L. D. Pfefferle, G. L. Haller, Y. Chen, *Journal of Catalysis*. 300, 91-101 (2013).

2. P.A. Chernavskii, G.V. Pankina, C. Vei, A. Yu. Khodakov, N.V. Peskov, *Russian Journal of Physical Chemistry A*. Т. 82 (6), 951-955 (2008).

3. M.A. Shuvaeva, I.V. Delii, O.N. Mart'yanov, A.A. Saraev, V.V. Kaichev, G.A. Bukhtiyarova, E.I. Osetrov, N.S. Sakaeva, *Kinetics and Catalysis*. Т. 52 (6), 896-906 (2011).

4. Красников, Д. В. Формирование активных центров катализаторов в процессах синтеза многослойных углеродных нанотрубок с контролируемыми свойствами : дис. ... канд. хим. наук. Новосибирск, 2015. 153 с.

5. G. Wang, J. Wang, H. Wang, J. Bai. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2 (3), 1588–1595 (2014).

6. Способ получения углеродного материала : пат 2258031 Российская Федерация, МПК С01В 31/02 В82 В 3/00 / Раков Э.Г., Блинов С.Н.; РХТУ им. Д. И. Менделеева. № 2004103778/15; заявл. 10.02.2004; опубл. 10.08.2005.

7. Металлоксидные катализаторы для выращивания углеродных нанотрубок из газовой фазы : пат. 2415706 Российская Федерация, МПК В01J 21/02 В01J 23/74 / Ткачев А.Г., Мележик А.В., Дьячкова Т.П., Ткачев М. А.; ООО «НаноТехЦентр». № 2009140251/04; заявл. 30.10.2009; опубл. 30.10.2009.

8. A. V. Rukhov, E. S. Bakunin, E. A. Burakova, G. S. Besperstova, E. N. Tugolukov, Yu. A. Nan. *Inorganic Materials: Applied Research*. 8(5), 802-807 (2017).



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ  
МИКРОЧАСТИЦ ФЕРРОМАГНИТНОГО ПОРОШКА (PrDy)(FeCo)B**

**DETERMINATION OF DISPERSION AND MAGNETIC PROPERTIES  
OF MICROPARTICLES (PrDy)(FeCo)B FERROMAGNETIC POWDER**

*Куницина Екатерина Игоревна*

*kunya\_kat@mail.ru*

*Моргунов Роман Борисович*

*профессор, д-р физ.-мат. наук*

*morgunov2005@yandex.ru*

*Дмитриев Олег Сергеевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*phys@nnn.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** дисперсность; магнитные свойства; намагниченность; ферромагнитные микрочастицы.

**Key words:** dispersion; magnetic properties; magnetization; ferromagnetic microparticles.

**Аннотация.** Проведен анализ химического состава микрочастиц порошка (PrDy)(FeCo)B. Исследована дисперсность ферромагнитных микрочастиц статистическим микроскопическим методом. Определено влияние размеров микрочастиц на магнитные свойства и микроструктуру гранул (PrDy)(FeCo)B.

**Abstract:** The chemical composition of powder microparticles (PrDy) (FeCo) B is analyzed. The dispersion of ferromagnetic microparticles was studied by a statistical microscopic method. The effect of microparticle sizes on the magnetic properties and microstructure of the granules (PrDy) (FeCo) B is determined.

Постоянные магниты, получаемые на основе мелкодисперсных ферромагнитных микрочастиц порошка (PrDy)(FeCo)B нашли широкое применение во многих отраслях техники, в том числе в авиационном приборостроении, бла-

годаря высоким показателям остаточной магнитной индукции, температурному коэффициенту индукции, временной и температурной стабильности магнитных свойств, которые являются особенно важными параметрами для авиационной техники. Параметры получаемых магнитов зависят от многих факторов, в том числе и от дисперсности используемых ферромагнитных микрочастиц и от их магнитных свойств [1 – 3].

Размеры ферромагнитных микрочастиц могут сильно изменяться в зависимости от условий восстановления исходного материала и химического состава. Анализ локального химического состава проводили методом микрорентгеноспектрального анализа с помощью спектрометра «Superprob-733». Химический состав микрочастиц порошка приведен в табл. 1.

Контроль дисперсности или гранулометрического состава ферромагнитных микрочастиц необходим для проверки соблюдения стандартности его технологических свойств. Распространенный метод ситового гранулометрического анализа не применим для ферромагнитных микрочастиц, так как размеры микрочастиц порошка меньше 10 мкм. Для гранулометрического анализа состава таких тонких порошков обычно используется статистический микроскопический метод по ГОСТ 25849–83, который заключается в простом подсчете в поле зрения числа микрочастиц определенного размера (диаметра  $d$ ) и расчете их относительного объема  $V$  или массы в составе порошка.

Для этого отбирали пробу порошка 0,1...0,2 г, замешивали на растворе терпентина в скипидаре. Полученную пасту наносили тонким мазком на предметное стекло и растирали другим стеклом. Приготовленный таким образом

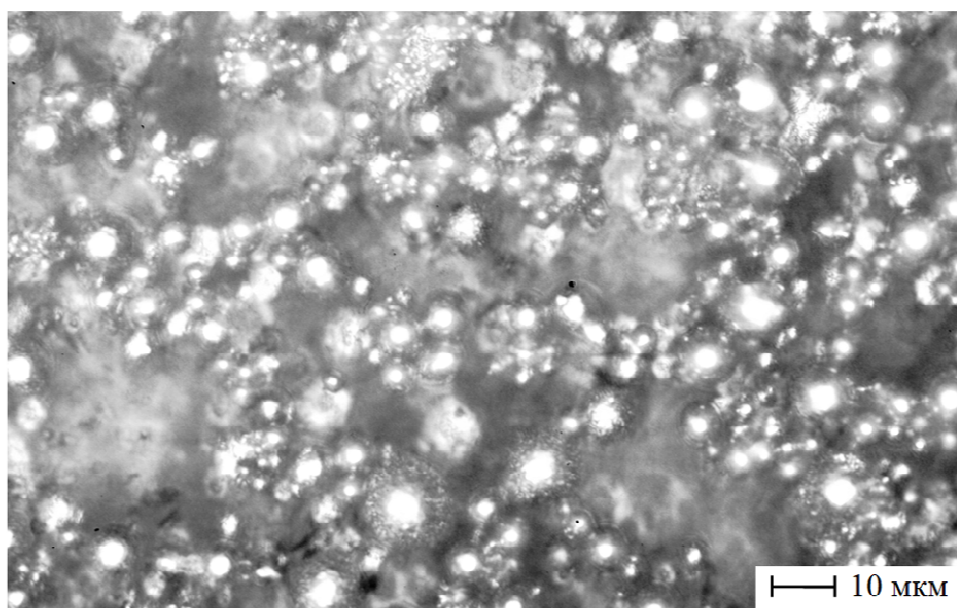
### 1. Химический состав в образцах

Образец	Серия	масс.% Pr	масс.% Dy	масс.% Fe	масс.% Co	масс.% B
№ 1	ПР62	15,5	15,19	42,05	24,16	1,105
№ 2	ПР62	15,5	15,19	42,05	24,16	1,105

препарат с практически одноуровневым расположением разрозненных микро-частиц порошка рассматривали под микроскопом МЕТАМ ЛВ-41 в отраженном свете при увеличении 500 или 1000 с применением окуляра и видеокамеры. При увеличении 1000 в поле микроскопа уместается несколько десятков частиц и статистический анализ провести сложно. Поэтому было выбрано увеличение 500, в результате которого в поле микроскопа уместилось несколько сотен частиц (783). Микроструктура магнитного порошка (PrDy)(FeCo)В представлена на рис 1. Было выявлено, что в состав порошка входят микро-частицы от 1 мкм до 20 мкм в основном сферической формы. Редко встречаются бесформенные частицы до 30 мкм.

Статистический анализ гранулометрического состава ферромагнитного порошка, рассчитанный для объема  $V$  микро-частиц определенного размера  $d$  в составе порошка представлен на рис. 2.

Влияние размеров микро-частиц на магнитные свойства и микроструктуру гранул (PrDy)(FeCo)В было исследовано с помощью магнитометра (MPMS 5XL Quantum design). Температурные зависимости остаточной намагниченности образца 1 в сравнении с образцом 2 представлены на рис. 3. Перед началом измерений образцы были выдержаны при температуре 2 К в поле 5 Тл в течение 1 ч.



**Рис. 1.** Микроструктура ферромагнитного порошка (PrDy)(FeCo)В

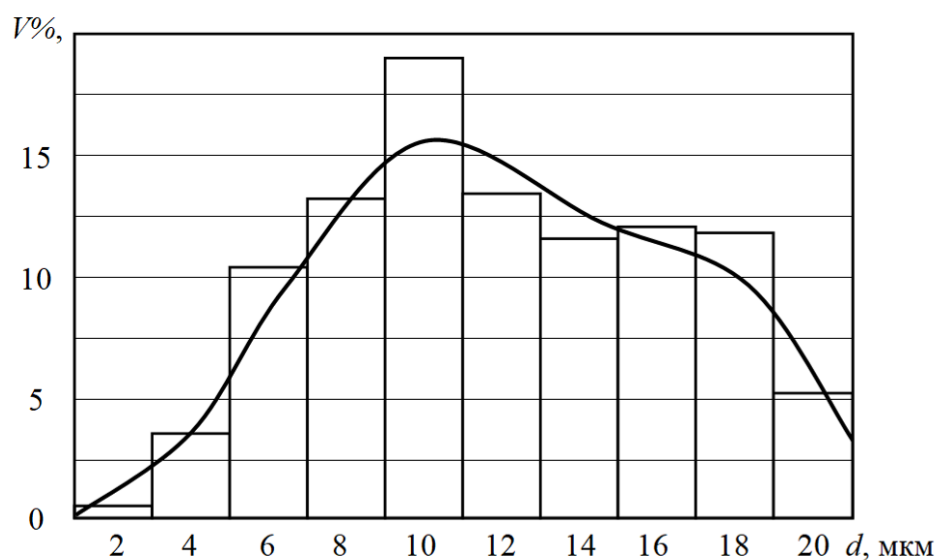


Рис. 2. Гистограмма и кривая распределения микрочастиц ферромагнитного порошка (PrDy)(FeCo)B (% объемных частей)

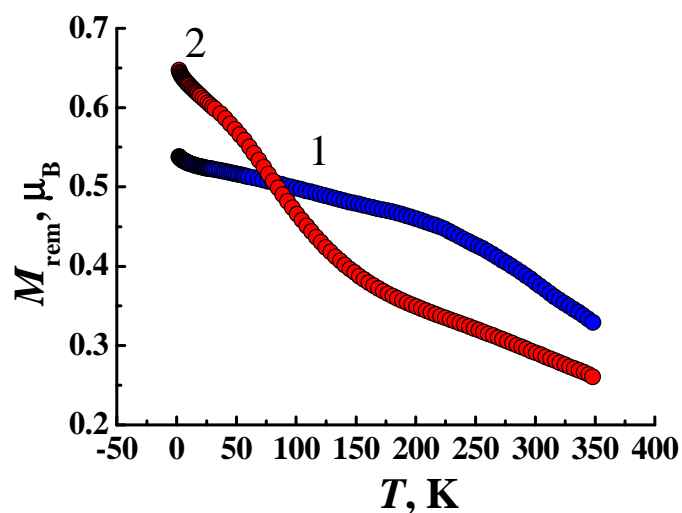


Рис. 3. Температурные зависимости остаточной намагниченности образцов № 1 и № 2

Образцы различаются размером гранул порошка: 20...160 мкм – в образце № 1 и 1...10 мкм в образце № 2. Видно, что направления температурных зависимостей до точки излома (при  $T < T_2$ ) для образцов 1 и 2 различаются. Такое поведение может быть связано с тем, что мелкие частицы в отсутствие внешнего поля разориентируются быстрее, чем крупные. Собственно, это и видно на рис. 3: при  $T < T_2$  температурная зависимость образца № 1 (с крупными гранулами) идет более полого, чем таковая зависимость для образца № 2. При темпе-

ратуре  $T > T_2$  углы наклона температурных зависимостей остаточной намагниченности приблизительно совпадают. Таким образом, размер частиц влияет на скорость их переориентации под действием внешнего магнитного поля, задавая при этом минимальные значения поля и температуры, при которых такая переориентация возможна. В этом смысле можно говорить о взаимосвязи магнитных и механических свойств образца.

### Список литературы

1. Зависимость коэрцитивной силы от скорости развертки магнитного поля в сплавах (PrDy)(FeCo)V / Е. И. Куницына, О. В. Коплак, В. В. Кучеряев и др. // Физика твердого тела. 2017. Т. 59, № 8. С. 1520 – 1523.

2. Ферромагнитный резонанс в монокристаллических спиновых вентилях CoFeB/Ta/CoFeB и пленках CoFeB с перпендикулярной магнитной анизотропией / А. Д. Таланцев, Г. Л. Львова, О. В. Коплак и др. // Физика твердого тела. 2017. Т. 59, № 8. С. 1530 – 1534.

3. Микроволновый отклик на переключение намагниченности спиновых вентилях CoFeB/Ta/CoFeB и пленок CoFeB / А. Д. Таланцев, О. В. Коплак, Г. Л. Львова и др. // Физика твердого тела. 2017. Т. 59, № 10. С. 1927 – 1931.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ГИБРИДНЫХ НАНОМОДИФИКАТОРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## TECHNOLOGICAL ASPECTS OF CREATION OF HYBRID NANOMODIFIERS OF BUILDING MATERIALS

*Михалева Зоя Алексеевна*

*доцент, канд. техн. наук*

*zoayamih3@gmail.com*

*Ткачев Алексей Григорьевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*nanotam@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** композит; наномодификатор; добавка; графен; бетон; углеродный наноматериал.

**Keywords:** composite; nanomodifier; additive; graphene; concrete; carbon nanomaterial.

**Аннотация.** На основе зарубежного опыта и анализа исследований в области использования нанодисперсных добавок в строительных композитах, представлены технологические особенности и результаты экспериментальных исследований по модифицированию строительных материалов гибридными наномодификаторами. Установлена оптимальная концентрация наномодификатора, при которой происходит значительное повышение физико-механических характеристик композитов.

**Abstract.** Based on foreign experience and analysis of research in the field of the use of nanodispersed additives in building composites, technological features and results of experimental studies on the modification of building materials by hybrid nanomodifiers are presented. The optimum concentration of nanomodifier is established, at which a significant increase in the physico-mechanical characteristics of the composites occurs.

Прогресс в области синтеза наноматериалов открывает возможности использования наночастиц в строительных композитах с целью повышения их

прочности, упругости, морозостойкости, долговечности, водопроницаемости и других физико-механических характеристик. При модификации строительных материалов используют наночастицы различной природы, в том числе активно используют углеродные нанодисперсные добавки. В настоящее время активно исследуются и применяются следующие виды углеродных наноматериалов: графен, фуллерены и углеродные нанотрубки (УНТ), а в последнее время предпринимаются попытки модификации строительных материалов гибридными наномодификаторами.

На основе рассмотрения современного состояния вопроса применения нанотехнологий в строительной отрасли показана перспективность применения УНМ в качестве модификаторов, способных увеличивать эксплуатационные свойства строительных материалов.

На основании вышеизложенной информации, можно выделить несколько технологических особенностей применения нанодисперсных частиц в качестве компонента добавки в строительные композиты:

- способ введения УНТ в бетонную смесь; наиболее распространенным методом внесения УНТ является введение в воду затворения или приготовление водной дисперсии, которая затем добавляется в воду затворения;
- активация УНТ; для того чтобы УНТ проявили заложенных в них потенциал, их подвергают механической или химической активации, так как непосредственное введение порошка, полученного в лаборатории или с предприятия, не приводит к сколь значимым улучшения физико-механических параметров композитов повышение физико-механических характеристик композитов; введение добавок на основе УНТ приводит к повышению прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и теплопроводности;
- низкая концентрация УНТ в конечном продукте. Данный показатель, в большинстве случаев, не превышает 1% от массы смеси.

С целью выявления синергетического эффекта проводились экспериментальные исследования модификации строительных композитов гибридным наномодификатором, содержащим графен и полититанат калия. Графен, как и

ПТК имеет чешуйчатую структуру, поэтому было предложено совместное применение этих двух добавок в строительные материалы для улучшения их физико-механических свойств. ПТК представляют собой новый вид неорганических полимеров, имеющих слоистую структуру, сформированную полианионами, состоящими из спаренных титан-кислородных октаэдров, в пространстве между которыми локализованы ионы калия и гидроксония, а также молекулы воды. Частицы, расположенные в межслойном пространстве, могут легко заменяться на различные неорганические ионы, а также органические молекулы, что открывает возможность синтеза целого ряда разнообразных композитных наноматериалов, обладающих уникальным набором функциональных свойств. Именно поэтому возможно взаимодействие ПТК и графена, при их добавлении в строительные материалы.

Максимальный прирост прочности на сжатие установлен при постоянной концентрации графена, равной  $6 \cdot 10^{-4}$  масс. % и концентрации ПТК, равная  $7 \cdot 10^{-4}$  % и 0,8 масс. % (большая концентрация). Прирост составил 21 и 25% соответственно, что показывает взаимодействие между этими двумя добавками и при дальнейших исследованиях можно найти более точное соотношение между

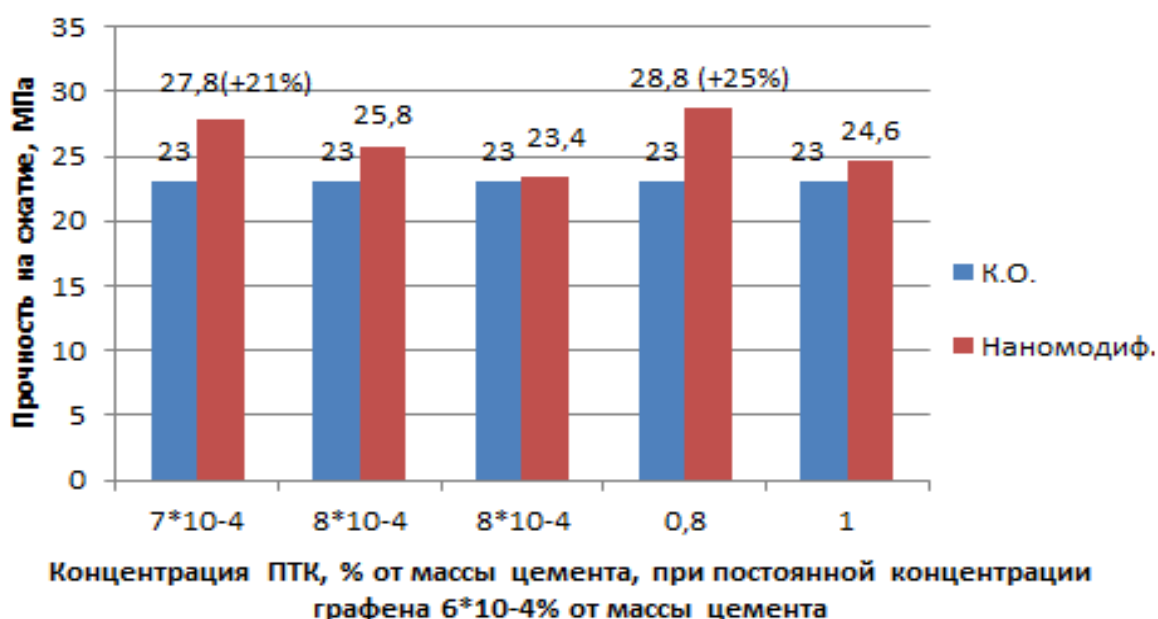


Рис. 1. Прочность на сжатие модифицированных раствором графена и ПТК мелкозернистого бетона



ними для разработки наиболее эффективной гибридной добавки. В данной работе рассматривали влияние гибридных наномодификаторов на физико-механические свойства строительных материалов, а именно на прочностные характеристики. Проводились экспериментальные исследования по модификации строительных композитов гибридными добавками, содержащими полиитанат калия и углеродные нанотрубки (табл. 1). Чешуйчатая структура ПТК предполагает возможную синергию вместе с другими добавками, со схожими свойствами. Проведена серия опытов, в которых варьировались концентрации ПТК и УНТ для нахождения наиболее эффективного соотношения. По результатам данной серии испытаний наблюдается синергетический эффект, и прирост прочностных характеристик почти во всех опытах.

По результатам проведенных экспериментов и исследований можно отметить, что при малых концентрациях наблюдается наиболее эффективное воздействие на прочностные характеристики строительных материалов, в нашем случае на матрицу мелкозернистого бетона.

Анализ структуры наномодифицированного бетона, протестированного методом сканирующей микроскопии, показал, что формирование структуры наномодифицированного бетона происходит не только за счет армирования, но и в результате роста кристаллогидратов, центрами которых являются частицы УНТ.

Рассчитаны основные экономические показатели наномодифицирующей добавки в строительные композиты. Снижение затрат на приобретение гибридной добавки в композиты составляет 37...48% (в сравнении с аналогами).

### 1. Сравнение эффективности гибридных наномодификаторов

Название добавки	Концентрация добавки, % от массы связующего	Прирост прочности на сжатие, %
Графен + ПТК	$6 \cdot 10^{-4} / 7 \cdot 10^{-4}$	21
	$6 \cdot 10^{-4} / 0,8$	25
ПТК + УНТ	$5 \cdot 10^{-4} / 7 \cdot 10^{-4}$	24

**УГЛЕРОДНЫЙ НАНОКОМПОЗИТ ДЛЯ АДСОРБЦИИ  
МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ**

**CARBON NANOCOMPOSITE FOR METHYLENE BLUE ADSORPTION  
FROM AQUEOUS SOLUTIONS**

***Буданцев Юрий Алексеевич***

*магистрант*

*xstrongholdx@yandex.ru*

***Мкртчян Элина Сааковна***

*магистрант*

*elina.mkrtchyan@yandex.ru*

***Курносов Дмитрий Александрович***

*магистрант*

*ozikimoziki@mail.ru*

***Буракова Ирина Владимировна***

*доцент, канд. техн. наук*

*iris\_tamb68@mail.ru*

***Бураков Александр Евгеньевич***

*доцент, канд. техн. наук*

*m-alex1983@yandex.ru*

***Суворина Ирина Викторовна***

*магистрант*

*irochka.tmb@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** адсорбция; углеродный наноккомпозит; метиленовый синий; адсорбционная емкость.

**Keywords:** Adsorption; carbon nanocomposite; methylene blue; adsorption capacity.

**Аннотация.** Описан эксперимент по определению адсорбционной способности углеродного нанокomпозиционного материала по отношению к органическим загрязнителям. Получена кинетическая зависимость и изотерма адсорбции, равновесные данные построены в координатах Ленгмюра и Фрейндлиха. Установлено, что максимальная сорбционная емкость составляет 490 мг/г при времени достижения равновесия 5 мин.

**Abstract.** The paper describes an experiment on determining the adsorption capacity of a carbon nanocomposite material for organic pollutants. The kinetic dependence and the adsorption isotherm were constructed; the equilibrium data were plotted in the coordinates planes of the Langmuir and Freundlich models. It was found that the maximum adsorption capacity is 490 mg/g, and the equilibrium time is 5 min.

Одними из широко распространенных органических загрязнителей являются красители. Ярким представителем является группа азокрасителей, в число которых входит метиленовый синий (МС). МС ( $C_{16}H_{18}SiN_3S$ -тригидрат хлорида тетраметилтионина) представляет собой темно-зеленые кристаллы с бронзовым блеском. Малорастворим в воде, этаноле, практически не растворим в диэтиловом эфире и хлороформе. Легко восстанавливается, окрашивает хлопок (по танниновой протраве) и шелк в яркий голубой цвет, однако окраски малоустойчивы к действию света. Применяется для получения фаналевых лаков. Является металлохромным индикатором для определения Mg, Ca, Cd, Co(II), Ni, Zn при pH 10; окислительно-восстановительным индикатором (приобретает синюю окраску); реагентом для обнаружения некоторых анионов, например, перхлората. Используется для окрашивания бумаги, изготовления цветных карандашей и полиграфических красок [1].

Авторами были проведены эксперименты по определению адсорбционной емкости углеродного нанокomпозита по отношению к МС. В качестве сорбента использовался 5% ПГХ (полигидрохинон) – композитный материал на основе оксида графена и гидрохинона. Гидрохинон (пара-дигидроксибензол) ароматическое органическое соединение, представитель двуатомных фенолов с химической формулой  $C_6H_4(OH)_2$ . Легко окисляется (восстанавливает соли серебра на холоде) [2]. Применяется в качестве ингибитора реакции свободно-

радикальной полимеризации метилметакрилата входит в состав стоматологических композитных материалов химического отверждения.

Оксид графена – соединение углерода, водорода и кислорода в различных соотношениях, которое образуется при обработке графена сильными окислителями. Существует множество моделей структуры оксида графена. Это обусловлено тем что он имеет довольно сложную структуру, аморфен, бертоллид, а также отсутствием аналитических методов для характеристики материалов [1, 2].

В работе были проведены эксперименты для построения кинетических и равновесных зависимостей в процессе жидкофазной сорбции.

Методика проведения кинетики.

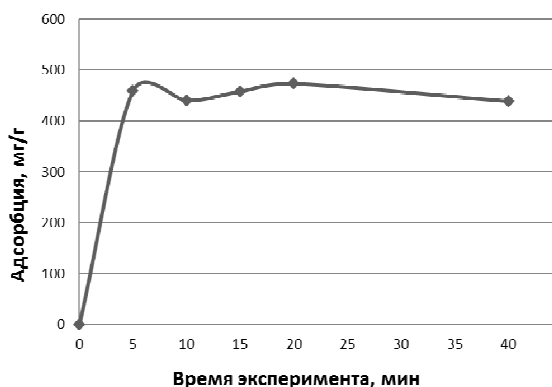
1. Приготовление раствора метилового синего ( $C_{исх} = 1816$  мг/л).
2. Добавление в растворы 0,05 г 5% ПГХ.
3. Перемешивание на ротаторе 5, 10, 15, 20 и 40 мин.
4. Фильтрация раствора через бумажный фильтр.
5. Определение оптической плотности отфильтрованного раствора на спектрофотометре ПЭ-5400В.

Методика проведения равновесных исследований адсорбции.

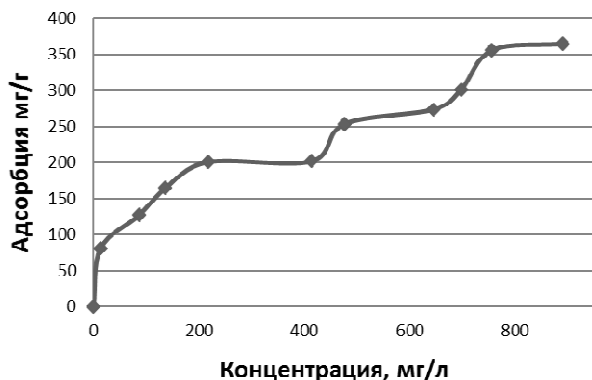
1. Приготовление раствора метилового синего.
2. Наведение растворов путем последовательного разбавления концентрацией: 150, 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350, 1500 мг/л.
3. Добавление 0,05 г сорбента 5% ПГХ и перемешивание на ротаторе в течение 5 мин.
4. Фильтрация раствора через бумажный фильтр.
5. Определение оптической плотности отфильтрованного раствора на спектрофотометре ПЭ-5400В.

В результате были получены зависимости, приведенные на рис. 1, 2.

В результате проведения кинетических исследований установлено, что равновесное время адсорбции составляет 5 мин.



**Рис. 1. Кинетика процесса сорбции МС на углеродном нанокompозите**



**Рис. 2. Изотерма сорбции МС на углеродном нанокompозите**

Зависимость адсорбции от концентрации адсорбтива выражается не только графически, но и математически. Простейшим уравнением изотермы адсорбции является уравнение Ленгмюра. Кроме уравнения Ленгмюра используется эмпирическое уравнение Фрейндлиха. По данным полученным в ходе определения изотермы сорбции построили зависимость Ленгмюра и Фрейндлиха.

По результатам обработки экспериментальных данных, построенных в координатах Ленгмюра и Фрейндлиха, установлено, что процесс адсорбции удовлетворительно описывается теорией Ленгмюра (коэффициент корреляции  $R^2 = 0,824$ ). Следовательно, в процессе адсорбции красителя образуется один молекулярный слой.

Таким образом, установлено, что исследуемый углеродный нанокompозит является перспективным сорбентом с адсорбционной емкостью 490 мг/г.

### Список литературы

1. Шестичленные гетероциклы. Общая органическая химия = Comprehensive Organic Chemistry / D. Burton, W. D. Ollis ; под ред. Н. К. Кочеткова. М. : Химия, 1985. Т. 9. 800 с.
2. Карпова, Н. Б. Гидрохинон // Химическая энциклопедия. 1988. Т. 1. 623 с.

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА  
СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**EQUIPMENT FOR OBTAINING THE CATALYST OF THE SYNTHESIS  
OF CARBON NANOSTRUCTURAL MATERIALS**

*Неверова Марина Александровна*

*магистрант*

*gaaral@mail.ru*

*Степанов Анатолий Михайлович*

*магистрант*

*Бесперстова Галина Сергеевна*

*магистрант*

*bes.galina@mail.ru*

*Буракова Елена Анатольевна*

*канд. техн. наук*

*elenburakova@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** катализатор, наноструктурный материал, оборудование, синтез, сверхвысокочастотное воздействие (СВЧ).

**Keywords:** catalyst, nanostructured material, equipment, synthesis, superhigh-frequency impact(microwave).

**Аннотация.** Исследован процесс получения металлоксидного катализатора синтеза углеродных наноструктурных материалов методом термического разложения, предложена схема оборудования для повышения эффективности катализатора с использованием СВЧ воздействия.

**Abstract.** The process of obtaining a metal oxide catalyst for the synthesis of carbon nanostructured materials by the thermal decomposition method was studied, and a scheme of the equipment using microwave radiation was proposed.

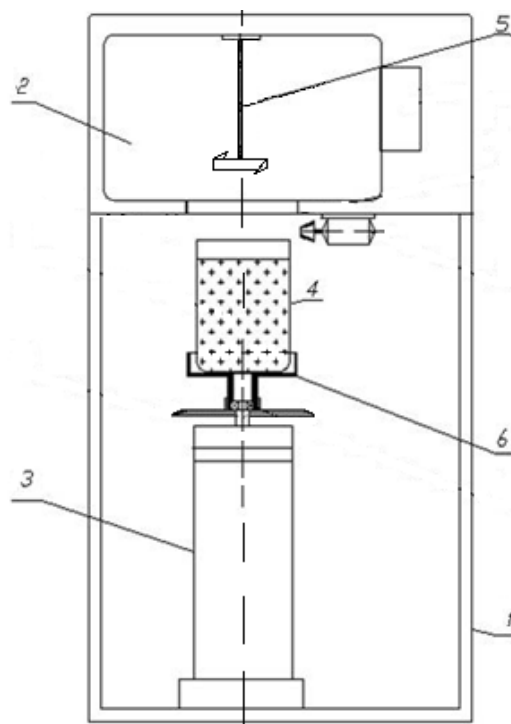
Для синтеза углеродных наноструктурных материалов (УНМ) методом газофазного химического осаждения необходим катализатор с помощью которого можно регулировать качественные характеристики полученного нанопро-

дукта. В процессе получения металлоксидного катализатора методом термического разложения можно выделить следующие стадии: выбор исходных реактивов, растворение, повышение каталитической активности, термическое разложение, прокаливание и измельчение. Часто в процессе синтеза УНМ используют металлоксидные каталитические системы на основе металлов группы железа, так как они обладают наибольшей каталитической активностью. Но не всегда простого подбора реактивов и механоактивации достаточно для получения эффективных катализаторов и тогда прибегают к использованию нетрадиционных методов [1] повышения активности каталитических систем (ультразвук, СВЧ воздействие, инфракрасное излучение и др.).

В настоящее время для интенсификации различных процессов, в том числе и каталитических широко используется СВЧ воздействие, так как является доступным и дешевым видом энергетического воздействия. Применение микроволнового нагрева позволяет не только сократить продолжительность синтеза многокомпонентных оксидных систем с различной кристаллической структурой, но и снизить температуру их синтеза. При этом оксидные фазы, полученные с использованием СВЧ воздействия, не уступают по функциональным свойствам образцам, полученным традиционной термической обработкой.

В работах [2, 3] доказано, что применение СВЧ воздействия в процессе получения металлоксидного Ni/MgO катализатора синтеза УНМ позволяет получать более эффективный катализатор с минимальными энергозатратами. Авторы обработку каталитической системы СВЧ воздействием осуществляли на стадии получения раствора прекурсоров и этот процесс был кратковременным (менее 10 мин). Проанализировав данные публикации, было предложено использовать для повышения активности катализатора СВЧ воздействием установку (рис. 1), обеспечивающую интенсивное перемешивание обрабатываемой системы не только в поперечном сечении емкости, но и по высоте за счет перемешивающего устройства-лопастной мешалки.

Предлагается поддон для выгрузки объекта обработки изготавливать из диэлектрика, чтобы исключить нагрев его и емкости с активированным веществом. Благодаря перемешивающему устройству, закрепленному в верхней



**Рис. 1. Схема установки для СВЧ обработки катализатора на стадии получения:**

1 – корпус; 2 – нагревательная камера; 3 – пневмоцилиндр;

4 – емкость с обрабатываемым раствором; 5 – лопастная мешалка; 6 – поддон для емкости

части нагревательной камеры, обеспечивается равномерное перемешивание и преобразование раствора исходных компонентов катализатора. После обработки полученного раствора СВЧ воздействием (повышение ее каталитической активности) его подвергают термическому разложению при 500 °С в муфельной печи и прокаливанию при 550...600 °С в течение 1...1,5 ч.

Однако, существуют публикации в которых описаны некоторые особенности осуществления этого процесса [4, 5], так, дополнительный подвод воздуха в зону прокаливания позволяет существенно влиять на эффективность синтезируемого катализатора. Катализатор для использования в процессе газофазного химического осаждения требует предварительного измельчения (механоактивации) после чего наносится на подложку и помещается в реактор синтеза УНМ. Методы и оборудование для синтеза наноструктур изложены в монографии А. Г. Ткачева [6]. От состава и характеристик катализатора будет зависеть морфология синтезируемого наноструктурного материала. Длину трубок можно регулировать в процессе газофазного химического осаждения (например,



время синтеза). Для того чтобы использовать синтезируемый УНМ в качестве модификатора функциональных материалов его необходимо функционализировать – химически пришить функциональные группы, так для лучшего сродства нативных нанотрубок и эпоксидных смол прибегают к карбоксилированию наноструктур. Методы по функционализации достаточно подробно описаны в [7].

### Список литературы

1. Шелимов, Б. Н. Нетрадиционные методы активации оксидных катализаторов с нанесенными ионами переходных металлов // Российский химический журнал. 2000. Т. XLIV, Вып. 1. С. 57 – 70.
2. Буракова, Е. А. Влияние сверхвысоких частот на каталитические системы синтеза углеродных наноматериалов / Е. А. Буракова, Е. Ю. Филатова, А. Е. Бураков, А. Г. Ткачев // Химическая технология. 2011. № 9. С. 539 – 542.
3. Буракова, Е. А. Активация катализаторов синтеза углеродных наноматериалов: физические методы активации / Е.А. Буракова, А. Е. Бураков, А. Г. Ткачев // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2012. 110 с.
4. Rukhov, A. Peculiarities of Obtaining a Catalyst for the Synthesis of Nanostructured Carbon Materials via Thermal Decomposition / A. Rukhov, T. Dyachkova, G. Vesperstova, E. Burakova, E. Tugolukov // AIP Conference Proceedings [Электронный ресурс]. URL : <https://doi.org/10.1063/1.5009833>
5. Рухов, А. В. Особенности технологии получения каталитических систем методом термического разложения для синтеза углеродных нанотрубок / А. В. Рухов, Е. С. Бакунин, Е. А. Буракова и др. // Перспективные материалы. 2017. № 6. С. 60 – 68.
6. Ткачев, А. Г. Аппаратура и методы синтеза твердотельных наноструктур / А. Г. Ткачев, И. В. Золотухин. М.: Машиностроение-1, 2007. 316 с.
7. Дьячкова, Т. П. Методы функционализации и модифицирования углеродных нанотрубок / Т. П. Дьячкова, А. Г. Ткачев. М. : Спектр, 2013. 151 с.

# СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

## КОСИЛКА-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР

### MOWER – FERTILIZER GRINDER GREEN MANURE CROP OF THE CULTURES

*Кадомцев Алексей Иванович*

*старший преподаватель*

*kadomcev81@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** зеленое удобрение; сидераты; плодородие почвы; гумус; измельчение; измельчитель; роторные ножевые блоки; измельчающие блоки; косилка-измельчитель.

**Key words:** green manure; green manure crop; soil fertility; humus; grinding; fertilizer grinder; rotary knife blocks; grinding blocks.

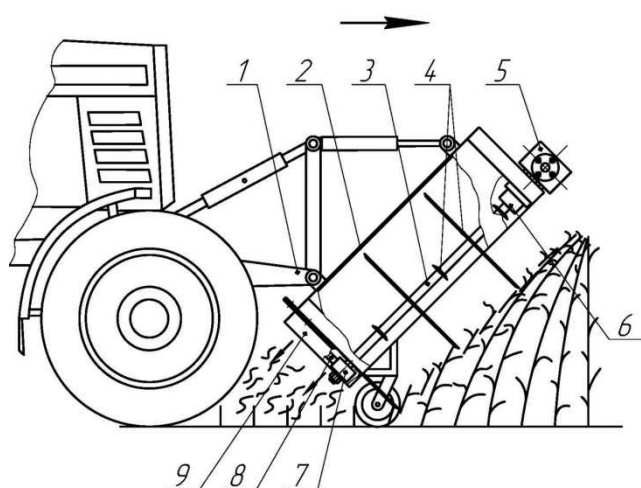
**Аннотация.** Предложена косилка-измельчитель сидеральных культур, в которой измельчающий механизм установлен в корытообразном корпусе и выполнен в виде ряда ножевых режущих роторов, ось вращения которых расположена наклонно в продольных вертикальных плоскостях. Такая конструкция позволяет улучшить качество измельчения и снизить энергоемкость процесса.

**Abstract.** The Offered of the mower- fertilizer grinder green manure crop of the kultitur. in which reducing mechanism is installed in of trough-shaped body and is executed in the manner of row knife cutting rotor, which axis of the rotation is located is bent in longitudinal vertical plane. Such design allows to perfect the quality of the pulverizing and reduce powerful capacity process.

Применение сидеральных культур в качестве зеленых органических удобрений является перспективным направлением в области улучшения плодородия почвы и ее структуры. Несомненным преимуществом использования сидератов в земледелии является их доступность по стоимости и простоте выполнения технологических операций [1]. Основными операциями являются измельчение зеленых растений и заделка их в почву, или оставление на поверхности почвы в виде мульчи.

В настоящее время в качестве измельчителей сидератов чаще всего применяются машины для уборки свекольной ботвы КИР-1,5; сенокосилки КПФ-3,2; КПП-3,2; силосоуборочные комбайны КСК-100; Дон-680, их модификации и др.

Существенными недостатками указанных машин являются их высокая металлоемкость и энергоемкость. Устранить эти недостатки призвана новая конструкция косилки – измельчителя [2], схема которой представлена на рис. 1. На передней навеске 1 трактора под углом к горизонту установлен корытообразный корпус 2 косилки – измельчителя (днищем вверх) с закрепленным внутри него рядом измельчающих ножевых роторов. На валах 3 роторов ярусно расположены пластинчатые ножи 4. Вращение роторов осуществляется с помощью гидропривода 5. Валы 3 роторов установлены одним концом в верхних подшипниковых узлах 6, а другим – в нижних подшипниковых узлах 7, закрепленных в цилиндрических втулках, приваренных к стойкам 8 съемного гребенчатого элемента 9 корпуса 2. Корытообразный корпус косилки – измельчителя, закрепленный на передней навеске трактора, устанавливается под углом к направлению движения, одновременно гидромотором приводятся во вращение измельчающие ножевые роторы.



**Рис. 1. Схема косилки-измельчителя:**

1 – передняя навеска трактора; 2 – корытообразный корпус; 3 – вал ротора; 4 – ножи ротора; 5 – гидропривод роторов; 6 – верхний подшипниковый узел; 7 – нижний подшипниковый узел; 8 – стойка; 9 – съемный гребенчатый элемент корпуса

При движении корытообразный корпус косилки – измельчителя наклоняет стебли растений, формируя тем самым определенный массив наклоненных стеблей, и обеспечивает их попадание в зону вращения ножевых роторов. Стебли растений в сформированном массиве располагаются практически параллельно осям вращения роторов, в связи с чем и обеспечивается экономичное с точки зрения энергоемкости поперечно-перпендикулярное резание. В этом и заключается основная отличительная особенность предложенной конструкции.

Эксплуатационные испытания экспериментального образца косилки – измельчителя показали его высокую энергоэффективность и качество измельчения. Единичный экспериментальный образец косилки – измельчителя (рис. 2) включает в себя два полномасштабных измельчающих ротора с ножами диаметром 300 мм каждый, установленных на валах в четыре яруса. В качестве приводного агрегата использовался мотоблок МБ-1 с двигателем GX-200 мощностью 6,5 л.с.



**Рис. 2. Экспериментальный образец косилки-измельчителя**



**Рис. 3. Измельчающий агрегат**

При ширине захвата 0,6 м скорость движения агрегата достигала 6 км/ч, при этом длина измельчения растений находилась в пределах 20...60 мм, что полностью соответствует агротехническим требованиям.

В настоящее время спроектирован и изготовлен промышленный образец измельчающего агрегата (рис. 3), который работал в период сентябрь–октябрь 2017 г. на измельчение пожнивных остатков подсолнечника в КФХ Ермакова Михаила Владимировича, Ржаксинского района, Тамбовской области. Агрегат состоит из энергосредства – трактор 1,4 тягового класса и косилки – измельчителя, закрепленной на передней навески трактора.

### **Список литературы**

1. Довбан, К. И. Зеленое удобрение в современном земледелии: вопросы теории и практики / К. И. Довбан. Минск : Беларусь. Наука, 2009. 404 с.
2. Патент RU 2551569 С1. Косилка-измельчитель сидеральных культур / Курочкин И. М., Кадомцев А. И. № 2014103380, заявлено 31.01.2014, опубликовано 27.05.2015. Бюллетень № 15.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ  
МОЙКИ ЕМКостей ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ДЛЯ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**EXPERIMENTAL INSTALLATION OF DETERMINATION OF WASHING  
PROCESSES FROM VARIOUS MATERIALS FOR LIQUID FOOD  
PRODUCTS AND SEMI-FINISHED AGRICULTURAL PRODUCTION**

*Анохин Сергей Александрович*

*старший преподаватель*

*fwut@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Талыков Валерий Александрович*

*директор*

*ТФ ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,*

*г. Тамбов*

*Карташов Олег Анатольевич*

*индивидуальный предприниматель, г. Тамбов*

**Ключевые слова:** пищевые емкости; мойка цистерн; дезинфекция; вакуумные технологии; композитные материалы.

**Keywords:** food containers; washing of cisterns; disinfection; vacuum technologies; composite materials.

**Аннотация.** Проведен анализ основных проблем процессов мойки, очистки и дезинфекции пищевых емкостей, предназначенных для перевозки жидких пищевых продуктов, полуфабрикатов и сырья сельскохозяйственного производства. Выявлены перспективные направления исследовательской деятельности в области мойки и дезинфекции цистерн. Приведена конструкция экспериментальной установки.

**Abstract.** In the article the analysis of the main problems of the processes of cleaning, cleaning and disinfection of food containers intended for transportation of liquid food products,

semi-finished products and raw materials of agricultural production is carried out. Prospective directions of research activity in the field of cleaning and disinfection of tanks are revealed. The design of the experimental setup is given.

С развитием сельского хозяйства, перерабатывающей пищевой промышленности, фармацевтической и парфюмерной промышленности, имеется тенденция роста потребности в транспортировке жидких пищевых продуктов и полуфабрикатов.

Для их перевозки применяются специализированные емкости-цистерны. Практически после каждой ездки, в соответствии с предъявляемыми санитарными нормами к перевозке любой пищевой продукции, цистерна должна быть тщательно промыта от остатков (отложений) перевезенного продукта (предпродукта), его составных частей, а также других возможных загрязнений, затем – продезинфицирована.

Для удаления большинства загрязнений с внутренних поверхностей емкостей и оборудования в пищевой промышленности используют моющие и очищающие средства. Их подразделяют на простые (индивидуальные) и сложные (композиционные) средства [4].

Некоторые химические чистящие средства в силу своего агрессивного воздействия на металлы (в частности, алюминий и нержавеющей сталь) не могут быть использованы в процессе мойки цистерн.

Дезинфекция цистерн осуществляется, как правило, путем ее обработки горячей водой (85...95 °С), паром (текучий пар – 100 °С, острый (перегретый) пар – 120...130 °С, пар под давлением 0,15...0,2 МПа), сухим (160 °С) или влажным (120 °С) горячим воздухом, ультрафиолетовым облучением, хлорной известью, растворами гипохлоритов кальция и натрия.

Недостатком современного подхода к мойке цистерн является длительность данного процесса, особенно с применением пара. Длительность мойки может достигать до временной отметки свыше 24 ч (в зависимости от габаритов цистерны). Еще к недостаткам можно отнести большие расходы воды и элект-

троэнергии, применение дорогих химических соединений. Кроме того, не всегда качество немеханической мойки соответствует ожиданиям, в некоторых случаях необходима повторная немеханическая мойка, либо ручная мойка [1]. Все эти недостатки делают мойку цистерн сложным и дорогостоящим процессом.

Перспективными направлениями по снижению длительности, стоимости и сложности процесса мойки цистерн являются следующие технологии: вакуумная сорбция; новые композитные материалы; защитное пищевое напыление на внутренние стенки резервуара цистерны.

Под вакуумной сорбцией здесь понимается процесс создания вакуума в цистерне с целью повышения эффективности очистки внутренней поверхности от загрязнений. Предполагается, что создание вакуума в цистерне создаст разность парциальных давлений молекул загрязнения и молекул паров детергента на границе раздела этих сред [2, 3].

В свою очередь, созданный вакуум может иметь дезинфицирующий эффект, так как большинство патогенных микроорганизмов погибают в безвоздушном пространстве [2].

Налипание загрязнителя на стенки резервуара цистерны происходит за счет сцепления по причине высокой силы трения при большом уровне шероховатости (пористости) применяемых материалов при производстве цистерн (пищевой алюминий, пищевая нержавеющая сталь). Применение новых композитных материалов на основе полимеров в конструкции пищевых цистерн повысит качество моечного процесса, снижая шероховатость (количества пор) стенок цистерны. Полимеры обладают приемлемой стоимостью, низкой степенью шероховатости, высокими прочностными характеристиками, температурой плавления в среднем 220 °С, ремонтпригодностью, применяются в пищевой промышленности в качестве оболочек (тара, упаковка). В совокупности с армирующим материалом (металлической сеткой), можно добиться аналогичных прочностных характеристик с производимыми цистернами из алюминия и нержавеющей стали, при этом новая цистерна будет обладать более выгодными показателями веса, а также теплоизоляции, что немало важно в условиях широкого разброса температур в годовой период.



Рассмотренные направления по совершенствованию технологии очистки емкостей транспортирования жидких пищевых продуктов представляются наиболее эффективными в достижении повышения качества процессов мойки, очистки и дезинфекции емкостей транспортирования жидких пищевых продуктов, экономически целесообразными и более технологичными в применении. Данные направления интересны в качестве объектов исследования, для которого была разработана экспериментальная установка (рис. 1).

Экспериментальная установка состоит из металлической трубы (материал – пищевая нержавеющая сталь) внутренним диаметром 1/2», нагревательного элемента, электронных датчиков температуры и давления (термопары и вакуумметр), сборником. Для создания вакуума установка подключается к жидкостно-кольцевому вакуумному насосу. Данная установка применима для экспериментов, устанавливающих степень загрязняемости различных материалов, влияние на них различных температур, определяемых температурой кипения моющих и дезинфицирующих средств, а также степень влияния вакуума на процесс мойки.

В результате исследований с помощью указанной экспериментальной предполагается выявить наиболее лучшие параметры мойки цистерн, а также подобрать оптимальный материал для них.



**Рис. 1. Экспериментальная установка определения влияния вакуумных технологий на процессы мойки пищевых емкостей**

## Список литературы

1. Гуськов, А. А. Универсальная экстрактно-выпарная установка растительного сырья / А. А. Гуськов, Ю. В. Родионов, В. П. Капустин и др. // Наука в центральной России. Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов РАСХН. 2017. № 2(26). С. 32 – 41.
2. Гуськов, А. А. Обоснование выбора двухступенчатого ЖВН для тепло-массообменных процессов при переработке растительных материалов / А. А. Гуськов, М. В. Шушпанников // Научный альманах. 2016. № 11-2(25). С. 90 – 93
3. Двухступенчатая жидкостно-кольцевая машина : патент России № 2551449. 2015 / Гуськов А.А., Никитин Д.В., Платицин П.С., Родионов Ю.В.
4. Медузov, В. С. Производство детских молочных продуктов / В. С. Медузov, З. А. Бирюкова, Л. Н. Иванова. М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. 208 с.

## ВАЖНОСТЬ СКОРЛУПЫ ЯЙЦА КУРИНОГО

### THE IMPORTANCE OF SHELL EGGS

*Ашимова Айгерим*

*студентка*

*tigr.filosov@bk.ru*

*Гуркина Людмила Витальевна*

*канд. вет. наук*

*gurkinalv@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия  
имени Д. К. Беляева», г. Иваново*

**Ключевые слова:** яйцо; птицеводство; корма.

**Key words:** egg; poultry; feed.

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы качества скорлупы куриного яйца. Описывается ее влияние на технические свойства яйца куриного.

**Abstract.** The article briefly considers the issues of quality of shell eggs. Describes its influence on the technical properties of chicken eggs.

Куриное яйцо популярный и доступный продукт питания, который является довольно полезным. Имеет он неровную, овальную форму и состоит из скорлупы, которая покрывает желток и белок. Размер и вес куриных яиц зависит от возраста, породы и веса самих кур. Кроме этого, большое значение имеют факторы стресса, температуры, качества питания и др. [1].

Самые вкусные яйца у молодых кур. Куры в день могут снести по одному яйцу. Мясные куры тоже сносят яйца, но значительно меньше, чем куры-несушки. Например мясная курица в год может снести 100...150 яиц, в то время как курица-несушка в среднем 200...220. Количество зависит от породы и содержания кур. Куры-несушки отличаются от мясных кур тем, что несушки быстро взрослеют и малы весом, а мясные куры наоборот требуют долгого разви-

тия и набирают вес. По внешнему виду яйца могут быть: белые, коричневые, кремовые, молочного цвета, и матовые, глянцевые, гладкие, шероховатые на ощупь, но на качество и вкус внешний вид не влияет [2].

Одной из проблем птицеводства является тонкая скорлупа яиц, из-за чего портится товарный вид и вкусовые качества яйца. Качество скорлупы яиц товарной несушки и птицы родительского стада являются определяющим фактором для оптимизации производственных показателей в птицеводстве. В экономическом аспекте низкое качество скорлупы – это значительные потери для производства [3].

Важную роль играет и пористость яйца, она влияет на иммунную защиту у эмбрионов и цыплят бройлеров, об этом писала свою диссертацию на тему: «Иммунная защита органов дыхания эмбрионов и цыплят-бройлеров в зависимости от пористости скорлупы инкубационных яиц» преподаватель Ивановской ГСХА Н. В. Кокурина, под руководством доктора ветеринарных наук, профессора С. А. Алексеевой [4]. В ходе исследования она выявила что, пористость яичной скорлупы влияет на микрометрические показатели эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят-бройлеров. Цыплята, полученные из яиц с пористостью 120...150 пор/см<sup>2</sup>, имеют большую массу сердца, легких, желудка и кишечника до 30-дневного возраста. Дыхательный объем и объем легких, масса скелета печени превышают аналогичные показатели птиц других групп до 20-дневного возраста. У эмбрионов и цыплят, полученных из яиц с пористостью скорлупы менее 120 пор/см<sup>2</sup> наблюдается наибольший процент пренатальной смертности и некондиционного молодняка [4].

Качественная скорлупа яиц полезна и для человека, так как является естественным источником кальция. Кроме кальция, яичная скорлупа содержит около 30 различных микроэлементов, таких как: медь, железо, молибден, марганец, кремний, фосфор, фтор, серу, калий и др. Кальций – основной «стройматериал» яичной скорлупы.

В 2017 году (с мая по октябрь месяц) я проходила практику на птицеводческом предприятии «Био – Птицефабрика Хальдер», расположенное в южной

части Германии, федеральная земля Баден Вюртемберг, область – Равенсбург, село Хоскирх. Предприятие «во главу угла» ставит безопасность своей продукции, поэтому в кормлении птицы использует исключительно экологически безопасные корма и добавки. Для улучшения качества скорлупы применяют корм ОУТА SHELLS. Корм получен из ракушек, то есть размельченные ракушки в виде камней размером чечевичного зерна. Использование ракушки кормовой увеличивает прочность скорлупы на 4...7%, т.е. повышает защиту от сальмонеллеза. Морская Ракушка для птицы полезнее и лучше мела и известняка. Увеличивается период яйценоскости и уменьшается потребление корма (при нормировании корма). Это объясняется более сложным химическим составом и структурой, наличием в ракушке кроме кальция йода, фосфора, магния, цинка, натрия [5]. Этот корм содержит много кальций, у кур несушек кости и кровь постоянно требуют кальция, так как для производства яйца необходим кальций, который во время формирования яйца берется из костей и крови. Продуктивным животным кальций необходим для укрепления костей и яичной скорлупы. Когда курица взрослеет, то процесс формирования яйца происходит очень медленно и качество скорлупы ухудшается, поэтому кур в нашем хозяйстве держали один год, каждый год зимой старых кур увозят на убой и привозят новых. Размер корма ОУТА SHELLS имеет особое значение, корм дольше остается в горле и поздно поступает в желудок, где медленно растворяется и поэтому кальций поступает в кровь с задержкой. Этот корм в 5 – 10 раз растворяется медленнее, чем известь или мел. Преимущество медленного переваривания в том что, окончательное отвердение скорлупы яйца у 80% птиц происходит в темное время суток (через 2...3 ч после отключения света) когда скорлуповая железа активна. Но всасывание кальция и наибольшее его накопление в плазме крови происходит в светлое время суток, сразу после кормления, поэтому при скармливании ОУТА SHELLS кальций всегда будет присутствовать в крови, и даже в самые необходимые моменты [6].

Таким образом, процесс формирования скорлупы, обусловленный особенностями кормления, а именно применением различных кормовых добавок,

влияет не только на качество товарного яйца, но и на развитие цыплят-бройлеров. Изучение данной темы, возможно, будет продолжено в будущем, в плане сравнения кормовых добавок российского и немецкого производства.

### Список литературы

1. Яйца // Ростокбио. Корма для сельскохозяйственных животных и продукты питания [Электронный ресурс]. URL : <http://rostokbio.by/produkty-pitaniya/uajtsa.html> (дата обращения 20.12.2017).

2. Яйценоскость: факторы и способы улучшения [Электронный ресурс]. URL : <http://greenologia.ru/eko-zhizn/hozyajstvo/fermerstvo/pticevodstvo/kury/soderzhanie-i-uhod/skolko-jaic-neset-kurica.htm> (дата обращения 20.12.2017).

3. Мартинес, А. Улучшаем качество скорлупы / А. Мартинес, И. Лопес, С. Де Ла Куеста, Л. Муньез // Комбикорма. 2011. № 5 [Электронный ресурс]. URL : <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1400995013> (дата обращения 20.12.2017).

4. Кокурина, Н. В. Иммунная защита органов дыхания эмбрионов и цыплят-бройлеров в зависимости от пористости скорлупы инкубационных яиц [Электронный ресурс] : дис. ... канд. вет. наук. URL : <http://www.dissercat.com/content/immunnaya-zashchita-organov-dykhaniya-embriionov-i-tsyplyat-broilerov-v-zavisimosti-ot-porist#ixzz52CIIaB86> (дата обращения 20.12.2017).

5. Ракушка морская кормовая OYSTER SHELL [Электронный ресурс]. URL : <https://www.europages.com.ru/> (дата обращения 20.12.2017).

6. Van der Endt-Louwerse [Электронный ресурс]. URL : <http://www.vde-shells.com/veevoeders-de.html> (дата обращения 20.12.2017).

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХОДОВОЙ ЧАСТИ  
КОРМОРАЗДАТЧИКА НА ТОЧНОСТЬ ДОЗИРОВАНИЯ**

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE RUNNING GEAR  
OF THE FEEDER ON THE DOSING ACCURACY**

***Ведищев Сергей Михайлович***

*доцент, канд. техн. наук*

*serg666\_65@mail.ru*

***Завражнов Анатолий Иванович***

*профессор, д-р техн. наук*

*msh@nnn.tstu.ru*

***Прохоров Алексей Владимирович***

*доцент, канд. техн. наук*

*pav1971@bk.ru*

***Бесперстов Александр Викторович***

*аспирант*

***Мамедова Мадина Айдыновна***

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** дозирование; радиус качения колеса; раздача; скорость; ходовая часть.

**Keywords:** metering; the rolling radius of the wheel; the distribution; speed; suspension.

**Аннотация.** Рассмотрена схема ходовой части на пневматических колесах. Обосновано влияние параметров колеса на скорость перемещения кормораздатчика и норму выдачи.

**Abstract.** The scheme of the undercarriage on pneumatic wheels. The influence of wheel parameters on the speed of the feeder and the rate of issuance.

В линиях раздачи кормов на животноводческих фермах дозирование корма животным осуществляется, как правило, настройкой дозатора на определен-

ную подачу. Однако, при выдаче малых доз, у серийных кормораздатчиков наблюдается высокая погрешность дозирования.

Применение ходовой части на рельсовых направляющих снижает коэффициент использования таких кормораздатчиков из-за невозможности переезда с одной линии кормораздачи на другую в пределах одного помещения, а также оперативного использования их в других помещениях.

Для решения поставленной задачи предлагается разработанный в Тамбовском государственном техническом университете кормораздатчик с улучшенными качественными показателями.

Применение ходовой части на пневматических колесах с рулевым управлением на ведомом валу и электромеханическим приводом на ведущем валу позволяет кормораздатчику самостоятельно двигаться вдоль линии раздачи, переезжать с одной линии кормления на другую в пределах одного помещения, не требует направляющих рельсового типа вдоль линии кормления и дополнительных площадей для разворота. Электромеханический привод ведущего вала, позволяет раздатчику устанавливать требуемую поступательную скорость движения включением необходимой передачи (рис. 1).

Одним из важных показателей работы кормораздатчика является точность выдачи кормов. Количество корма, выдаваемого по длине кормушки, находят по формуле:

$$q_{\text{м}} = \frac{q_{\text{р}} m}{L_{\text{к}}}, \quad (1)$$

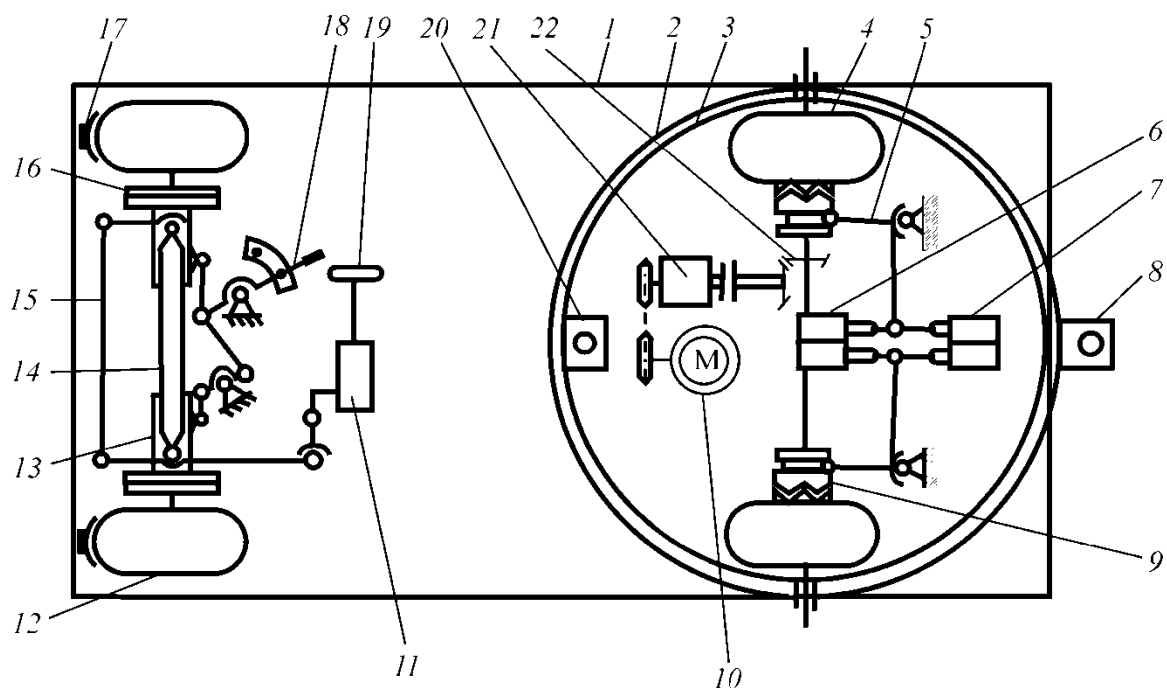
где  $q_{\text{р}}$  – разовая норма выдачи на одну голову, кг;  $m$  – число голов на одно кормоместо;  $L_{\text{к}}$  – длина кормоместа, м.

С другой стороны  $q_{\text{м}}$  можно определить:

$$q_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{п}}}{V_{\text{агр}} K_{\text{б}}}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{п}}$  – производительность кормораздатчика, кг/с;  $V_{\text{агр}}$  – скорость кормораздатчика, м/с;  $K_{\text{б}}$  – коэффициент буксования.





**Рис. 1. Схема ходовой части кормораздатчика:**

1 – рама; 2 – нижний диск; 3 – верхний диск; 4 – ведущие колеса; 5 – системы рычагов; 6 – электромагниты рабочего хода; 7 – электромагниты холостого хода; 8 – прицепное устройство; 9 – муфты сцепления; 10 – электропривод; 11 – рулевая колонка; 12 – ведомые колеса; 13 – ползуны; 14 – мост; 15 – рулевая трапеция; 16 – цапфы; 17 – тормоз; 18 – фиксирующий рычаг; 19 – рулевое колесо; 20 – фиксатор; 21 – коробка; 22 – дифференциал

Скорость кормораздатчика находится по формуле:

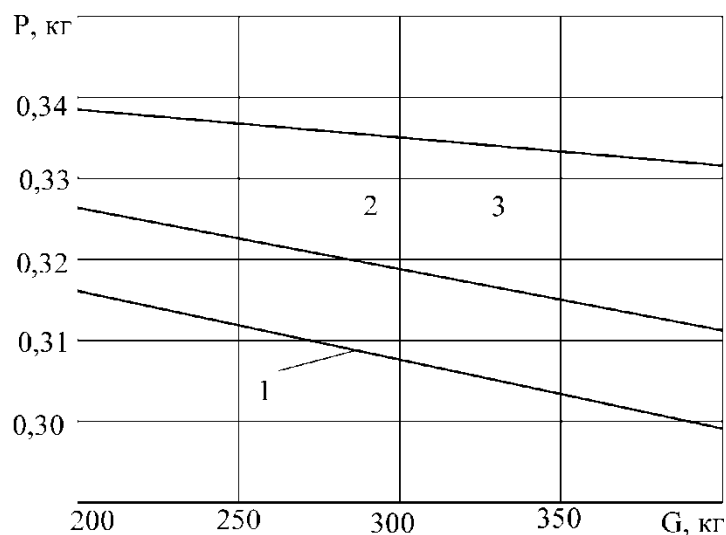
$$V_{\text{grp}} = \frac{0,377 r_{\text{к}} n_{\text{д}}}{i_{\text{тр}}} , \quad (3)$$

где  $r_{\text{к}}$  – радиус качения колеса, м;  $n_{\text{д}}$  – частота вращения двигателя,  $\text{с}^{-1}$ ;  $i_{\text{тр}}$  – передаточное число трансмиссии.

Подставим (3) в (2) и, приравняв (2) с (1), выразим  $q_{\text{р}}$

$$q_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{п}} L_{\text{к}} i_{\text{тр}}}{0,377 n_{\text{д}} r_{\text{к}} K_{\text{б}} m} . \quad (4)$$

Одним из важных параметров, влияющих на поступательную скорость кормораздатчика и, как следствие, на разовую норму выдачи корма является радиус качения колеса.



**Рис. 2. График изменения радиуса качения колеса от радиальной нагрузки и давления:**

*1* – давление 150 кПа; *2* – давление 200 кПа; *3* – давление 250 кПа

Нами были проведены исследования по влиянию давления в шине и вертикальной нагрузки на радиус качения колеса. Полученные результаты приведены на рис. 2.

Из графика видно, что при давлении в шине более 2 МПа и вертикальной нагрузке более 150 кг на одно колесо радиус качения колеса изменяется незначительно.

### Список литературы

1. Щедрин, В. Т. Кормораздатчик для свиней со шнековыми дозаторами / В. Т. Щедрин, С. М. Ведищев, А. В. Козлов // Вестник МГАУ. 2001. Т. 1, № 4. С. 49–50.
2. Ведищев, С. М. Выбор варианта системы раздачи кормов / С. М. Ведищев, В. Т. Щедрин, Е. К. Теплякова // Вестник ТГТУ. 1999. Т. 5, № 4. С 643 – 650.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**INTELLIGENT CONTROL SYSTEM FOR THE PROCESSING  
OF VEGETABLE RAW MATERIALS**

***Сычев Михаил Владимирович***

*аспирант*

*m.w.s@bk.ru*

***Никитин Дмитрий Вячеславович***

*канд. техн. наук*

*dmitryndv@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

***Талыков Валерий Александрович***

*директор*

*vtalykov@gmail.com*

*Тамбовский филиал Мичуринского государственного аграрного университета,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** автоматизация, оборудование, вакуум, растительное сырье, жидкостнокольцевой вакуум-насос.

**Keywords:** automation, equipment, vacuum, vegetable raw materials, liquid ring pump.

**Аннотация.** Приведены перспективные установки для переработки растительного сырья с использованием современного оборудования и систем автоматизации производства. Показаны особенности работы SCADA-системы в ходе технологического процесса и выполнения операций для его осуществления. Рассмотрен пример функционирования автоматизированной насосной станции на базе жидкостнокольцевого вакуум-насоса.

**Abstract.** Perspective installations for processing of vegetable raw materials with use of the modern equipment and systems of automation of manufacture are resulted. The features of SCADA-system operation in the course of technological process and performance of operations for

its realization are shown. An example of the functioning of an automated pumping station based on a liquid-ring vacuum pump is considered.

Одним из основных направлений снижения себестоимости производства, улучшения качества выпускаемой продукции и повышения производительности труда в АПК является внедрение современного оборудования и систем автоматизации производства. Во многих технологических процессах АПК применяют вакуумные станции, основным средством откачки которых являются жидкостнокольцевые вакуумные насосы (ЖВН). Современные конструкции ЖВН отвечают большинству требований технологических процессов, используемых для комплексной переработки растительного сырья [1].

На базе кафедры «Техническая механика и детали машин» Тамбовского государственного технического университета осуществляются разработки современного оборудования для переработки растительного сырья, оснащенного автоматизированными и телекоммуникационными системами управления.

В частности создана промышленная автоматизированная установка двухступенчатой вакуум-импульсной сушки для получения сушеных продуктов из плодоовощного сырья с максимальным сохранением биологически активных веществ [2].

Разработана и апробирована энергосберегающая универсальная вакуум-импульсная экстрактно-выпарная установка, позволяющая максимально извлекать сухие растворимых веществ (с сохранением БАВ) из растительного сырья [3].

Разработана и апробирована автоматизированная вакуум-транспортная установка сухих сыпучих растительных материалов, позволяющая увеличить производительность, повысить санитарно-гигиенические условия эксплуатации, снизить взрывоопасность и трудоемкость за счет использования автоматизированных систем управления [4].

Отличительной особенностью установок, разработанных на кафедре «Техническая механика и детали машин» является использования насосной станции на базе ЖВН, а также их полная автоматизация. Роль человека сводит-

ся лишь к выполнению некоторых загрузочно-разгрузочных операций, выбору режимов проведения процесса и контролю за ходом технологического процесса, который выполняется под управлением системы управления автоматически. Автоматизированная система управления обладает развитыми информационно управляющими функциями. Весь ход технологического процесса автоматически регистрируется и архивируется в управляющем компьютере и может быть использован в любое время, например для анализа влияния различных режимных параметров на качество готовой продукции. Современные технологии автоматизации, заложенные при создании системы управления, позволяют осуществлять дистанционный мониторинг и управление установками с использованием сети Internet из единого ситуационно-консалтингового центра.

Автоматизированные установки функционируют на базе SCADA-системы Круг-2000 и используют примерно схожий список оборудования для контроля и управления процессом

Каждый технологический процесс предъявляет собственные требования к алгоритмам работы программной части, составу и техническим характеристикам применяемого оборудования, поэтому разработанное решение должно сочетать в себе как универсальность и гибкость, позволяющие адаптировать типовую конфигурацию системы автоматизации под конкретные требования заказчика и условия работы, так и единое ядро – базовый набор программных и аппаратных средств, реализующий основной функционал по управлению работой ЖВН, который не зависит от условий работы и удовлетворял бы требованиям большинства процессов. Также необходимо обеспечить совместимость насосной станции с ЖВН различной производительности и различными типоразмерами.

В общем случае типовая насосная станция функционирует следующим образом: сначала проводятся подготовительные действия, предшествующие основному технологическому процессу и выполняющие подготовку компонентов станции к работе и запуск основного процесса. После завершения этапа подготовки станция переходит в основной режим работы, при котором выполняются следующие действия:

- контроль за работой ЖВН: измеряется температура рабочей жидкости и перекачиваемого газа в подводящем и отводящих трубопроводах, остаточное давление в зоне вакуумирования и производительность, регулируются расход рабочей жидкости, частота вращения вала ЖВН;

- автоматизированные операции технологического процесса, например, в случае сушки растительного сырья необходимо выполнить заданное оператором количество циклов продувки зоны вакуумирования и последующего создания в этой зоне вакуума через управляющее оборудование (электромагнитные клапаны);

- контроль за состоянием объекта автоматизации, регистрация основных характеристик процесса, выявление неисправностей, возможное предотвращение аварий и уведомление оператора о выявленных проблемах.

После завершения основного процесса проводятся завершающие операции: удаление жидкости из насоса, его остановка, другие действия, необходимые для корректного завершения работы.

Прикладное решение для SCADA-системы КРУГ-2000 имеет графический интерфейс для оператора процесса, не требующий специальных знаний и навыков в области информационных технологий. Он включает в себя мнемосхему, отображающую все элементы станции и их состояние и значения параметров процесса в наглядном графическом виде, таблицу переменных, отображающую значения каждого параметра в текстовом виде, окно трендов, отображающее значения показателей процесса в течении времени в виде графика, элементы управления, позволяющие оператору управлять характеристиками рабочего процесса и вмешиваться в его течение.

Разработанное программное решение можно условно разделить на два логических компонента: компонент управления самим насосом и компонент интеграции с внешним оборудованием рабочей установки. Компонент управления насосом в режиме реального времени контролирует глубину вакуума, температуру газа в зоне всасывания и зоне нагнетания, величину расхода рабочей жидкости, потребляемой мощности. В соответствии с полученными данными регу-

лируются частота вращения вала насоса. Компонент интеграции с внешним оборудованием служит для автоматизации непосредственно технологического процесса и выполняет операции, необходимые для его осуществления: обеспечения оптимального режима работы ЖВН; повышение безопасности проведения процесса создания вакуума; снижение трудозатрат на обслуживание и управление насосной станцией.

Дальнейшее развития цифровых технологий для потребностей агропромышленного комплекса и применение в производстве новых информационных систем и технологий в комплексной переработке растительного сырья внесет значительный вклад в развитие региональной экономики.

### **Список литературы**

1. Родионов, Ю. В. Конструктивные особенности жидкостнокольцевого вакуум-насоса с кинематической связью / Ю. В. Родионов и др. // Вестник ТГТУ. 2016. Т. 22, № 3. С. 463 – 470.

2. Комбинированная конвективно-вакуумно-импульсная сушка плодов и овощей / Ю. В. Родионов и др. // Перспективные технологии и технические средства в АПК : сб. матер. науч.-практ. конф. Мичуринск, 2008. С. 6 – 11.

3. Гуськов, А. А. Универсальная экстрактно-выпарная установка растительного сырья / А. А. Гуськов и др. // Наука в центральной России. 2017. № 2(26). С. 32 – 41.

4. Платицин, П. С. Особенности расчета технологии вакуумного транспортирования сухих сыпучих растительных материалов в режиме сплошного слоя / П. С. Платицин и др. // Наука в центральной России. 2016. № 6(24). С. 54 – 56.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСОЛИДИРОВАННОГО УЧЕТА РАСЧЕТОВ С ПОСТАВЩИКАМИ И ПОКУПАТЕЛЯМИ

## IMPROVEMENT OF CONSOLIDATED ACCOUNTING OF PAYMENTS WITH SUPPLIERS AND PURCHASERS

*Макушина Татьяна Николаевна*

*доцент, канд. экон. наук*

*Tatiana-mak@mail.ru*

*ФГОУ ВО Самарская ГСХА, г. Самара*

**Ключевые слова:** холдинг, отчетность, консолидация.

**Keywords:** holding, reporting, consolidation.

**Аннотация.** Рассматриваются различные подходы к консолидации бухгалтерской отчетности в агропромышленных холдингах, предлагаются методы совершенствования консолидации учета и отчетности расчетов с поставщиками и покупателями.

**Abstract.** The article examines various approaches to the consolidation of accounting reports in agroindustrial holdings, suggests methods for improving the consolidation of accounting and reporting settlements with suppliers and customers.

Организация бухгалтерского учета в корпоративных группах до сих пор не обеспечивает создание целостной информационной системы для достоверного, объективного и удобного представления консолидированной финансовой отчетности, требует пересмотра и дополнительной организации системы консолидированного учета. Та информация, которая предоставляется, зачастую является выборочной и не дает полной картины взаимодействия организаций, входящих в группу (холдинг), а следовательно, не позволяет получать информацию о продажах, поставках, расчетах между внутригрупповыми контрагентами, в том объеме и виде, который необходим для эффективного, своевременного, быстрого и качественного проведения процедур консолидации финансовых по-



казателей всех организаций, входящих в холдинговую группу. В тоже время, в современных условиях консолидированная финансовая отчетность российских корпоративных групп, подготовленная по международным стандартам финансовой отчетности (МСФО) является необходимым условием выхода на международные рынки капитала. В связи с этим, отсутствие четкости в методологии, недостаточная теоретическая и методологическая база основ консолидированного учета в целях составления консолидированной финансовой отчетности холдинговых групп, позволяет говорить об актуальности данной темы.

Целью исследования является разработка единых методологических подходов организации консолидированного учета расчетов с поставщиками и покупателями и отражение этой информации в консолидированной финансовой отчетности в холдинговых группах. Теоретическую основу составляют фундаментальные и прикладные труды российских и зарубежных ученых, а также нормативно-правовые документы и справочные материалы.

Рассматривая консолидированный учет расчетных операций, следует отметить, что одним из наиболее ответственных участков является внутренняя задолженность, появляющаяся при продаже услуг, активов и выдаче займов одними участниками холдинговой группы другим. При этом остатки внутригрупповых обязательств должны быть удалены из консолидированного баланса в соответствии с МСФО (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность» [2], чтобы не исказить его структуру. Но их удаление без пояснения из консолидированного баланса может привести к еще большим искажениям консолидированной отчетности. Необходимо учитывать в каких размерах, по каким направлениям и на основании чего удаляются из консолидированной отчетности внутригрупповые обязательства. Следовательно, необходимо применять МСФО (IAS) 24 «Раскрытие информации о связанных сторонах» [3], которое в свою очередь требует обязательного раскрытия информации об операциях и непогашенных остатках взаиморасчетов со связанными сторонами в консолидированной финансовой отчетности, которую предоставляет головное предприятие. Обычным явлением в коммерции и бизнесе являются взаимоотношения между

взаимосвязанными сторонами (аффилированными), это обосновано в МСФО (IAS) 24, что является важным для раскрытия информации об взаимосвязанных контрагентах. Зачастую головное предприятие холдинга часто осуществляет часть своей деятельности через дочерние, ассоциированные и совместно контролируемые предприятия, что в свою очередь воздействует на финансовую и операционную политику объекта инвестиций в виде контроля или значительного влияния. Следовательно, эти отношения между взаимосвязанными сторонами способны повлиять на прибыль или убыток, а также в целом на финансовое положение предприятия. Взаимосвязанные предприятия могут вступать в сделки, в которые другие несвязанные организации не вступают. Поэтому необходимо учитывать информацию с взаимосвязанными (аффилированными) сторонами. В соответствии с ПБУ 11/2008 «Информация о связанных сторонах» [4] операции между связанными сторонами представляют собой передачу ресурсов, услуг или обязательств между связанными сторонами, независимо от взимаемой платы. Поэтому большую роль в консолидированной финансовой отчетности играет информация о взаимосвязанных предприятиях, к которой относятся данные об операциях между головным предприятием холдинга, дочерними и другими аффилированными контрагентами по передаче каких-либо активов и обязательств. При этом учет информации об этих операциях с взаимосвязанными сторонами следует вести и представлять в специальных учетно-аналитических регистрах на каждом предприятии холдинга, которое имеет аффилированных контрагентов.

Бесспорно, информация, об операциях между взаимосвязанными сторонами должна быть отражена в консолидированной финансовой отчетности в виде отдельного раздела, но при этом форма предоставления такой отчетной информации не регламентирована. На наш взгляд, наиболее удобно представлять такую информацию в виде таблиц, где систематизация информации может производиться по выбору каждого предприятия по одному или нескольким признакам. Предлагаемая форма учетно-аналитического регистра представлена в табл. 1.

## 1. Информация об операциях между взаимосвязанными предприятиями холдинга

№	Наименование аффилированного лица	Вид операций	Объем совершаемых операций, тыс. р.		Объем незавершенных операций, тыс. р.		Методика определения цены	Процент отклонений от средней рыночной цены	Дополни- тельные сведения
			всего	в т.ч. НДС	всего	в т.ч. НДС			
1	ООО «А»	Закупка продукции	1770	270	944	144			
2	ООО «Б»	Реализа- ция про- дукции	3540	540	1180	180	Обеспече- ние без- убыточно- сти	ниже на 18%	
	и т.д.								
	всего		5310	810	2124	324	х	х	х

В связи с тем, что существует контроль или значительное влияние взаимосвязанные стороны обладают большой гибкостью в ценообразовании при проведении операций друг с другом. Следовательно, при формировании информации об операциях с аффилированными контрагентами надо учитывать метод определения цены. На практике существует несколько методов ценообразования на товары и услуги. Самый простой способ ценообразования заключается в начислении определенной, стандартной наценки на себестоимость товара. Существенным недостатком этого метода является то, что товаропроизводители руководствуются в первую очередь издержками производства и не всегда учитывают спрос на товары и услуги на рынке.

Существует также методика расчета цен с учетом обеспечения безубыточности и получения прибыли, которая основывается на сопоставлении общих издержек и ожидаемой выручки при разных уровнях продаж. В соответствии с МСФО (IAS) 24 и МСА 550 «связанными сторонами» («аффилированными лицами») признаются стороны не только при проявлении существенного влияния

одной стороны на другую. Кроме перечисленных стандартов применяются МСФО (IAS) 27 «Консолидированная и отдельная финансовая отчетность», 28 «Инвестиции в ассоциированные организации», 31 «Участие в совместной деятельности» [3]. Информация о расчетах между организациями корпоративной группы в соответствии с действующим планом счетов систематизируется и накапливается в обычном порядке на счетах расчетов типового Плана счетов. В зависимости от вида расчетов между организациями холдинга их учет осуществляется по следующим активно-пассивным счетам: 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками», 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками», 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами». Мы же считаем, что целесообразно ввести использование счетов 74 «расчеты с зависимыми обществами», 78 «Расчеты с дочерними организациями», к которым следует открыть следующие субсчета:

- 1) расчеты по предоставленным займам;
- 2) расчеты по авансам полученным;
- 3) расчеты по авансам выданным;
- 4) расчеты по поставкам (произведенным);
- 5) расчеты по претензиям.

Данные предложения являются своевременными, обоснованными и актуальными [1]. Ведь современные холдинговые группы имеют довольно значительные обороты дебиторской и кредиторской задолженности. Кроме этого, апробированные предложения подтверждают целесообразность введения в рабочие планы счетов еще двух активно-пассивных счетов: 61 «Расчеты с аффилированными поставщиками и подрядчиками» и 64 «Расчеты с аффилированными покупателями и заказчиками», с последующим открытием к ним следующих субсчетов:

- 1) расчеты с материнскими организациями;
- 2) расчеты с дочерними организациями;
- 3) расчеты между дочерними организациями;
- 4) расчеты с ассоциированными организациями;

- 5) расчеты с совместно контролируруемыми организациями;
- 6) расчеты с прочими аффилированными лицами;
- 7) расчеты по претензиям к аффилированным лицам.

Введение в наименование счетов определения «аффилированного» поставщика или покупателя подчеркивает, что контрагент является лицом взаимосвязанным с холдингом.

Таким образом, предложенные способы ведения учета будут способствовать быстрому и наглядному представлению учетной информации об операциях связанных сторон, непогашенных сальдо взаиморасчетов и отношения со связанными сторонами, которое может повлиять на оценку деятельности предприятий, входящих в холдинг, пользователями финансовой отчетности, в том числе на оценку рисков и возможностей, с которыми предстоит иметь дело предприятиям холдинга.

### **Список литературы**

1. Макушина, Т.Н. Учет и отчетность в агропромышленных холдингах: монография. Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. 158 с.

2. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность» (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 28.12.2015 № 217н) (ред. от 27.06.2016) [Электронный ресурс]. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_193739/c13b35252e7c0e51814783a47aca9eeb37dc9618/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_193739/c13b35252e7c0e51814783a47aca9eeb37dc9618/)

3. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 24 «Раскрытие информации о связанных сторонах» (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 28.12.2015 № 217н) [Электронный ресурс]. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_1935](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1935)

4. Приказ Минфина России от 29.04.2008 № 48н (ред. от 06.04.2015) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Информация о связанных сторонах» (ПБУ 11/2008)» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.05.2008 № 11749) [Электронный ресурс]. URL : <http://www.consultant.ru/doc>

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ  
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА  
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ**

**PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF HOUSING AND COMMUNAL  
SERVICES IN CONDITIONS OF MODERN RUSSIAN ECONOMY**

*Золотарева Галина Михайловна*

*доцент, канд. пед. наук*

*Galya.zoloto@bk.ru*

*Селиванов Владислав Валерьевич*

*студент*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** качество услуг; эффективное управление; ЖКК; ЖКХ; ЖКУ; УМД.

**Keywords:** quality of services; effective management; FCC; Housing and communal services; Housing and communal services; UMD.

**Аннотация.** Рассматривается классификация жилищно-коммунальных услуг. Определяется соотношение собственников многоквартирных домов, еще не выбравших способ управления. Отражены сущность и особенности жилищно-коммунальных услуг в условиях современной экономики.

**Annotation.** The classification of housing and communal services are considered in the article . The ratio of apartment' owners that have not yet chosen the management method is determined. The essence and features of housing and communal services in the conditions of modern economy are reflected.

Жилье является одной из базовых ценностей. Оно выполняет две функции: с одной стороны, для человека оно является средой обитания, с другой стороны, как приобретаемая недвижимость является аккумулятором накопленных и вложенных средств, осуществляемым результатом его труда. В этом качестве оно выполняет функцию экономического фактора в нашей жизни, явля-

ется важнейшим, базовым элементом института частной собственности, без которого невозможно становление и устойчивое развитие рыночных отношений.

Жилищно-коммунальный комплекс (ЖКК) являясь сложной технической системой, объединяющей здания, инженерные коммуникации, а также совокупность промышленного, ремонтно-строительного производства и эксплуатационного обслуживания. Деятельность жилищно-коммунального комплекса направлена на постоянное эффективное использования жилищного фонда, чтобы потребитель мог постоянно и качественно получать оказываемые ЖКХ услуги комплекса МКД. При рассмотрении ЖКХ, включающим в себя отдельные самостоятельные отрасли, надо понимать что каждая такая отрасль все таки подсистема в соответствующей системе жилищно-коммунального комплекса города и одновременно подсистема в соответствующей отраслевой системе регионального или федерального уровня.

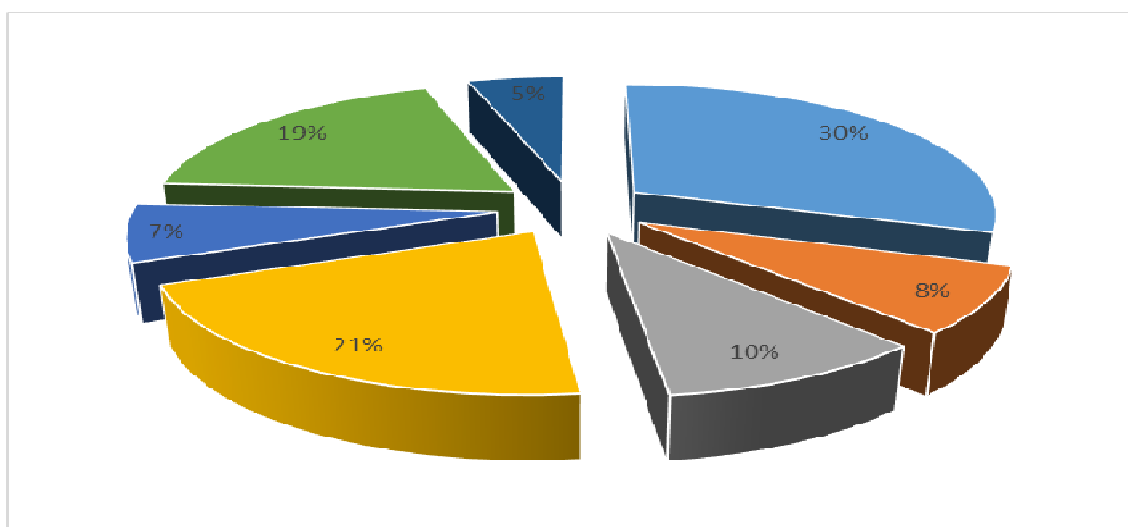
Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), представляя собой совокупность коммунального и жилищного секторов городского хозяйства и инвестиционно-строительного комплекса, связанного с основными формами воспроизводственного процесса, достаточно сложная. Переход к рынку в нашей стране, когда возникала кризисная экономическая ситуация, не могло не сказаться на жилищно-коммунальном хозяйстве, в связи с этим финансирование осуществлялось медленнее, чем в других отраслях, что привело к нынешней кризисной ситуации. Единственный способ преодолеть кризис – провести качественные реформы в данной сфере. Современные проблемы и необходимость коренных перемен в сфере ЖКХ во многом связаны с происходившей в советский период деформацией того, что в еще дореволюционный период называлось «жилищное дело». Основой этой деформации послужила ликвидация разных форм собственности и сведение их к единой государственной собственности [1].

На сегодняшний день в нашей стране ситуация кардинально поменялась и с финансированием и с качеством оказываемых услуг и работ.

Опираясь на данные Министерства регионального развития, количество муниципальных образований, осуществляющих управление многоквартирными

домами и оказание услуг по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирных домах, с долей участия в уставном капитале субъектов РФ и муниципальных образований не более 25%, составила 61% – всего по Российской Федерации. Из них наибольшее количество субъектов РФ – 14, удовлетворяющих соответствующему показателю, находится в Центральном федеральном округе, в Приволжском – около 11, а наименьшее количество субъектов находится в Дальневосточном и Уральском федеральных округах – по 6. Анализ основных показателей, представленный Министерством регионального развития, показал, что число многоквартирных домов, собственники помещений которых должны выбрать способ управления, составляет 2,3 млн. ед., из них наибольшее количество (около 30%) – в Центральном федеральном округе, в Приволжском федеральном округе данный показатель составляет примерно 21%, наименьший удельный вес (7%) – Дальневосточный федеральный округ (рис. 1).

Так как жилищно-коммунальное хозяйство относится к сфере услуг, которая в экономической литературе рассматривается как совокупность видов деятельности, производящих и реализующих услуги, то управляющая организация предоставляет услуги, которые должны удовлетворять собственников и нанимателей жилья. Под услугами понимают огромное разнообразие видов деятельности и коммерческих занятий.



**Рис. 1. Соотношение собственников многоквартирных домов, которые еще не выбрали способ управления, %**



Впервые определение жилищно-коммунальных услуг было определено в ГОСТ 51617–2000 как «действия или деятельность исполнителя по поддержанию и восстановлению надлежащего технического и санитарно-гигиенического состояния зданий, сооружений, оборудования, коммуникаций и объектов жилищно-коммунального назначения, вывозу бытовых отходов, подаче электрической энергии, питьевой воды, газа, тепловой энергии и горячей воды». Данная дефиниция раскрывает обслуживающий характер деятельности по предоставлению жилищно-коммунальных услуг.

Существует достаточно большое количество классификаций жилищно-коммунальных услуг. В исследованиях многих авторов наблюдается схожесть классификаций жилищно-коммунального хозяйства. Руткаускас ТАК КАК представила в своей классификации жилищно-коммунальное хозяйство как совокупность рынков: жилищный земельный рынок, жилищный финансовый рынок, рынок жилищного хозяйства, рынок коммунального хозяйства (табл. 1).

### 1. Классификация жилищно-коммунальных услуг

Признак	Виды услуг
Характер субъекта производства и объекта потребления услуги	Нематериальные услуги (дворников, уборщиков и ДР-). Материальные услуги (ремонт мест общего пользования, санитарно-технического оборудования, средств связи и т.п.)
Функциональное содержание оказываемой услуги	Личные услуги (содержание и текущий ремонт квартиры и т.п.). Услуги, создающие новые товары (строительство жилья по индивидуальным заказам населения и т.п.). Услуги, восстанавливающие потребительские свойства бывших в употреблении товаров (ремонт жилищ, сантехники и т.п.). Интеллектуальные услуги (реклама, проектирование и т.п.)
Отношение к фондам потребления и накопления	Платные, оплачиваемые потребителем услуги. Бесплатные услуги, оказываемые за счет бюджетных средств. Индивидуальные услуги (ремонт жилого помещения)

Признак	Виды услуг
Форма потребления	Коллективные услуги (водопровод, канализация, места общего пользования и др.). Стандартные услуги для социального (муниципального) жилья (жизненно необходимые)
Уровень обслуживания	Услуги по обеспечению жилищного комфорта (социально-частное жилье). Элитарные услуги (обслуживание элитного и супер-элитного жилья)

Также, изучая литературу, можно встретить и другую классификацию данных услуг, например, по критериям, характеризующим особенности их предоставления клиентам: удовлетворение потребностей клиента; сегментация по группам. И другие.

Сущность ЖКУ заключается в обеспечении установленного технического и санитарного состояния, а также в восстановлении ресурса и улучшении эксплуатационных показателей жилищного фонда.

На основе изложенного материала, можно констатировать, что реформы экономики нашей страны привели к преобразования в сфере ЖКХ, так как это стала инвестиционно-привлекательная ниша, что приводит к высокой конкуренции, а, следовательно, к повышению качества услуг, что соответственно приведет к тому, что желание потребителя окажется главенствующим на этом рынке. Эффективное управление МКД признается основным вопросом ЖКХ, а значит, возникает необходимость в разработке различных механизмов, для эффективного управления многоквартирным домом.

### Список литературы

1. Алешин, А. Ориентация на потребителя – ключевой фактор успешной деятельности предприятия // Стандарты и качество. 2006. № 5. С. 38 – 41.

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПРОДВИЖЕНИЕ ПРОДУКЦИИ  
В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**STRATEGIC PROMOTION OF PRODUCTS IN SOCIAL NETWORKS  
AND DETERMINATION OF ITS EFFICIENCY**

*Тезикова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. экон. наук*

*Galya.zoloto@bk.ru*

*Селиванов Владислав Валерьевич*

*студент*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** социальные сети; стратегия управления маркетингом; потребители; конкуренты.

**Keywords:** social networks; marketing management strategy; consumers; competitors.

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы стратегического продвижения продукции с использованием социальных систем. Определяются исполнители и схема управления, большое внимание уделено этапам разработки стратегии продвижения продукции с помощью социальных платформ.

**Annotation:** The issues of strategic promotion of products by using social systems are discussed in the article . The executors and the management scheme are defined in the article , the big attention is given to stages of strategy development of production promotion by means of social platforms.

Интернет – всемирная информационная компьютерная сеть, связывающая между собой людей из всех точек мира, предоставляющая возможности трансляции, распространения информации, взаимодействия, совместной работы для всех пользователей Сети.

К настоящему времени в мире насчитывается 3,2 млрд. пользователей Интернета, притом, что все население Земли составляет 7,2 млрд. человек. Еже-

годно этот показатель растет, уровень проникновения Интернета в общество повышается, возрастные рамки пользователей расширяются. Согласно исследовательским данным Международного союза электросвязи, опубликованным на сайте «The World Bank Group», в период с 2000 по 2017 г. процент пользователей Глобальной паутины возрос практически в 7 раз – с 6,8 до 45,9% населения земного шара [1].

Разработка стратегии продвижения с помощью социальных платформ является важнейшим этапом продвижения, который многие предприятия пропускают, считая, что продвижение в социальных сетях не является серьезным инструментом продвижения.

Перед разработкой стратегии продвижения в социальных сетях необходимо определить исполнителей и схему управления. Существуют три классических варианта управления социальными сетями.

1. Передача полномочий развития и продвижения агентствам (SMM-агентства, маркетинговые, PR). Выбор агентства должен быть обусловлен условиями, опытом его работы и возможности его адаптации к специфике продвигаемого предприятия.

2. Создание узкоспециализированного отдела на базе предприятия подчиненного директору по маркетингу. В зависимости от поставленных целей и задач, отдел от 1 до 10 человек.

3. Запуск и продвижение социальных сетей агентством и дальнейшая передача полномочий предприятию.

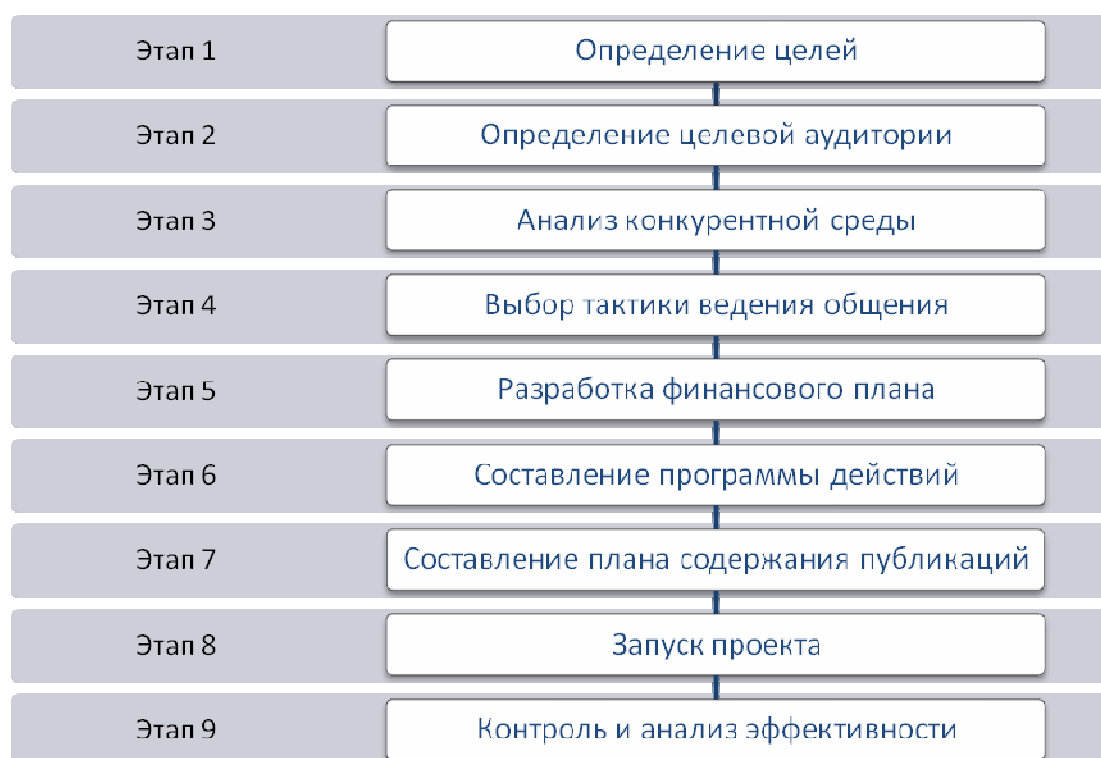
Специфика рынка и сложность продукта являются причиной того, почему второй способ – наиболее эффективен. Присутствие на производстве, не всегда возможно для агентства, а в современном мире важна скорость реагирования на изменения внешних и внутренних факторов. Работа в коллективе предприятия, погружение в специфику деятельности позволяет создавать эффективное и качественное информационное содержание, и приводит к увеличению эффективности всего продвижения в социальных сетях.

Для достижения эффективности кампании по продвижению с помощью социальных платформ разработана стратегия управления маркетингом в социальных сетях, которую компания может осуществить за счет уже имеющихся специалистов (рис. 1).

Первый этап заключается в постановке целей продвижения через социальные сети.

В общем виде цели можно представить следующими: формирование необходимого имиджа (для этого благотворную роль играет присутствие во всех социальных сетях и постоянное их обновление); подбор персонала (профессиональные сети и форуму позволяют найти полезные кадры); рост продаж (создание продающих социальных сетей более эффективно для предприятий с широкой аудиторией, например, рекламные агентства, типографские услуги, IT-индустрия, оптовая торговля).

На втором этапе, исходя из поставленной цели и особенностей продвигаемой продукции или услуги, определяется целевая аудитория.



**Рис. 1. Этапы разработки стратегии продвижения продукции с помощью социальных платформ**

Целевая аудитория – это группа реальных и потенциальных покупателей, которым адресуются сообщения.

Анализ целевой аудитории – это кропотливый процесс. Но в результате вы четко понимаете, кому, что, где и зачем предлагать. Именно поэтому, прежде чем запустить маркетинговую кампанию, необходимо детально изучают потребности целевой аудитории, составляют профиль клиента, выявляют лидеров мнений и оптимальные форматы информационных материалов [2].

На третьем этапе необходимо выявить основных конкурентов и проанализировать их деятельность в виртуальной среде.

Необходимо определить конкурентов и оценить их присутствие в интернете, оценить их внешние показатели (охват, вовлечение, активность и др.). Анализ конкурентов скорее всего приведет в общей маркетинговой стратегии, что поможет его осуществлению.

На четвертом этапе происходит выбор тактики продвижения в социальных сетях. Общение должно быть выбрано максимально деловое общение, которое не допускает понижения имиджа компании. Социальные сети, должны создавать уважение, доверии и лояльность.

На пятом этапе формируется финансовый план продвижения.

На шестом этапе составляется программа действия. На данном этапе должны быть четко определены временные рамки, исполнители и свойства конкретных действий, направленных на достижение поставленных целей, чтобы правильно использовать ресурсы. Это позволит не только реализовать программу продвижений, но и оценить результаты ее выполнения.

На седьмом этапе производится составление плана содержания публикаций.

Восьмой этап, реализация проекта, подразумевает непосредственное ведение деятельности в социальных сетях. Необходимо не только ведение своих страниц, но и присутствие специалистов на других страницах, участие в дискуссиях.

На заключительном, девятом, этапе происходит анализ и отслеживание результатов. Необходимо оценить достижение целей количественно и качественно.

Инструментами сбора, кроме ручного, могут выступать специально разработанное программное обеспечение, способное анализировать деятельность в социальных сетях. Для того чтобы оценить достижение экономической цели, необходимо отслеживать при заключении контракта/договора, как о предприятии узнал заказчик.

Для определения эффективности стратегии продвижения с помощью социальных платформ необходимо определить возможности социальных сетей, которые можно разделить на три категории.

1. Повышение осведомленности пользователей о продукции или компании и распространение информации.

2. Увеличение числа активных пользователей, а также стимулирование желаемого поведения пользователей.

3. Увеличение масштаба кампаний по продвижению продукции.

Таким образом, изложенный выше анализ позволяет подойти к процессу разработки стратегии в социальных сетях с разных сторон, свести к минимуму риски и в конечном итоге получить эффективную программу продвижения продукции в виртуальной коммуникационной среде.

### **Список литературы**

1. Золотарева, Г. М. Современные автоматизированные информационные технологии в маркетинговой деятельности предприятия / Г. М. Золотарева, М. Н. Смагина, Халаф Валид Мохаммед Халаф // Вестник научных конференций. 2016. № 10-7(14). С. 175 – 184.

2. Золотарева, Г. М. Методические основы организационного проектирования бизнес-процессов // Политическое управление: научный информационно-образовательный электронный журнал. 2015. № 02(10). С. 83 – 90.

# СЕБЕСТОИМОСТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

## THE COST AND RESULTS THE ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

*Ершова Мария Викторовна*

*доцент, канд. экон. наук*

*scharikova\_mascha@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** затраты, прибыль, рентабельность, планирование.

**Key words:** cost, profit, profitability, planning.

**Аннотация.** Определена основная задача планирования себестоимости, которая заключается в определении оптимальной величины затрат, необходимых в планируемом периоде на производство и реализацию продукции при наиболее эффективном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Сумма всех денежных затрат на производство и реализацию продукции образует ее себестоимость. Разница между выручкой (без НДС и акцизов) и себестоимостью называется прибылью, отношение которой к затратам определяет рентабельность, показатель, используемый для сравнения эффективности деятельности предприятий различных отраслей.

**Abstract.** The main objective of the scheduling cost, which is to determine the optimal value of the expenditure required in the planning period to the manufacturing and sales of products with the most efficient use of material, labor and financial resources. The sum of all cash expenses for production and sales of products constitutes its cost. The difference between the proceeds (net of VAT and excise duties) and the cost is called profit, whose relation to cost determines the profitability index used to compare the performance of different industries.

Планирование себестоимости продукции занимает особое место в планах предприятия. При этом решается ряд планово-экономических задач:

– калькулируется себестоимость отдельных видов изготавливаемой продукции;



- создается база для определения целесообразности производства продукции, сообразуясь с ценами на рынке;
- выявляются возможные сокращения затрат на производство продукции;
- закладываются основные для предприятия хозрасчетные взаимоотношения между производственными подразделениями.

В планировании используются следующие показатели себестоимости:

- себестоимость единицы продукции;
- снижение себестоимости сравнимой товарной продукции, в том числе затраты на 1 р. товарной продукции;
- себестоимость продукции, в том числе материальные затраты [1].

Применяются два метода планирования себестоимости товарной продукции:

- расчетно-аналитический (по технико-экономическим факторам), основанный на данных, достигнутых в предплановый период уровня затрат на производство всей товарной продукции.
- нормативно-балансовый метод (метод прямого счета, при котором рассчитывается плановая себестоимость всех изделий производственной программы и составляется смета затрат на производство.

При годовом планировании применяются оба метода.

Для выявления снижения себестоимости продукции в сравнении с предыдущим годом рассчитывается влияние технико-экономических факторов на изменение затрат, связанных с выпуском товарной продукции, которые используются в качестве предложений при обосновании плана по себестоимости.

Расчет ведется по факторам:

- 1) рассчитывается снижение себестоимости в части затрат под воздействием ожидаемого изменения норм и цен на материалы;
- 2) определяется процент снижения себестоимости за счет снижения доли заработной платы под влиянием планируемого изменения производительности труда и снижения трудоемкости;

3) рассчитывается процент снижения себестоимости за счет уменьшения цеховых и общезаводских расходов, приходящийся на единицу продукции.

Это уменьшение происходит в связи с абсолютным снижением расходов и с увеличением масштаба выпуска продукции.

Снижение себестоимости за счет других факторов: повышение технического уровня производства, улучшение организации производства и труда, изменение объемов и структуры продукции, развитие производства, снижение брака и трудоемкости продукции и т.д. [2].

Калькулирование себестоимости отдельных изделий и всей товарной продукции ведется несколькими применяемыми видами калькуляций:

- плановая – составляется на определенный период (квартал, год) на основе плановых норм прямых затрат и плановых комплексных смет;
- нормативная – составляется на основе действующих в данный период норм и используется при нормативном учете затрат на производство;
- бухгалтерская – составляется бухгалтерией предприятия на основе фактических затрат на изготовление изделий.

План по себестоимости товарной продукции предприятия составляется на основе плановых калькуляций отдельных изделий. Составлению плановых калькуляций должно предшествовать:

- получение ПЭО нормативов прямых затрат на единицу продукции (сырья и материалов, технологического топлива и энергии, основной заработной платы производственных рабочих);
- разработка всех смет комплексных расходов и расчет нормативов косвенных затрат на единицу продукции.

После составления калькуляции на единицу продукции определяется плановая себестоимость всей товарной продукции по калькуляционным статьям.

Смета затрат на производство включает в себя все расходы основного и вспомогательного производства, связанные с выпуском и реализацией продукции, а также услугами на сторону и своему капитальному строительству.

Смета представляет собой сводный план затрат, позволяющий увязать результат разработки всех разделов планов предприятия [3].

Применяют три метода составления смет затрат на производство.

1. Смешанный, основанный на расчете затрат в масштабе всего предприятия по данным других разделов плана.

2. Сводный – на основании суммирования смет производства цехов с исключением внутренних оборотов между ними.

3. Калькуляционный – на основе плановых калькуляций по всей номенклатуре изделий, работ, услуг с разложением комплексных статей на простые элементы затрат (свод затрат на производство в элементах и статьях).

Конечным стоимостным показателем, характеризующим при конкретных условиях экономическую эффективность производства, является прибыль.

Размер ее определяется разностью между объемом реализуемой продукции по оптовым ценам предприятия (без НДС и акцизов) и ее себестоимостью с учетом других источников.

Конечный финансовый результат (прибыль или убыток) складывается из финансового результата от реализации продукции (работ, услуг)/

К доходам, отражаемых на счете «Прибыль и убытки» также относятся:

- доходы от долевого участия в деятельности других предприятий, дивиденды по акциям, облигациям и ценным бумагам;
- доходы от сдачи имущества в аренду;
- доходы от дооценки производственных запасов и готовой продукции;
- прибыль прошлых лет;
- курсовые разницы по валютным счетам.

К расходам и затратам отражаемых на счетах «Прибыль и убытки» относятся:

- затраты по аннулированным производственным запасам, а также затраты на производство, нерезализованной продукции;
- затраты на содержание законсервированных производственных мощностей и объектов;

- потери от простоев оборудования;
- суммы сомнительных долгов;
- некомпенсированные убытки от стихийных бедствий, пожаров, аварий;
- убытки от хищений;
- отрицательные курсовые разницы.

Рентабельность производства является расчетным показателем и определяется отношением прибыли к среднегодовой стоимости основных фондов и нормируемых оборотных средств.

Общая рентабельность определяется отношением суммы прибыли к средней величине за период стоимости капитала производственного назначения. Показатель рентабельности является основным и сравнимым в оценке деятельности предприятий различных отраслей.

Таким образом, эффективность работы предприятия определяется величиной прибыли, полученной за год и рентабельностью капитала.

### **Список литературы**

1. Жариков, В. Д. Основы бизнес-планирования в организации / В. Д. Жариков, В. В. Жариков, В. В. Беспалов. М. : КНОРУС, 2016. 200 с.
2. Герасимов, Б. И. Организация планирования на предприятии / Б. И. Герасимов, В. В. Жариков, В. Д. Жариков. М. : ФОРУМ, 2009. 240 с.
3. Жариков, В. Д. Планирование и прогнозирование на предприятии : учебник / В. Д. Жариков, Л. Л. Мешкова, Р. В. Жариков. Тамбов : Изд-во МИНЦ, 2003. 252 с.

## КЛАСТЕРЫ В ЭКОНОМИКЕ АГРАРНОГО РЕГИОНА

### CLUSTERS IN THE ECONOMY OF AN AGRICULTURAL REGION

*Жариков Виктор Данилович*

*профессор, д-р экон. наук*

*Zharikov1941@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** кластер, рынок, аграрный регион.

**Аннотация:** целью доклада является развитие управление экономикой и повышение конкурентоспособности аграрных регионов России за счет организации кластеров. Основным подходом в статье использован системный, а методами – аналитический и построения сценариев развития рынка продовольственных товаров. В статье раскрыта сущность и содержание кластеризации региона, приведена классификация видов кластеров: простая сетевая модель и сложная сетевая модель. К преимуществам кластерной экономики аграрного региона можно отнести следующее: рост отдельных потенциалов кластера и совокупного потенциала кластера за счет суммирования потенциалов предприятий, входящих в кластер; рост объемов сельскохозяйственной продукции за счет долгосрочных контрактов по поставкам сельскохозяйственного сырья; развитие рынка продовольственных товаров в стране за счет долгосрочных договоров на поставку сельскохозяйственной продукции в северные регионы страны; повышение конкурентоспособности на мировых рынках экологически чистых отечественных продовольственных товаров, что способствует повышению конкурентоспособности регионов.

*Введение.* С целью экономического развития регионов при остром дефиците инвестиций необходимо в каждом регионе определиться с приоритетными направлениями развития и организационной структурой. Экономика многих депрессивных регионов характеризуется моноструктурой производства [1]. В этой связи необходимо развивать ту отрасль в регионе, которая определяет его конкурентоспособность, с одной стороны, и обеспечивает рост качества

жизни населения, с другой. Во многих регионах, в том числе и в Тамбовской области, принятой за объект настоящего исследования, такой отраслью является сельскохозяйственное производство, поэтому развитие рынка продовольственных товаров, производимых на территории региона, является основной задачей региональной власти.

*Анализ рынка сельскохозяйственной продукции.* За время проведения экономических реформ в стране значительно снижен научно-производственный потенциал. Особенно это коснулось сельского хозяйства: более 40 млн. га пахотных земель выведено из оборота, скот в значительной части вырезан и его численность сократилась почти в два раза, машинотракторный парк изношен и устарел. Сельскохозяйственное производство в связи с высокой трудоемкостью за последние годы стало низко рентабельным, особенно это касается животноводства. К тому же в стране сложился диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию в пользу последней. Поэтому объемы сельскохозяйственного производства резко сократились.

Выходом из сложившейся ситуации послужили закупки продовольствия за рубежом. До введения санкций Россия получала свыше 35% сельскохозяйственной продукции из-за рубежа и находилась на грани потери продовольственной безопасности страны. Понимая положение дел в сельском хозяйстве, в стране принят в числе других национальный проект по развитию сельского хозяйства, который с 2008 г. преобразован в государственную программу «Развитие АПК».

Процесс формирования конкурентоспособности отечественных продовольственных товаров становится важным фактором в ускорении социально-экономических трансформаций территорий. Нарастание объемов производства продовольственных товаров ведет к росту занятости населения и его доходов, более качественному питанию и снижению уровня цен на продовольствие. В связи с этим возникла необходимость поиска новых стимулов социально-экономического развития, переосмысления мирового опыта конкурентной борьбы и выработки своего пути развития с учетом национальных и региональных особенностей.

### *Формирование сельскохозяйственных кластеров в аграрных регионах.*

Одним из путей развития регионального рынка экологически чистой сельскохозяйственной продукции является кластеризация экономики региона [2]. При этом кластер образуется вокруг перерабатывающих предприятий: сахарный завод, маслозавод, завод растительного (подсолнечного) масла, мясокомбинат, мукомольный завод (табл. 1). При этом на территории региона может быть несколько одноименных кластеров по числу перерабатывающих предприятий.

#### **1. Формирование кластеров в аграрных регионах**

№	Кластер	Поставщики	Сбытовые организации
1	Мясоперерабатывающий кластер	Комплексы по откорму свиней, коров и кур	Сетевые магазины
2	Молокопродуктовый кластер (производство сливочного масла, сыра и др.)	Молочные фермы	Продуктовые магазины
3	Сахаропроизводящий кластер	Сельскохозяйственные предприятия, фермеры	Оптовые и розничные продавцы
4	Кластер растительного масла	Сельскохозяйственные предприятия, фермеры	Оптовые и розничные продавцы
5	Мукомольный кластер	Сельскохозяйственные предприятия, фермеры	Оптовые и розничные продавцы
6	Овощной кластер	Сельскохозяйственные предприятия по производству овощей, фермеры	Хранилища, Оптовые и розничные продавцы
7	Фруктовый кластер	Сельскохозяйственные предприятия по производству фруктов и ягод	Продуктовые магазины, предприятия питания

Среди выгод для бизнеса от развития кластеров стоит выделить:

- улучшение кадровой инфраструктуры путем подготовки, переподготовки и обмена опытом работников одноименных кластеров;
- рост отдельных потенциалов кластера и сводного;
- цивилизованные отношения поставщиков, переработчиков и сбытовых организаций на основе договорных отношений [3];
- повышение управляемости отдельных отраслей и экономики региона в целом;
- появление инфраструктуры для исследований и разработок;
- снижение издержек за счет масштаба производства, внедрения новых технологий и новой техники;
- появление возможностей для более успешного выхода на международные рынки;
- повышение эффективности работы с поставщиками.

### Список литературы

1. Жариков В.Д., Трофимов П.М. Формирование машиностроительных кластеров в инновационной экономике / В. Д. Жариков, П. М. Трофимов // Вопросы современной науки и практики. Объединенный университет им. В. И. Вернадского. 2014. № 2(51). С. 167 – 174.
2. Портер, М. Преимущества стран в конкурентной борьбе. М. : Прогресс, 1990. 370 с.
3. Репин, В. В. Процессный подход к управлению / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. Воронеж, 2004. 408 с.



# ТИПОЛОГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

## TYPOLOGY OF ECONOMIC FORECASTS

*Жариков Роман Викторович*

*доцент, д-р экон. наук*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** методы, прогноз, план, подходы, объекты.

**Key words:** methods, prognosis, plan, approaches, objects.

**Аннотация.** Дана классификация методов прогнозирования. Под прогнозом понимается научно-обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем, об альтернативных путях и сроках его осуществления. Процесс разработки прогнозов называется прогнозированием.

Прогнозирование является важным связующим звеном между теорией и практикой во всех областях жизни общества.

В проблеме прогнозирования различают два аспекта:

- 1) теоретико-познавательный;
- 2) управленческий, связанный с возможностью принятия решения на основе полученного знания.

Одним из важных направлений прогнозирования общественного развития является экономическое прогнозирование, имеющее своим объектом процесс конкретного расширенного воспроизводства, а предметом познаний возможных состояний экономических объектов в будущем.

Экономическое прогнозирование это процесс разработки экономических прогнозов, основанный на научных методах познания экономических явлений и использовании всей совокупности методов, средств и способов экономической прогностики.

В зависимости от степени конкретности, ее характера воздействия на ход исследуемых процессов различают три формы предвидения: гипотезу (общенаучное предвидение), прогноз, план.

Гипотеза характеризует научное предвидение на уровне общей теории.

Прогноз в сравнении с гипотезой имеет значительно большую определенность, поскольку основывается не только на качественных, но и на количественных параметрах и по-

этому позволяет характеризовать будущее состояние объекта также и количественно. Прогноз от гипотезы отличается меньшей степенью неопределенности и большей достоверностью. Однако прогноз носит вероятностный характер.

*План представляет собой постановку точно определенной цели и приведение конкретных, детальных событий исследуемого объекта.*

**Abstract:** classification of forecasting methods. Under the forecast refers to a scientifically based judgment about possible States of the object in the future, about alternative ways and time of its implementation. The process of development of forecasts is called the forecast.

Forecasting is an important link between theory and practice in all aspects of society.

In the problem of forecasting there are 2 aspects:

- 1) epistemological;
- 2) management associated with the possibility of a decision based on the obtained knowledge.

One important area of forecasting the social development is economic forecasting, having as its object the specific process of expanded reproduction, and knowledge of possible States of economic objects in the future.

Economic forecasting is the process of economic projections, based on scientific methods of knowledge of economic phenomena and the use of the totality of methods, means and methods of economic prognostication.

Depending on the degree of specificity, its impact on the course of the processes under study are three forms of foresight: a hypothesis (scientific prediction), forecast, plan.

The hypothesis characterizes scientific prediction on the level of General theory.

Forecast in comparison with the hypothesis with much greater certainty, as it relies not only on qualitative but also on quantitative parameters and therefore allows to characterize the future state of the object also quantitatively. The prediction from the hypothesis is less uncertainty and greater accuracy. However, the forecast is probabilistic in nature.

The plan is a statement of specific purpose and enforcement of specific, detailed events of the object.

Одной из важнейших теоретических проблем прогнозирования является построение типологии прогнозов. Типология строится в зависимости от различных критериев и признаков: целей, задач, объектов, методов организации прогнозирования и т.д.

К числу наиболее важных из них относятся: масштаб прогнозирования, время упреждения, характер объекта, функция прогноза [1].

По масштабу прогнозирования выделяют макроэкономический (народно-хозяйственный) и структурный (межотраслевой и межрегиональный) прогнозы, прогнозы развития народнохозяйственных комплексов (топливно-энергетического, агропромышленного, инвестиционного, производственной инфраструктуры, сферы обслуживания населения и др.), прогнозы предприятий, отдельных производств и продуктов.

По времени упреждения прогнозы подразделяются на оперативные (до 1 месяца), краткосрочные (от 1 месяца до 1 года), среднесрочные (от 1 до 5 лет), долгосрочные (от 5 до 15...20 лет).

Деление прогнозов в зависимости от характера исследуемых объектов связано с различными аспектами воспроизводственного процесса:

- социально-экономических предпосылок и последствий НТП;
- динамика народного хозяйства (его темпов, факторов и структуры);
- воспроизводство трудовых ресурсов, занятости и подготовки кадров;
- экономического использования природных ресурсов;
- воспроизводства основных фондов и капитальных вложений;
- уровня жизни населения;
- финансовых отношений, доходов и цен;
- внешних экономических связей и др.

Каждое из перечисленных направлений имеет самостоятельное значение и может разрабатываться на самостоятельной основе, но между ними существует методологическое единство.

Экономическое прогнозирование осуществляется в единстве также с другими видами прогнозирования: социальным, политическим, демографическим, научно-техническим, прогнозированием естественных ресурсов и т.д. [2].

По функциональному признаку (направлениям прогнозирования) прогнозы подразделяются на два вида: поисковый и нормативный.

Поисковый прогноз основан на условном продолжении в будущее тенденций развития исследуемого объекта в прошлом и настоящем и отвлекается

от условий, способных изменить эти тенденции. Его интересует как будет изменяться объект при сохранении существующих тенденций.

Нормативный прогноз разрабатывается на базе заранее определенных целей. Его задача – определить пути и сроки возможных состояний объекта прогнозирования в будущем, принимаемых в качестве цели.

Тогда как поисковый прогноз отталкивается от прошлого и настоящего, нормативный прогноз осуществляется в обратном порядке: от заданного состояния в будущем к существующим тенденциям и их изменениям в свете поставленной цели.

В сочетании этих двух типов прогнозирования четко проявляется роль прогнозирования как инструмента планирования достижения поставленных целей.

С типологией прогнозов тесно связан вопрос об источниках информации о будущем и способах прогнозирования.

Различают три основных источника информации:

- 1) накопленный опыт, основанный на знании закономерностей протекания и развития исследуемых явлений, процессов, событий;
- 2) экстраполяция существующих тенденций, закон развития которых в прошлом и настоящем достаточно известен;
- 3) построение моделей прогнозируемых объектов применительно к ожидаемым или намечаемым условиям.

Применительно к этим источникам информации различают три взаимно дополняющих друг друга способа прогнозирования:

- 1) экспертный (анкетирование, интервьюирование, опрос);
- 2) экстраполяция – изучение предшествующего развития объекта и перенесение закономерностей этого развития в прошлом и настоящем на будущее;
- 3) моделирование – исследование поисковых и нормативных моделей прогнозируемого объекта в свете ожидаемых или намечаемых изменений в его состоянии [3].

В практике перечисленные источники информации и способы используются совместно.

Важную роль в развитии экономического прогнозирования как научной дисциплины принадлежит ее методу, призванному выбрать систему средств и приемов изучения и обобщения явлений действительности в этой области.

Современный уровень знаний позволяет широко применять в экономическом прогнозировании линейное и динамическое прогнозирование, экономико-математические модели, теорию массового обслуживания, теорию игр, использовать при обработке статистических данных методы множественной корреляции, дисперсного анализа.

### **Список литературы**

1. Жариков, В. Д. Основы бизнес-планирования в организации / В. Д. Жариков, В. В. Жариков, В. В. Беспалов. М. : КНОРУС, 2016. 200 с.
2. Герасимов, Б. И. Организация планирования на предприятии / Б. И. Герасимов, В. В. Жариков, В. Д. Жариков. М. : ФОРУМ, 2009. 240 с.
3. Жариков, В. Д. Планирование и прогнозирование на предприятии : учебник / В. Д. Жариков, Л. Л. Мешкова, Р. В. Жариков. Тамбов : Изд-во МИНЦ, 2003. 252 с.

## МОНОПОЛИЯ – ИСТОЧНИК ИННОВАЦИЙ

## MONOPOLY – A SOURCE OF INNOVATION

***Жариков Виктор Данилович***

*профессор, д-р экон. наук*

*zharikov1941@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

***Жариков Валерий Викторович***

*профессор, д-р экон. наук*

*valera\_zharikov@mail.ru*

*Московский финансово-юридический университет (МФЮА),*

*г. Москва*

**Ключевые слова:** монополия, инновации, технологии, стартап.

**Key words:** monopoly, innovation, technology, start-up.

**Аннотация.** Определено, что развитие на основе новых технологий может обеспечить только монополия на новые технологии, новые средства производства, новые продукты. Развитие экономики на основе стартапов предполагает создание новых определяющих (пионерских) технологий группой лиц, которые, реализуя собственные разработки (технологии) монопольно, владеют ими, развивая производство и разрастаются из малых предприятий в крупные. Затем, как правило, крупный бизнес продается, а наращенный капитал инвестируется в следующий проект (технология).

**Abstract.** Defines that the development on the basis of new technologies can only provide a monopoly on new technology, new means of production, new products. The development of the economy based start-UPS involves the creation of new determinants (pioneer) technology by a group of individuals who, realizing their own development (technology) exclusively, possess them, developing manufacturing and grow from small businesses to large. Then, as a rule, big business is sold, and accrued capital investment they had in the next draft (technology).

Все развитые страны находятся уже в шестом технологическом укладе, осваивая широким фронтом лазерные, ИПИ (CALS) и нано-технологии, в то

время как Россия находится еще в конце четвертого технологического уклада, в начале которого по многим направлениям она лидировала. В настоящее время вопрос стоит так: либо российская экономика на основе новейших технологий «перепрыгивает» в шестой технологический этап, либо она остается в числе развивающихся стран.

Руководством страны правильно ставится задача по формированию инновационной экономики. В этом случае ведущую роль, по нашему мнению, нужно отдать машиностроению. Анализ состояния основных фондов показывает, что их износ составляет во всех отраслях экономики от 80 до 90 процентов, в том числе и в машиностроении. Внедрять новые технологии на оборудовании прошлого века невозможно.

Выстраивается цепочка развития страны на основе формирования инновационной экономики:

- развитие станкостроительной и инструментальной промышленности для обновления станочного парка машиностроительных предприятий на основе станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, роторных и роторноконвейерных линий. В 80 – 90-е гг. XX в. за обрабатывающими центрами Ивановского станкостроительного объединения стояли в очередь все западные фирмы;

- развитие машиностроительных комплексов, готовых поставлять новую технику во все перерабатывающие отрасли народного хозяйства под новые технологии. Уже в конце 90-х гг. XX в. большинство отечественного оборудования выпускалось с микропроцессорными системами управления, что позволяло, например, линией ВПМ (это целый цех по производству покрышек пневматических шин) управлять одному оператору;

- развитие перерабатывающих отраслей на основе новых технологий и новой техники. Например, КБ академика Кошкина в конце 80-х гг. XX в. разработало роторную линию по производству сосисок. Эти линии можно использовать не только в производстве гильз и пуль, но и в пищевой и других отраслях, что позволяет повысить производительность труда в разы, резко снизить себестоимость продукции за счет использования «безлюдных» технологий. А вы-

свобождаемые работники будут заняты на создании и производстве таких машин при соответствующем переобучении.

В этом случае стране, которая решила развиваться с использованием стартапов необходимо пересмотреть некоторые положения антимонопольного законодательства и разрешить в исключительных случаях, когда монополия создается и функционирует на собственной технологии, не препятствовать ее развитию [1].

Основные свойства монополии (не путать с естественными монополиями):

- собственная новая эффективная технология;
- устанавливает цену согласно новизне и ценности товара, с учетом покупательной способности населения;
- сетевой эффект, когда первые потребители довольные приобретением рассказывают о новых свойствах товара близким и знакомым, которые тоже приобретают новый товар и рассказывают уже своим другим близким и знакомым и т.д.;
- эффект масштаба производства, когда объемы производства позволяют за счет снижения постоянных затрат на единицу продукции снижать себестоимость и цену продукции [2];
- собственный брэнд.

Примером таких монополий может служить *Philips*, который главенствовал в производстве ламп, *Toyota* – автомобилей, СП «Хруничев-Локхид» – ракетоносителей для тяжелых коммерческих спутников [3].

С другой стороны разработки НИИ и КБ. Рассмотрим эффективность инновационной продукции разработки Тамбовского НИИ. Для производства резинотехнических изделий типа шнуров, уплотнений, шлангов и т.д. использовались машины теплового питания. Для производства резинотехнических изделий готовая резиновая масса после созревания сначала разогревалась на вальцах до определенной пластичности, затем разогретая резина срезалась с вальцов в виде резиновой ленты и направлялась в червячную машину типа МЧТ (машина червячная теплового питания) для шприцевания изделий.



После разработки машины червячной холодного питания со специальной головкой с вакуумом отсосом (МЧХВ), червяк которой имеет три зоны: зона разогрева, зона пластификации и зона давления, операция разогрева резины была исключена из технологического процесса, а пары бензина отсасывались в рекуперационную колонну, где превращались в жидкий бензин и использовались повторно. В этом случае производственный процесс становился короче на длительность операции разогрева (более сорока минут работы вальцов), вальцы исключались из технологии (экономия капитальных затрат), а экономия заработной платы вальцовщика с отчислениями и исключение затрат на содержание и эксплуатацию вальцов позволяло экономить текущие издержки. При этом осуществляется защита окружающей среды за счет резкого снижения выбросов паров бензина в атмосферу, а также экономия бензина.

Монополия обеспечивает рост производительности труда. Противогазная маска изготавливалась на гидравлическом прессе, который обслуживал мужчина, потому что разъем прессформы приходилось производить ломиком. После небольшой реконструкции пресса, когда полуформы закреплялись на верхней и нижней плите, а сердечник выдвигался за счет пневмоцилиндра, загрузка заготовок и снятие готового изделия облегчились, а составленный график позволил при автоматизации процесса вулканизации обслуживать пять прессов одной женщиной. При этом производство изделий за два года увеличилось в 20 раз, а численность прессовщиков уменьшилась в пять раз. Можно посчитать рост производительности труда.

При этом финансирование монопольного развития проводится за счет накоплений предприятий и кредитов, которые для этих целей должны выдаваться под льготные проценты, превышающие инфляцию на 2...3% (под 6...7% годовых).

Таким образом, монополия формируется и развивается на основе внедрения новых технологий, новой техники, новой продукции и соответствующей организации труда, которые разрабатываются творческими группами (стартап) или работниками наукоемких предприятий.

## Список литературы

1. Тиль П. От нуля к единице. Как создать стартап, который изменит будущее. 3-е изд. / П. Тиль, Блейк Мастерс ; пер. с англ. М. : Альпина Паблишер, 2017. 192 с.
2. Жариков, Р. В. Концепция формирования и поддержания качества машиностроительной продукции / Р. В. Жариков // Организатор производства.
3. Попиков, А. А. Методы организации производственных процессов наукоемкого предприятия / А. А. Попиков, В. Н. Родионова // Организатор производства. № 4(59). 2013.

**СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ  
С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ УСЛУГ В СФЕРЕ ЖКХ**

**SPECIFICITY OF RELATIONSHIP MANAGEMENT WITH SERVICES  
CONSUMERS IN THE SPHERE OF HOUSING  
AND COMMUNAL SERVICES**

*Золотарева Галина Михайловна*

*доцент, канд. пед. наук*

*Galya.zoloto@bk.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** рынок жилищных услуг; продажа товаров; потребительская лояльность.

**Keywords:** housing services market; sale of goods; consumer loyalty.

**Аннотация.** Отражена экономическая сущность жилищно-коммунального хозяйства. Рассматриваются основные виды услуг в жилищно-коммунальной сфере, виды экономической деятельности на рынке услуг и продажи товаров. Представлен перечень факторов, влияющих на удовлетворенность, и уровень удовлетворенности этими факторами.

**Abstract.** The economic essence of housing and communal services are considered in the article. The main types of services in the housing and communal services, types of economic activity in the market of services and sales of goods are considered in the article. The list of factors influencing satisfaction, and the level of satisfaction with these factors is presented in the article.

Обострение конкуренции, увеличение коммуникационных затрат, возникновение эффекта дефицита потребителей и рост их ожиданий обуславливают развитие концепции маркетинга взаимоотношений с потребителями, которая приходит на смену классическому маркетингу. Если ранее маркетинговые стратегии ориентировались на привлечение новых потребителей, то в последнее время удержание существующих, формирование их лояльности и верности предприятию стало главной задачей маркетологов. Основной причиной изме-

нения вектора развития маркетинга явилось осознание того, что долгосрочные отношения с клиентами являются экономически более выгодными, так как гарантируют регулярные закупки, требуют более низких затрат маркетинга на одного потребителя и благодаря рекомендациям лояльных клиентов способствуют привлечению новых потребителей.

Экономическая сущность жилищно-коммунального хозяйства довольно сильно отличается от традиционных видов экономической деятельности на рынке услуг и продажи товаров. Ее особенности представлены на рис. 1.

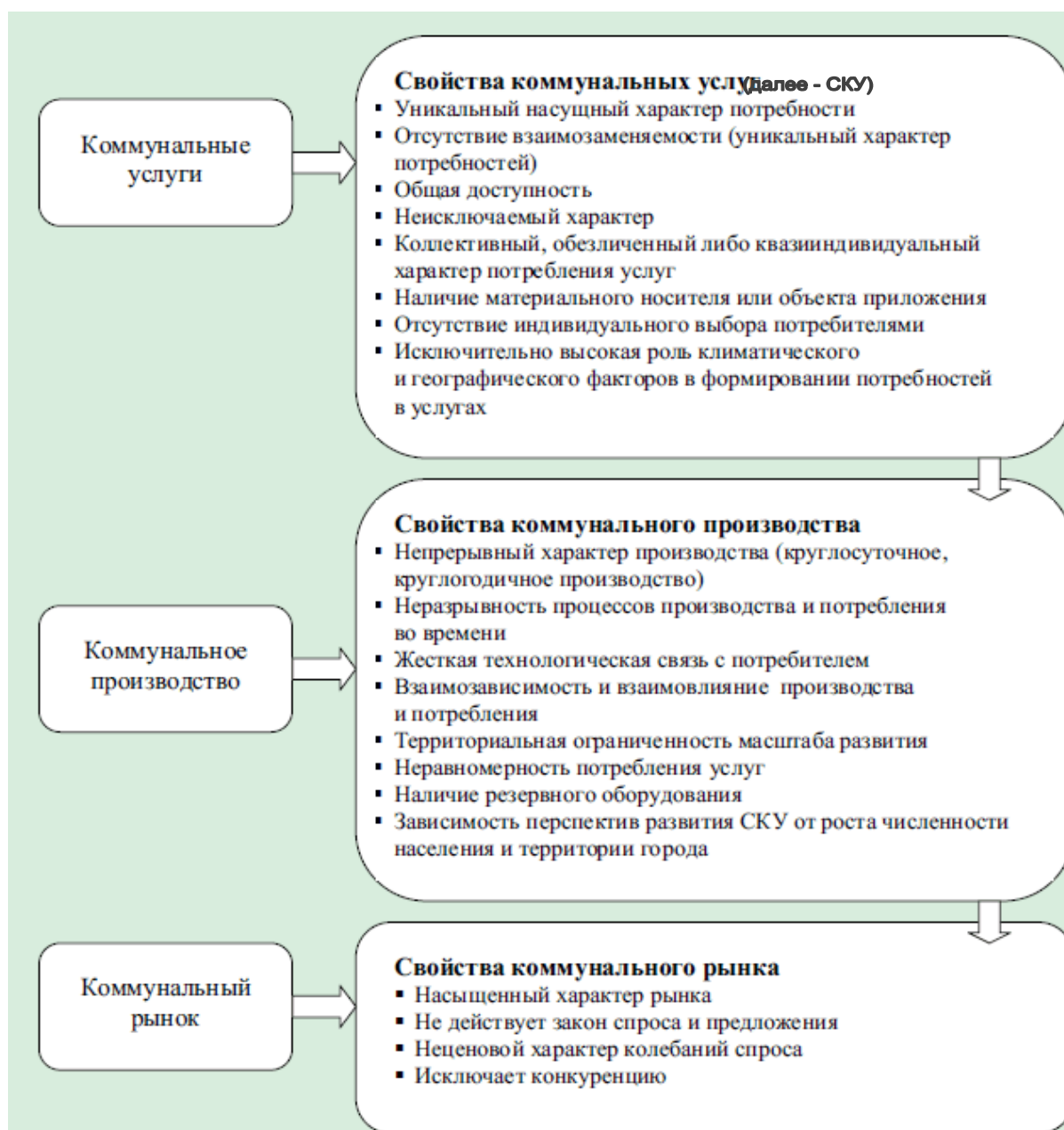


Рис. 1. Виды экономической деятельности на рынке услуг и продажи товаров

В современной России состояние рыночных отношений в ЖКХ можно охарактеризовать как классический рынок продавца, когда потребитель не имеет действенных рычагов воздействия на продавца, иначе как отказа оплаты товара. При этом права продавца защищены юридически лучше, чем права потребителя, который обязан оплачивать ненужные услуги или услуги ненадлежащего качества даже через процедуру судебного взыскания.

Как следствие, отсутствие закона спроса и предложения, конкуренции и неценовой характер колебаний спроса в существующих реалиях не способствует повышению потребительской лояльности.

Основными видами услуг в жилищно-коммунальной сфере являются:

- коммунальные: горячее, холодное водоснабжение; водоотведение; теплоснабжение; электроснабжение;
- жилищные: управление общим имуществом многоквартирных домов (ОИ МКД); содержание ОИ МКД; текущий и капитальный ремонт ОИ МКД; дополнительные услуги, направленные на удовлетворение личных потребностей граждан (собственников, нанимателей помещений).

Предоставление коммунальных услуг из-за наличия естественных монополий в городах и государственное регулирование тарифов не способны качественно повлиять на взаимоотношения потребителей с поставщиком коммунальных услуг.

Вывод: главным фактором, повышающим потребительскую лояльность, выступают компании, работающие в сфере жилищных услуг.

Уточним кто это. Большинство населения городов во всем мире проживает в многоквартирных домах. Многоквартирным домом признается совокупность двух и более квартир, имеющих самостоятельные выходы либо на земельный участок, прилегающий к жилому дому, либо в помещения общего пользования в таком доме [1]. Согласно действующему жилищному законодательству собственники помещений в многоквартирном доме обязаны выбрать один из способов управления многоквартирным домом:

- 1) непосредственное управление собственниками помещений в многоквартирном доме, количество квартир в котором составляет не более чем 16;
- 2) управление товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом;
- 3) управление управляющей организацией [2].

В большей мере за рынок управления МКД борются управляющие компании, на их способах повышения лояльности остановимся подробнее. Сам по себе термин управление многоквартирным домом подразумевает оказание как коммунальных, так и жилищных (за исключением дополнительных) услуг, которое должно обеспечивать благоприятные и безопасные условия проживания граждан. В традиционных маркетинговых исследованиях удовлетворенность, так же как и лояльность – это сводный индекс. Его вычисляют как взвешенную по параметру значимости оценку потребителем тех факторов, которые влияют на удовлетворенность качеством, сервисом, ценой и имиджем компании [3].

В таблице 1 представлен перечень факторов, влияющих на удовлетворенность, и уровень удовлетворенности этими факторами, оцененными по шкале Лайкерта (анализ проведен в семи УК в Татарстане, Ханты-Мансийске, Челябинске и Усть-Илимске).

Высокое значение индекса NPS, коррелирует с высоким уровнем удовлетворенности клиентов, измеренным по стандарту ИСО 9000:2000. Анализ полученных данных позволяет выявить факторы, в наибольшей степени влияющие на удовлетворенность. К ним относятся «Эмоциональный комфорт взаимодействия», «Качество услуг» и «Скорость выполнения заявок». Наибольшие значения абсолютной неудовлетворенности дают показатели «Разнообразие услуг, входящих в ежемесячный платеж» и «Разнообразие дополнительных услуг». Для этих же показателей отмечаются самые низкие значения абсолютной удовлетворенности [4].

Таким образом, исследования удовлетворенности потребителей услуг ЖКХ позволяют для УК определить: что необходимо для повышения качества услуг, достижения УК в ориентации на клиента, ориентацию персонала компаний на клиента – тем самым повысить конкурентоспособность УК в целом.

## 1. Факторы, влияющие на удовлетворенность, и уровень удовлетворенности этими факторами

Показатель / вариант ответа	Качество предоставляемых услуг	Скорость выполнения заявок	Эмоциональный комфорт взаимодействия	Профессионализм персонала	Разнообразие услуг, входящих в ежемесячный платеж	Разнообразие дополнительных услуг	Качество содержания дома, сетей	Оперативность реагирования на жалобы
Абсолютно не удовлетворен	1	1,3	0,3	0,6	5,2	4,3	1,3	2,3
Не удовлетворен	3,8	4,8	1,9	3,5	10,5	5,3	4,2	4,5
И да, и нет	18,9	17,3	13,5	17,3	29,4	31,0	1,0	22,5
Удовлетворен	51,6	42,0	40,5	42,4	36,9	36,3	43,5	39,9
Абсолютно удовлетворен	23,4	34,3	43,7	36,0	18,0	23,1	31,9	30,9
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100

### Список литературы

1. Положение о признании помещения жилым помещением, жилого помещения непригодным для проживания и многоквартирного дома аварийным и подлежащим сносу или реконструкции (утв. Постановление Правительства РФ от 28.01.2006 № 47 (ред. от 25.03.2015)) // Сборник законодательства РФ. 06.02.2006. № 6. Ст. 702.
2. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 31.12.2014) // Сборник законодательства РФ. 03.01.2005. № 1 (ч. 1). Ст. 14.
3. Латышова, Л. С. Исследование удовлетворенности пользователей услугами ЖКХ / Л. С. Латышова, Н. Б. Сафронова, А. В. Лебедева // Механизация строительства. 2012. № 5. С. 15 – 18.
4. Савин, К. Н. Институциональные резервы повышения качества услуг жилищно-коммунального хозяйства : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. Тамбов, 2004. С. 16.

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ  
ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ**

**ANALYSIS OF THE MAIN INSTRUMENTS OF PRODUCT PROMOTION  
IN THE VIRTUAL ENVIRONMENT**

*Тезикова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. экон. наук*

*Galya.zoloto@bk.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** Интернет-маркетинг; социальные сети; Веб-сайт; Бренд-платформа; модель «7С».

**Keywords:** Internet-marketing; social networks; Web-site; Brand-platform; model «7C».

**Аннотация.** Рассматриваются основные функции сайта коммерческой компании, направления и компоненты маркетинговых коммуникаций в социальных сетях, выделены проблемы при их разработке и функционировании. Определены основные задачи для продвижения продукции в социальных сетях.

**Abstract.** The main functions of a commercial company site, directions and components of marketing communications in social networks are considered in the article, the problems in their development and functioning are identified in the article. The main tasks for promoting products in social networks are defined in the article.

На сегодняшний день Интернет – это не только всеохватывающая площадка для продвижения продукции, но и уникальная среда обитания, значимый социально-культурный феномен.

Интернет-маркетинг является средством достижения цели, стоящей перед специалистом по маркетингу. В зависимости от цели подбирается определенный инструментарий для ее решения.

При любой поставленной маркетинговой цели главным средством построения коммуникации с потребителем является сайт.



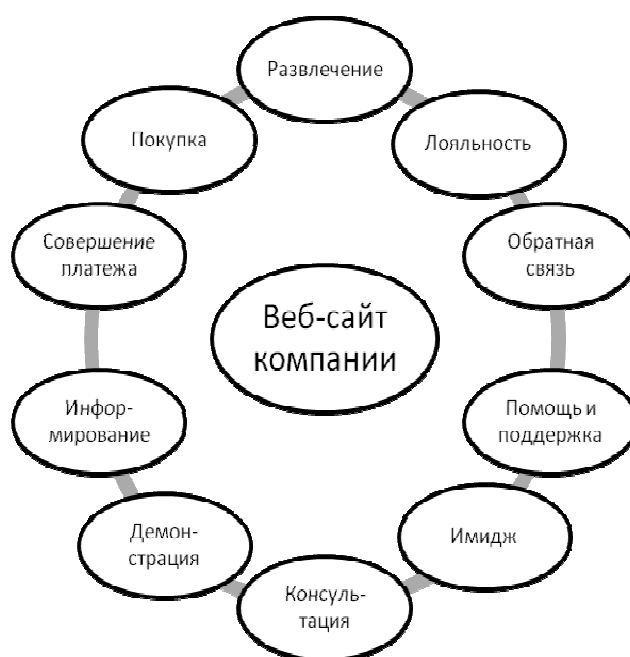
Веб-сайт – основное средство взаимодействия компании и целевой аудитории в Интернете. Современная веб-разработка включает в себя решение ряда задач: простоту навигации, прозрачность интерфейса, высокий уровень восприятия информации. Веб-сайт является наиболее распространенным видом представительства компании в сети Интернет [1].

Корпоративный веб-сайт это основной способ ведения бизнеса для фирм, которые осуществляют свой бизнес в Интернете. Веб-сайты могут быть абсолютно разных видов, размеров и форм, однако их все же можно классифицировать. Главным фактором классификации является функциональность. Сейчас, самым важным решением, которое стоит перед компанией это то, какие функции должен выполнять веб-сайт. Основными функциями веб-сайтов считаются: бизнес-реклама, обслуживание клиентов, связь с общественностью, поддержка продаж и электронная коммерция.

Корпоративный веб-сайт это основной способ ведения бизнеса для фирм, которые осуществляют свой бизнес в Интернете. Веб-сайты могут быть абсолютно разных видов, размеров и форм, однако их все же можно классифицировать. Главным фактором классификации является функциональность. Сейчас, самым важным решением, которое стоит перед компанией это то, какие функции должен выполнять веб-сайт. Основными функциями веб-сайтов считаются: бизнес-реклама, обслуживание клиентов, связь с общественностью, поддержка продаж и электронная коммерция.

На рисунке 1 представлены основные функции сайта коммерческой компании [2].

Сайт представляет собой основное средство построения маркетинговых коммуникаций в виртуальной среде, однако совместно с выполнением коммуникативной функции сайт может выступать в качестве инструмента для осуществления всего комплекса маркетинга. Клиенты компании не являются единственной аудиторией сайта, хоть и являются единственной. Посредством сайта компания может взаимодействовать с партнерами, акционерами, СМИ и другими контактными аудиториями.



**Рис. 1. Основные функции сайта коммерческой компании**

Основные отличительные черты сайта заложены в модели «7C»:

- 1) Контекст (Context) – поддержание баланса между визуальным и функциональным наполнением сайта;
- 2) Содержание (Content) – то, что наполняет сайт графика, текст, звук;
- 3) Степень объединения (Community) – способы поддержания коммуникации между пользователями;
- 4) Коммуникации (Communication) – способность сайта строить диалог с пользователями;
- 5) Связь (Connection) – построение связей с другими ресурсами путем размещения ссылок и поисковой оптимизации;
- 6) Коммерция (Commerce) – возможность коммерческого сайта реализовывать продукцию, осуществлять сделки;
- 7) Кастомизация (Customization) – как предоставление информации и дополнительных возможностей различным группам потребителей, персонализация заказа.

Компания может использовать множество инструментов для построения коммуникаций в потребительском и производственном секторах. К числу таких инструментов относятся: описание продукции и стратегии развития, осуществ-

ление продаж, оказание помощи потенциальным потребителям в выборе и т.д. Следовательно, роль сайта в воздействии на целевые аудитории достаточно высока. В зависимости от поставленной цели, например, формирование имиджа или стремление к повышению объемов продаж, характеристика сайта могут отличаться друг от друга. Данные различия отличают между собой производственный и промышленный рынки. Сайт компании является новым инструментом для создания, построения и управления коммуникацией с потребителями.

Другой не менее важный инструмент – это продвижение в социальных сетях. Общепринятая норма назвать данный вид продвижения «SMM», сокращенно от «Social media marketing». Данный инструмент представляет собой процесс привлечения трафика или внимания к компании или продукту через социальные платформы.

Социальная сеть – интерактивный сайт, разработанный с целью общения людей. Понятие «социальные медиа» объединяет в себе различные виды ресурсов сети Интернет, предназначенных для обмена информационными сообщениями между пользователями. К социальным медиа относятся социальные сети, блоги, видеохостинги и другие ресурсы.

Социальные медиа сегодня позволяют компаниям выстраивать долгосрочные отношения со своими потребителями, формировать их лояльность, управлять репутацией компании, повышать продажи и решать многие другие задачи развития бизнеса.

Основными компонентами маркетинговых коммуникаций в социальных сетях являются: стратегия, содержание, бренд-платформа.

Бренд-платформа – совокупность всех сообществ в социальных сетях, на которых бренд функционирует и общается с целевой аудиторией. Ввиду того, что у разных целевых аудиторий свои интересы и предпочтения и свое отношение к бренду, необходимо создавать под каждую из них свою площадку для коммуникаций. При смешивании разных аудиторий могут возникнуть конфликты интересов и споры, которые могут противодействовать целям рекламной кампании.

Компании понимают важность установления коммуникации между пользователями в социальных сетях. Поэтому компании, заинтересованные в продвижении своих товаров, стараются создавать полезный социальный функционал, который сможет привлечь новых пользователей.

Одним из важнейших умений специалиста по продвижению является способность адаптировать имеющиеся теоретические знания под быстроменяющиеся тенденции нынешнего времени. Для этого важно знать, как работают наиболее эффективные технологии в виртуальной сети в контексте современных реалий и существующих тенденций, виды наиболее прогрессивных площадок для размещения материалов, а также современные механизмы, применяемые в целях улучшения имиджа и продвижения базисного субъекта.

### **Список литературы**

1. Золотарева, Г. М. Анализ состояния рынка маркетинговых интернет коммуникаций / Г. М. Золотарева, Е. В. Гаврилова // Качество информационных услуг : сб. науч. тр. ТГТУ. Тамбов : Консалтинговая компания Юком, 2017. С. 194 – 200.

2. Золотарева, Г. М. Современные автоматизированные информационные технологии в маркетинговой деятельности предприятия / Г. М. Золотарева, М. Н. Смагина, Халаф Валид Мохаммед Халаф // Вестник научных конференций. 2016. № 10-7(14). С. 175 – 184.

# СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ

## WAYS OF IMPROVEMENT OF QUALITY OF DEVELOPMENT OF STANDARDS IN THE FIELD OF ACCOUNTING AND THE REPORTING

*Кириченко Елена Александровна*

*доцент, канд. экон. наук*

*kiriya.elena@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** качество; система стандартов бухгалтерского учета и финансовой отчетности.

**Keywords:** quality; system of standards of accounting and financial statements.

**Аннотация.** Финансовая отчетность, составленная в соответствии с российскими стандартами, не отвечает запросам пользователей, следовательно, качество этих стандартов нельзя признать удовлетворительным. Чтобы повысить качество стандартов учета и финансовой отчетности, предлагается ряд мер, в частности, первоочередная разработка концептуальных основ стандартов. Разработчики стандартов должны нести ответственность за несоблюдение сроков выполнения работ. Необходимо обеспечить согласованную работу над системой нормативных документов с применением методов математического и компьютерного моделирования.

**Abstract.** The financial statements made according to the Russian standards don't answer inquiries of the users; therefore, it is impossible to recognize quality of these standards satisfactory. To increase quality of standards of account and financial statements, a number of measures, in particular, prime development of conceptual bases of standards is proposed. Developers of standards have to bear responsibility for non-compliance with terms of performance of work. It is necessary to ensure the coordinated work on the system of normative documents with application of methods of mathematical and computer modeling.

Косвенными признаками низкого качества российских стандартов учета и аудита является тот факт, что с 2011 г. все крупные хозяйствующие субъекты

составляют параллельно с отчетностью по РСБУ отчетность по Международным стандартам финансовой отчетности [1]. Начиная с 2016 г. при проведении аудита финансовой отчетности применяются Международные стандарты аудита [2]. Таким образом, намечаются два пути получения качественных стандартов учета и аудита:

- переход на признанные международные стандарты;
- концентрация усилий на разработке собственных качественных стандартов.

В соответствии с законом «О бухгалтерском учете» [3] разработчиком стандарта может быть как Министерство Финансов РФ, так и любой субъект негосударственного регулирования бухгалтерского учета. К субъектам негосударственного регулирования бухгалтерского учета относят саморегулируемые организации предпринимателей и пользователей бухгалтерской отчетности, бухгалтеров и аудиторов, иных лиц, которые заинтересованы в развитии бухгалтерского учета.

Развитие системы управления качеством разработки стандартов в области бухгалтерского учета и отчетности возможно в следующих направлениях.

Во-первых, следует четко определить, что за разработку системы стандартов отвечает исключительно Минфин РФ. В структуре Министерства финансов действует департамент бухгалтерского учета и аудита, который непосредственно осуществляет работу по созданию и обновлению системы стандартов.

Необходимо подчеркнуть, что речь идет именно о системе стандартов. Отдельный стандарт не имеет никакой практической ценности и не может применяться изолированно от других стандартов.

Министерство финансов должно разработать Концепцию новых стандартов учета и отчетности, а для этого внести ясность, интересы какой группы пользователей будут поставлены на первое место.

Будут ли будущие стандарты ориентированы на интересы представителей бизнеса (инвесторов, кредиторов и других контрагентов) или на интересы контролирующих органов.

В рамках Концептуальных основ стандартов учета и отчетности следует указать основные цели составления финансовой отчетности, из которых будут вытекать требования к содержанию новых стандартов. Необходимо составить полный перечень документов, предлагаемых к разработке.

Для того, чтобы внедрение новой системы стандартов дало положительный результат, требуется чтобы основная часть документов была готова к утверждению и вступлению в силу приблизительно на одну дату. В связи со значительным объемом работы необходимо, чтобы в ней участвовали не только работники Департамента, но и члены саморегулируемых организаций бухгалтеров и аудиторов. За Минфином должны быть закреплены контрольные функции по обеспечению своевременного и качественного выполнения работ.

Неудовлетворительная практика разработки стандартов учета и аудита, имеющаяся на данный момент, показывает, что следует установить меры ответственности организаций-разработчиков за несвоевременное и некачественное выполнение работ. В частности, на некачественное выполнение работ указывает постоянный перенос сроков вступления в силу новых стандартов, а также отсутствие информации, предусмотренной законом «О бухгалтерском учете» на официальных сайтах разработчиков.

Меры ответственности могут включать вынесение предупреждений, а при повторных нарушениях – исключение из реестров саморегулируемых организаций бухгалтеров и аудиторов.

Для оформления отношений между Минфином (как основным разработчиком системы стандартов) и саморегулируемой организацией (как субподрядчиком) следует заключать договор о выполнении соответствующих работ. В этом договоре может быть предусмотрена уплата неустойки в случае невыполнения сторонами своих обязанностей.

Для того, чтобы обеспечить согласованность отдельных документов, входящих в систему стандартов учета и отчетности, следует применить методы математического моделирования. В этом случае текст каждого стандарта разбивается (декомпозируется) на отдельные элементарные утверждения, которым присваиваются определенные значения.

Разработка математической модели системы стандартов учета и отчетности позволит быстро выявить недостатки и пробелы в составе норм этих документов.

Стандарты менеджмента качества предусматривают различные контрольные процедуры, которые призваны установить, что работы по проекту выполнены качественно [4]. Эти процедуры предусматривают верификацию и валидацию выполненных работ. Применительно к разработанным проектам стандартов учета и отчетности проведение валидации представляется затруднительным, однако определенные меры предварительной «обкатки» можно использовать.

Например, при вступлении в силу нового международного стандарта финансовой отчетности (обычно между моментом публикации стандарта и моментом первого применения проходит полтора-два года), хозяйствующим субъектам разрешается, по их желанию, начать применение нового стандарта раньше [5]. Это позволяет выявить отдельные изъяны в тексте стандартов, и оперативно их устранить.

В российской практике такое предварительное применение стандартов учета и отчетности нормативными документами не предусмотрено.

Для решения этой проблемы целесообразно провести компьютерное моделирование результатов применения новых стандартов. В этом случае используется информационная база реальных предприятий, и повторно проводятся все необходимые учетные процедуры для формирования финансовой отчетности. Затем показатели отчетности, подготовленной по старым стандартам, сравниваются с показателями смоделированной отчетности. Для чистоты эксперимента выборка предприятий должна быть достаточно широкой, и включать предприятия, относящиеся к разным отраслям экономики, осуществляющие различные виды деятельности, крупные, средние и мелкие.

Предлагаемые меры будут способствовать повышению качества разрабатываемых в настоящее время российских стандартов бухгалтерского учета и отчетности.



## Список литературы

1. О консолидированной финансовой отчетности : федер. закон от 27.07.2010 № 208-ФЗ. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_103021](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103021)
2. Об аудиторской деятельности : федер. закон от 30.12.2008 № 307-ФЗ. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_83311](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83311)
3. О бухгалтерском учете : федер. закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122855/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/)
4. ГОСТ Р ИСО 9000–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. URL : <https://euro-register.ru>
5. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 1 «Представление финансовой отчетности». URL : [https://www.minfin.ru/common/upload/library/2017/01/main/MSFO\\_IAS\\_1.pdf](https://www.minfin.ru/common/upload/library/2017/01/main/MSFO_IAS_1.pdf)

**ОРГАНИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ  
СЛУЖБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**ORGANIZATION OF BUSINESS PROCESSES OF THE TECHNICAL  
SUPPORT SERVICE OF A TELECOMMUNICATIONS COMPANY**

*Молоткова Наталия Вячеславовна*

*профессор, д-р пед. наук*

*tiokd@admin.tstu.ru*

*Дюженкова Наталия Владимировна*

*доцент, канд. экон. наук*

*dnataliavlad@gmail.com*

*Комбаров Владимир Александрович*

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** техническая поддержка; телекоммуникации; телекоммуникационное предприятие.

**Keywords:** technical support; telecommunications; telecommunication enterprise.

**Аннотация.** Рассмотрена организация работы службы технической поддержки телекоммуникационного предприятия.

**Abstract.** The organization of work of the technical support service of the telecommunication enterprise is considered.

В условиях современного мира и увеличивающегося информационного потока далеко не каждый абонент компании сможет самостоятельно устранить возникшие проблемы с телевидением, телефонией или интернетом. Для устранения проблем предоставления услуги, как технических, так и информационных оператор современных телекоммуникационных услуг должен иметь служ-

бу, отвечающую за решение проблем пользователя в максимально сжатые сроки. Одним из основных на данный момент времени каналов предоставления консультационных услуг пользователю, является звонок в контактный центр оператора. Компетенцией оператора контактного центра является классификация возникшей проблемы пользователя и передача задачи по решению данной проблемы в функциональные сервисные службы.

Единый контактный центр ПАО «Ростелеком» был сформирован и введен в эксплуатацию в 2016 г. и имеет многоканальный бесплатный круглосуточный номер 8-800-1000-800. Введение единого номера позволило повысить качество обслуживания клиентов, при этом снизить затраты путем сокращения издержек на содержание разрозненных по макрорегиональным филиалам контактных центров, сокращением точек входа клиентских обращений, что в свою очередь повысило лояльность пользователей.

Обратившись в единый контактный центр ПАО Ростелеком можно получить следующие информационные услуги: сделать заявку на подключение услуг; получить справку по расчетам за услуги связи; получить справку о действующих услугах и сервисах компании; получить техническую поддержку пользователей.

Техническая поддержка пользователей ПАО Ростелеком подразделяется на три функциональных направления:

- поддержка услуг ТВ и интернет-услуги;
- поддержка телефонии (стационарный телефон, услуги новой телефонии);
- поддержка пользователей мобильной сети.

Для каждого функционального направления разработан и внедрен бизнес-процесс по оказанию поддержки пользователю.

Так, в частности, служба технической поддержки при проблемах ТВ и интернета состоит из специалистов трех категорий:

а) операторы первой линии поддержки. В их функциональные обязанности входит обработка первичного обращения клиента поступившего как в виде

телефонного звонка в единый контактный центр оператора, так и по другим каналам связи (например электронная почта, социальные сети, личный кабинет пользователя и т.д.), информирование клиента о возможных авариях и неполадках на линии по его месту жительства, а так же информирование о состоянии лицевого счета, консультирование по вопросам настройки оборудования, установленного у клиента. На основе проведенной диагностики оператор осуществляет маршрутизация задания по информационным системам или закрывает обращение, если проблема клиента решена;

б) инженеры второй линии поддержки: им передается заявка, если оператор первой линии не в состоянии решить проблему пользователя. Заявка может рассматриваться от 1 до 2 дней в зависимости от численности населенного пункта, в котором оказывается услуга. У инженеров второй линии имеется инструменты для удаленного контроля состояния порта, к которому подключен пользователь, а так же выполнение некоторых настроек, позволяющих решить проблему пользователя. В том числе доступен функционал удаленной настройки оборудования пользователя. В случае невозможности решения проблемы удаленно, задача передается на третью линию технической поддержки;

в) инженеры третьей линии поддержки: им заявка передается в случае необходимости устранения повреждения на дому у абонента, или на оборудовании уровня доступа. В обязанности инженеров 3 линии входят следующие функции:

- диагностика состояния элементов сети/измерение характеристики абонентской линии на местах;
- проведение технических работ по отключению/переключению абонентов, в случае необходимости;
- выполнение работ по демонтажу пользовательского оконечного оборудования (при отказе абонента от услуги и отсутствия возможности возврата оборудования абонентом самостоятельно);
- устранение повреждения абонентских линий на площадке абонента;
- диагностика и замена неисправного оконечного пользовательского оборудования находящегося в аренде;

– настройка окончательного пользовательского оборудования у клиента (в случае если 1-ая и 2-ая линия ТП не смогли решить проблему удаленно).

Отдельным функциональным направлением в рамках функционирования 2 линии технической поддержки являются службы, обеспечивающие настройку, управление и мониторинг активного оборудования связи, ремонт пассивного оборудования (кабельные и оптические линии связи), как магистрального уровня так и уровня распределения, участвующих в предоставлении телекоммуникационных услуг пользователю. В компетенцию данных служб входит решение сложных проблем, выявленных при функционировании оборудования, поиск неисправностей, ремонт, а так же предупреждение аварийных ситуаций в работе как активного, так и пассивного оборудования связи.

Упрощенная схема взаимодействия подразделений, отвечающих за своевременное и качественное решение возникающих у пользователей проблем показана на рис. 1.



Рис. 1. Схема взаимодействия подразделений, отвечающих за своевременное и качественное решение возникающих у пользователей проблем

Для формализации процесса оказания технической поддержки пользователей в ПАО Ростелеком была разработана и утверждена бизнес-процесс с распределениями ролей для 1 – 3 линий технической поддержки, в котором показаны функции каждой линии технической поддержки, их детализация и указаны конкретные действия. На первой линии технической поддержки осуществляются следующие функции: прием и регистрация обращения, классификация обращения и задания, диагностика и решение проблемы, выявление массовых проблем и обработка обращения. Вторая линия технической поддержки выполняет следующие функции: контроль работы 1-й линии, диагностика и решение проблемы, контроль выполнения заданий ответственными подразделениями, взаимодействие с абонентом диспетчеризация 3-й линии. И на первой линии технической поддержки осуществляется Эксплуатация сети и устранение повреждений.

Процесс полного перехода к целевому разграничению зон ответственности между 1 – 3 линиями технической поддержки на текущий момент приближается к завершению. Основными трудностями при таком переходе является длительная разработка и внедрение диагностических интерфейсов с возможностью автоматической интерпретации полученных результатов диагностики, так как количество используемого оборудования, как клиентского, так и операторского уровня в компании ПАО «Ростелеком» достаточно велико.

### **Список литературы**

1. Молоткова, Н. В. Модель регионального предпринимательства в современных социально-экономических условиях / Н. В. Молоткова, Д. Л. Хазанова // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11-2(76-2). С. 212 – 214.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ  
«ИНДИКАТОРА ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ»  
ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ И  
ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ**

**APPLICATION OF THE METHOD OF EVALUATION  
OF «IMPROVEMENT POSSIBILITIES INDICATOR»  
FOR THE ENHANCEMENT OF THE PROCESS OF DEVELOPMENT  
AND IMPLEMENTATION OF STANDARD OF ORGANIZATION**

*Попова Марина Николаевна*

*Popova\_marina.1996@mail.ru*

*Пономарев Сергей Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*svponom@yahoo.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** стандарт; улучшение; возможность; предприятие.

**Key words:** standard; improvement; opportunity; enterprise.

**Аннотация.** Представлен способ оценки возможностей улучшения процессов разработки и внедрения стандарта организации на ПАО «Пигмент» Способ основан на применении балльных квалиметрических шкал. Оценка возможностей улучшения процессов основана на аналогии с FMEA-анализом.

**Annotation.** This article presents a method for estimating the possibilities of improving the processes of development and implementation of the enterprise standards JSC «Pigment» Method based on the use of ball qualimetric scales. Evaluate opportunities to improve processes is similar to the FMEA-analysis.

Стандарт организации является важным элементом в системе документации предприятия. При помощи стандарта организации можно устанавливать различные требования к производимой продукции, тем самым регулируя уровень ее качества. В процессе работы требуется вносить изменения в существующую

щие стандарты организации или разрабатывать новые. Улучшение эффективности и результативности данных процессов влияет на то, как скоро можно будет приступить к производству продукции, внести изменения в документацию, приступить к испытаниям образцов, насколько продукция будет соответствовать требованиям потребителя. Добиться этого можно при помощи метода оценки «индикатора возможности улучшения» (ИВУ), рассмотренного в статье [1].

Одним из этапов этого метода является использование предложенных в [1] квалитметрических шкал для определения значений трех показателей:

- 1) вероятность реализации потенциального улучшения (ВР);
- 2) значимость последствий предполагаемого улучшения (ЗП);
- 3) доступность (легкость) контроля и управления процессами после внедрения возможного улучшения (ДКУ).

Произведение балльных оценок ЗП, ВР и ДКУ является приоритетным числом возможности улучшения (ПЧВУ), применяемым в качестве балльной оценки ИВУ:

$$I_{\text{ИВУ}} = Z_{\text{П}} \times V_{\text{Р}} \times D_{\text{КУ}}$$

Предложенный в статье [1] метод оценки показателя ПЧВУ в данной работе применен для улучшения процессов разработки и внедрения стандарта организации на ПАО «Пигмент». В таблице 1 приведены результаты оценки ПЧВУ.

При анализе таблицы было выявлено одно возможное улучшение с наибольшим ПЧВУ, равным 810, предусматривающее внедрение в отделе управления качеством (ОУК) системы бережливого производства. При его реализации необходимо опираться на ГОСТ Р 56407–2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты» [2].

Внедрение улучшения позволит:

- 1) уменьшить время разработки СТО;
- 2) исключить возможность срыва запланированных сроков разработки и внедрения СТО;
- 3) снизить количество допущенных ошибок и неточностей в тексте СТО.



**1. Результаты оценки значений приоритетных чисел возможности  
улучшений (ПЧВУ) при разработке и внедрении стандарта организации  
на ПАО «Пигмент»**

Дата: 04.12.2017			ПАО «Пигмент». Исследуемый процесс: разработка и внедрение стандарта организации (СТО)				Руководитель: д-р техн. на- ук, проф. С.В. Пономарев. Член экспертной команды: студент гр. ММК-11 М. Н. Попова		
Этап процесса	Возможное улучшение	Реализация улучшения	Планируемый результат улучшения	ЗП	ВР	ДКУ	ПЧВУ	Средства возможного улучшения	Ответственный
Разработка технического задания (ТЗ) на разработку проекта СТО	Исключение неточностей в ТЗ	Повышение согласованности между разработчиками ТЗ, цехом и центральной лабораторией (ЦЛ)	Исключение возвращения проекта СТО на доработку	7	5	3	105	Разработка и внедрение системы обмена документацией между заинтересованными сторонами	Начальник АСУ
Разработка проекта СТО и его согласование	Разработка проекта СТО точно в срок; исключение ошибок в проекте СТО	Точное следование рекомендациям ТЗ; четко налаженная связь с ЦЛ и цехом; соблюдение порядка в рабочей документации и на рабочем месте	Уменьшение времени разработки проекта СТО; соответствие запланированных сроков разработки проекта СТО реальным	10	9	9	810	Разработка плана внедрения бережливого производства в отделе, разрабатывающем СТО (в ОУК) и его внедрение	Начальник ОУК

Дата: 04.12.2017			ПАО «Пигмент». Изучаемый процесс: разработка и внедрение стандарта организации (СТО)				Руководитель: д-р техн. на- ук, проф. С.В. Пономарев. Член экспертной команды: студент гр. ММК-11 М. Н. Попова		
Этап процесса	Возможное улучшение	Реализация улучшения	Планируемый результат улучшения	ЗП	ВР	ДКУ	ПЧВУ	Средства возможного улучшения	Ответственный
Под- пись согласо- ванного проекта СТО необхо- димыми долж- ност- ными лицами и ут- вержде- ние СТО	Исклю- чение необос- нован- ных задер- жек проекта СТО на подпи- си; ис- ключе- ние срыва сроков внедре- ния СТО	Совершен- ствование процесса обмена до- кументаци- ей внутри предпри- ятия; вне- дрение сис- темы поощ- рений за вовремя возвращен- ный СТО	Соответ- ствие заплани- рованных сроков разработ- ки и вне- дрения проекта СТО ре- альным	10	3	5	150	Разработка системы поощрений за вовремя возвраще- ния доку- ментации и внедрения системы на практике	Дирек- тор по произ- водству

### Список литературы

1. Пономарев, С. В. Применение балльных квалиметрических шкал для оценки индикатора «возможности» улучшения в СМК / С. В. Пономарев, С.С.С. Аль-Бусаиди // Методы менеджмента качества. 2016. № 11. С. 14 – 18.
2. ГОСТ Р 56407-2015. Бережливое производство. Основные методы и инструменты. М. : Стандартинформ, 2015. 48 с.

# РАЗВИТИЕ ЮРИДИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В РОССИИ

## DEVELOPMENT OF LEGAL MANAGEMENT IN RUSSIA

*Шипилова (Клиот) Юлия Михайловна*

*канд. экон. наук*

*juliakliot.jk@gmail.com*

*Глазатова Татьяна Сергеевна*

*канд. юрид. наук*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** юридический менеджмент, бизнес в сфере оказания юридических услуг.

**Keywords:** legal management, business in the sphere of legal services.

**Аннотация.** Рассмотрены этапы развития юридического менеджмента. исследованы компоненты становления и развития бизнеса в сфере оказания юридических услуг.

**Abstract.** The article considers the stages of the development of legal management. components of the formation and development of business in the field of legal services.

В 1990-е гг. в Российской Федерации среди прочего появились либеральные рыночные новации, за образец которых по сложившейся исторической традиции был взят некий частный, на этот раз преимущественно американский, и совокупный опыт государств западной цивилизации. Новации эти потребовали соответствующей им рыночно-ориентированной адвокатуры. Единая к тому времени российская адвокатура, советская по происхождению, этим новациям не соответствовала [2].

### 1. Становление бизнес-адвокатуры.

В СССР и в других социалистических странах институт частной адвокатуры отсутствовал. Адвокатура в СССР имела статус добровольной общественной организации лиц, занимающихся адвокатской практикой. В республиках,

краях, Москве и Ленинграде имелись коллегии адвокатов, в районах и городах действовали юридические консультации, объединявшие адвокатов данного района.

В 1986 году появились юристы, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью. С 1988 года стали создаваться правовые кооперативы. Так была создана внешняя конкуренция коллегиям адвокатов. В период с 1995 по 1998 гг. оказание платных юридических услуг было лицензируемым видом деятельности. Лицензирование юридических услуг было введено Постановлением Правительства РФ от 15.04.1995 № 344 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по оказанию платных юридических услуг» (СЗ РФ. 1995. № 17. Ст. 1550. Отменено Федеральным законом от 25.09.1998 № 158-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». СЗ РФ. 1998. № 39. Ст. 4857) [1].

Тогда Минюстом России и управлениями юстиции по субъектам Федерации было выдано около 30 тыс. лицензий юристам – индивидуальным предпринимателям и юридическим фирмам [2]. Не будет ошибкой утверждение о том, что в 1998 г. количество юристов-лицензиатов явно превышало численность адвокатуры – 35,3 тыс. адвокатов [3]. С учетом того, что «адвокатская монополия» существует в России до сих пор, все эти юристы и юридические фирмы вытесняются в сферу преимущественного оказания юридической помощи наиболее платежеспособным слоям населения, в том числе предпринимателям. Результатом развития деятельности таких юристов и юридических фирм стало формирование в России особой формы предпринимательства – квазиадвокатуры, которая не столько конкурирует с традиционной адвокатурой, сколько размывает принципы ее организации, отождествляя самим фактом своего существования адвокатскую и предпринимательскую деятельность, доводя их до степени смешения[2].

В 1990 году Минюст СССР начал, а Минюст России продолжил (активно до 1993 г.) инициировать или давать согласие на создание новых коллегий адвокатов, поскольку традиционные коллегии адвокатов, существовавшие с

1922 г., первоначально отказывались резко увеличивать свою численность [3]. Именно с появлением подобных образований связано начало распространения в России самого термина «бизнес-адвокатура», которым стали обозначать часть новых адвокатских образований и юридических фирм, специализирующихся на оказании юридических услуг индивидуальным и корпоративным предпринимателям. С 1992 года стали создаваться адвокатские фирмы, бюро и кабинеты в качестве новых структурных подразделений коллегии адвокатов, учреждаемых с разрешения ее президиума. С конца 1990-х гг., стали появляться различные формы оказания субсидируемой бесплатной юридической помощи малоимущему населению (юридические клиники вузов – с 1997 г., государственные юридические бюро – с 2006 г.).

Завершающий этап трансформации советской адвокатуры откладывается вследствие развернувшейся в ней публичной дискуссии о соотношении предпринимательской и адвокатской деятельности [4].

Российский юридический бизнес своими корнями уходит в начало 90-х гг. XX в. Фирмы, которые создавались в то время, отмечают 20-летие своей деятельности. Те, кто был в начале истории создания юридического бизнеса, имели много сложностей, но и больше возможностей.

История юридического бизнеса за границей намного старше, она насчитывает столетия. Конечно, за это время бизнес прошел разные этапы от одиночных фирм до ассоциаций и союзов, как знаменитое Law society в Великобритании. Там выработаны этические стандарты профессии, и те, кто их нарушает, исключаются из юридического сообщества. Репутация стоит очень дорого, и ее берегут.

После распада Советского Союза рынок юридических услуг для бизнеса в России начал формироваться одновременно с началом развития рыночной экономики в начале 1990-х гг. и наличие только адвокатских образований было не достаточным для решения экономических проблем.

В связи с чем, возникла необходимость для привлечения на российский рынок по оказанию юридических услуг, том числе, иностранных юридических компаний.

Первыми были крупные международные юридические компании, которые пришли на российский рынок вместе со своими иностранными клиентами. Одной из таких компаний была компания Baker & McKenzie, которая в 1989 г. открыла первый офис в Москве. Российские юристы в это время только тому, как превратить свою профессию в бизнес. Иностранные юридические фирмы быстро разделили сферы деятельности с российскими коллегами, которые с незначительными изменениями сохранились и до наших дней.

По сути, международные юридические организации должны были давать юридические советы, а российские юристы – решать возникшие юридические проблемы.

К началу XXI века российские юридические фирмы начали более цивилизованный этап своего развития, идя по пути развития своих зарубежных коллег: укрупнялись и сливались, открывали офисы в различных городах России, увеличивали сферы оказания юридических услуг, что привело к обострению конкуренции с иностранными юридическими фирмами и постепенному их сокращению на российском рынке оказания юридических услуг. В то же время российские фирмы набирая опыт у западных коллег, сохраняют конкурентные преимущества.

Как любая другая форма бизнеса, функционирующая по законам рыночной экономики, юридические фирмы должны подчиняться правилам поддержания конкурентоспособности. Определяющим критерием успеха является эффективное управление.

В качестве основных проблем, которые тормозят формирование цивилизованного рынка оказания юридических услуг и развитие юридических фирм в России можно выделить:

- коррупционную составляющую российской правовой системы;
- низкое качество юридического образования;
- отсутствие регулирования с едиными требованиями по поводу квалификации, профессиональной этики, самоорганизации и самоуправления.

## Список литературы

1. О лицензировании отдельных видов деятельности : федер. закон от 25.09.1998 № 158-ФЗ // СЗ РФ. 1998. № 39. Ст. 4857.

2. Поспелов, О. В. Адвокатам-судьям бояться нечего, им не страшна даже бизнес-адвокатура // Адвокатская практика. 2012. № 1. С. 5 – 12.

3. Сухарев, И. Ю. Становление адвокатуры в России // Уч. тр. Рос. акад. адвокатуры им. Ф. Н. Плевако. М., 2000. Вып. 1. С. 64.

4. Адвокатура в цифрах // Вестник Федеральной палаты адвокатов РФ. 2009. № 3. С. 176.

**ПРИМЕНЕНИЕ ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЯ  
«ИНДИКАТОР ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ»  
В ПРОЦЕССЕ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПОСТУПАЮЩЕГО СЫРЬЯ  
«УАЙТ-СПИРИТ» НА АО «ЗПС»**

**APPLICATION OF ESTIMATES OF THE INDICATOR «THE INDICATOR  
OF THE POSSIBILITY OF IMPROVEMENT» IN THE PROCESS  
OF INITIAL CONTROL OF THE ARRIVING RAW MATERIALS  
«WHITE SPIRIT» ON JSC «ZPS»**

*Шакирова Тамара Ильдаровна*

*магистрант*

*kafedra@uks.tstu.ru*

*Аль-Бусаиди Сауд Султан Саид*

*аспирант*

*avi.tmb@mail.ru*

*Пономарев Сергей Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*svponom@yahoo.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** управление качеством; входной контроль; возможность улучшения; поступающее сырье.

**Key words:** quality control; initial control; possibility of improvement; the arriving raw materials.

**Аннотация.** Для повышения качества продукции предлагается рассмотреть возможности улучшения процесса входного контроля поступающего сырья Уайт-спирит. Для оценки процесса вводится показатель «индикатор возможности улучшения». По аналогии с FMEA-методологией строится таблица возможностей улучшения. Рассчитывается приоритетное число возможностей улучшения, и приводятся рекомендации по средствам достижения возможности улучшения.



**Abstract.** For improvement of quality of production White spirit is offered to consider the possibilities of improvement of process of entrance control of the arriving raw materials. For assessment of process the indicator «the indicator of a possibility of improvement» is entered. By analogy with FMEA methodology the table of opportunities of improvement is under construction. The priority number of opportunities of improvement is calculated and recommendations about means of achievement of a possibility of improvement are provided.

В статье [1] авторы проводят аналогию понятия «риски» с понятием «возможности». Они говорят о том, что часто на практике предприятия просчитывают все возможные риски, забывая о возможностях. В результате рассуждений, авторы статьи [1] вводят термин «индикатор возможности улучшения» и предлагают его рассчитать тремя способами.

Авторы статьи [2] назвали третий подход из статьи [1] как: «Анализ последствий режима возможного улучшения» или ЮМЕА – методология, от английских слов «Improvement Opportunity Mode Effect Analysis»

Проанализировав третий способ расчета индикатора «возможности» статьи [1], предлагаем применить его к процессу входного контроля поступающего сырья Уайт-спирит марки «Нефрас – С4 – 155/200» на Акционерном обществе Заводе подшипников скольжения города Тамбова (далее процесс входного контроля поступающего сырья).

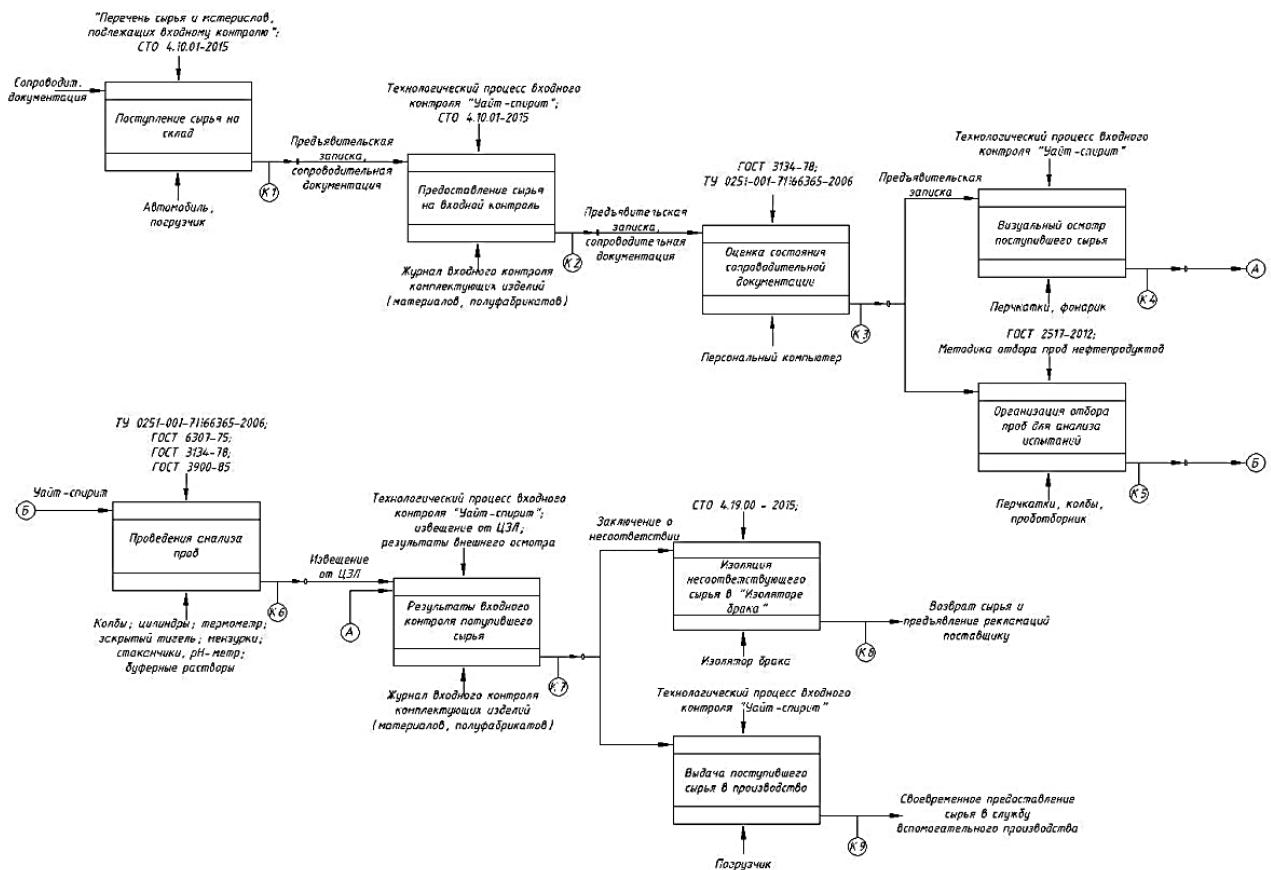
Процесс входного контроля поступающего сырья Уайт-спирит на АО «ЗПС» [3] представлен на рис. 1.

В ходе анализа каждого этапа процесса входного контроля поступающего сырья проводилась оценка «индикатора возможности улучшения» (ИВУ) в виде приоритетного числа возможности улучшения (ПЧВУ).

Проанализировав сеть процесса входного контроля поступающего сырья Уайт-спирит на АО «ЗПС», была сформирована ЮМЕА –таблица (табл. 1), в которой представлены результаты анализа «возможностей улучшений» на этапах процесса входного контроля.

Для этапов, подвергающихся улучшению были рассчитаны такие характеристики как:

ЗП – балл значимости положительных последствий предполагаемого улучшения;



**Рис. 1. Сеть операций (подпроцессов) процесса входного контроля поступающего сырья – Уайт-спирит на АО «ЗПС»**

ВР – балл вероятности реализации потенциального улучшения;

ДКУ – балл доступности контроля и управления процессами деятельности после внедрения возможного улучшения.

Шкалы для показателей ЗП, ВР и ДКУ представлены в статье [1].

По результатам оценок показателей ЗП, ВР и ДКУ был рассчитан показатель ПЧВУ «Приоритетное число возможностей улучшения» путем произведения балльных оценок.

Проанализировав результаты ЮМЕА-таблицы, можно прийти к выводу, что наиболее значимыми являются следующие предложения по улучшению процесса входного контроля:

- добавить новый показатель качества – процентное содержание серы в уайт-спирите, в «Перечень сырья и материалов, подлежащих входному контролю» (ПЧВУ = 810);
- отправлять поступившее сырье в производство с результатами испытания ЦЗЛ (ПЧВУ = 648).

## 1. Результаты работы ЮМЕА-команды

Дата: 20.11.2017	Кафедра: МиТИ. Изучаемый процесс: процесс входного контроля поступающего сырья – Уайт-спирит на за- воде АО «ЗПС»		Руководитель: д-р техн. наук, проф. С.В.Пономарев. Члены ЮМЕА-команды: инженер-лаборант химического анализа Т. И. Шакирова, инженер входного контроля М. А. Погуляева, инженер технолог А. В. Милованов						
Этапы процесса	Содержание потенциального улучшения	Предпосылки потенциального улучшения	Потенциальные последствия предполагаемого улучшения	ЗП	ВР	ДКУ	ПЧВУ	Средства достиже- ния потенциального улучшения	Ответственные
Органи- зация от- бора проб для анали- за и испы- таний	Пересмотр методики отбора проб, соответствующей ГОСТ 2517–2012	1. Более долгое и тщательное перемешивание содержимого бочки. 2. Перед отбором проб протирать верхнюю крышку бочки, с целью избежания попадания механических примесей в пробу	Более точные результаты испытаний	7	10	9	630	Внесение изменений в существующую методику отбора проб	Инженер-лаборант химического анализа, инженер по качеству входного контроля
Прове- дение ана- лиза	Добавить новый показатель качества – процентное содержание серы в Уайт-спирите, в документ «Перечень сырья и материалов, подлежащих входному контролю»	Разработать методику измерения процентного содержания серы в Уайт-спирите	Предотвратить попадание в производство Уайт-спирита с повышенным процентным содержанием серы, что позволит снизить износ оборудования и уменьшить процент брака	10	9	9	810	Внести дополнительный показатель качества в «Перечень сырья и материалов, подлежащих входному контролю»	Главный технолог, начальник ЦЗЛ, инженер-лаборант химического анализа, инженер по качеству входного контроля

Дата: 20.11.2017	Кафедра: МиТИ. Изучаемый процесс: процесс входного контроля поступающего сырья – Уайт-спирит на за- воде АО «ЗПС»		Руководитель: д-р техн. наук, проф. С.В.Пономарев. Члены ЮМЕА-команды: инженер-лаборант химического анализа Т. И. Шакирова, инженер входного контроля М. А. Погуляева, инженер технолог А. В. Милованов						
Этапы процесса	Содержание потенциального улучшения	Предпосылки потенциального улучшения	Потенциальные последствия предполагаемого улучшения	ЗП	ВР	ДКУ	ПЧВУ	Средства достиже- ния потенциального улучшения	Ответственные
Выдача поступив- шего сырья в произ- водство	Отправлять поступив- шее сырье в производ- ство с ре- зультатами испытания ЦЗЛ	Зная плот- ность уайт- спирита, мож- но рассчитать скорость по- дачи карбюри- затора (уайт- спиритп) в печь	Опреде- ление опти- мального расхода уайт- спирита для повышения качества продукции и снижения затрат по электро- энергии	8	9	9	648	Прилагать результаты испытаний ЦЗЛ к каж- дой партии поступивше- го сырья	Инженер по каче- ству входного контроля

### Список литературы

1. Пономарев, С. В. Применение балльных квалиметрических шкал для оценки индикатора «возможности» улучшения в СМК / С. В. Пономарев, С.С.С. Аль-Бусаиди // Методы менеджмента качества. 2016. № 11. С. 14 – 18.
2. Пономарев, С. В. Применение оценок показателя «индикатор возможности улучшения» при подготовке к участию в студенческой олимпиаде по управлению качеством / С. В. Пономарев, Е. С. Горелкина, А. Ю. Линева, Ю. Н. Мазалова, Ю. О. Ушакова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сб. науч. тр. 4-й Междунар. молодеж. науч.-практ. конф., 15 ноября 2017 г. В 3-ч т. Т. 2. Курск : Изд-во ЮЗГУ, 2017. С. 176 – 180.
3. СТО 4.10.01–2015. Система менеджмента качества. Контроль и испытания. Входной контроль и испытания.

**ОЦЕНКИ ОЖИДАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВЕРШЕНСТВУЕМО-  
ГО ПРОЦЕССА НА ЭТАПЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕ-  
НИЯ О ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ**

**ESTIMATION OF EXPECTED VALUES OF EFFECTIVENESS AND  
EFFICIENCY PERFORMANCE INDICATORS OF THE IMPROVED  
PROCESS AT THE PLANNING AND DECISION-MAKING STAGE ABOUT  
THE POSSIBILITY AND FEASIBILITY OF ITS ENHANCEMENT**

*Аль-Бусаиди Сауд Султан Сауд*

*аспирант*

*avi.tmb@mail.ru*

*Шакирова Тамара Ильдаровна*

*магистрант*

*kafedra@uks.tstu.ru*

*Пономарев Сергей Васильевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*svronom@yahoo.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** управление качеством, процесс, улучшение, результативность, эффективность, оценка целесообразности.

**Keywords:** quality control, process, improvement, effectiveness, efficiency, enhancement assessment.

**Аннотация.** Предложена методика подготовки и принятия решения о целесообразности внедрения проекта улучшения процесса испытаний на основе оценки показателей результативности и эффективности выполнения процесса.

**Abstract.** The technique is proposed for elaboration and adoption of a decision on the feasibility of implementing a project of process improvement based on assessment of the effectiveness and efficiency indicators of the process.

При подготовке и принятии решения о целесообразности внедрения проекта улучшения процесса системы менеджмента качества, например, на основе

применения оценок показателя «Индикатор возможности улучшения», предложенного и использованного в работах [1, 2], у большинства руководителей организаций (например, испытательных лабораторий) обычно возникает потребность оценить величину изменения (желательно приращения) значений показателей результативности и эффективности функционирования процесса после внедрения проекта его совершенствования.

Методика оценки показателей результативности и эффективности. Возможность объективного управления ходом процессов в СМК любой организации появляется только тогда, когда их владельцы могут оценивать (измерять, контролировать) показатели результативности и эффективности этих процессов [3]. Предлагаемый нами подход базируется на идеях статьи [3] и проиллюстрирован на рис. 1.

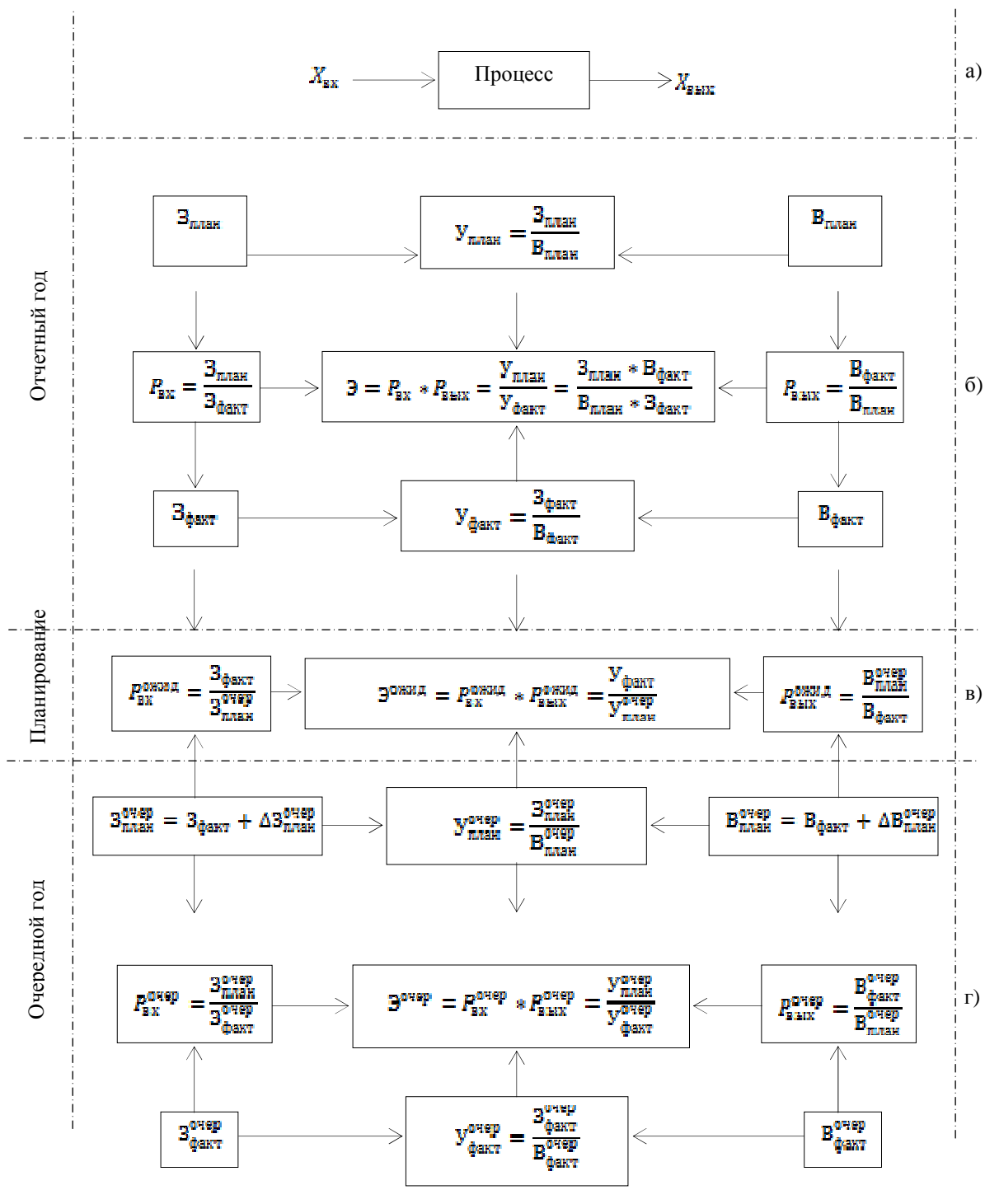
Каждый процесс (рис. 1, а) имеет входы  $X_{вх}$  и выходы  $X_{вых}$ . Входами процесса, например, в испытательной лаборатории, обычно являются различные виды материальной или нематериальной продукции (исследуемые объекты испытаний, информация, реактивы и другие ресурсы). Выходы процесса – это материальная или нематериальная продукция (например, результаты испытаний в виде протокола, изготовленные образцы материалов с известными свойствами и др.), которая является результатом процесса.

При этом используются такие показатели результативности, как «фактическое время / плановое время», «фактический выпуск / плановый выпуск», «плановые затраты / фактические затраты», т.е. показатели результативности процесса в отчетном году (рис. 1, б) можно представить в виде [3]:

$$P_{вх} = \frac{Z_{план.}}{Z_{факт}}, \quad (1)$$

$$P_{вых} = \frac{V_{факт}}{V_{план}}, \quad (2)$$

где  $P_{вх}$ ,  $P_{вых}$  – результативности процесса по входу и по выходу;  $Z_{план.}$ ,  $Z_{факт}$  – плановые и фактические затраты ресурсов, оцениваемые на входе процесса;  $V_{план.}$ ,  $V_{факт}$  – плановый и фактический выпуск продукции (предоставления услуги), оцениваемые на выходе процесса.



**Рис. 1. Графическая модель для вычисления показателей результативности процесса по входу и по выходу, а также безразмерного относительного показателя эффективности процесса:**

*а* – схематическое изображение входов и выходов процесса; *б* – схема вычисления показателей результативности процесса на его входе  $R_{вх}$ , выходе  $R_{вых}$  и эффективности  $\varepsilon$  осуществляемого процесса в отчетном году; *в* – схема вычисления показателей  $R_{ожид}$ ,  $R_{ожид}$  и  $\varepsilon_{ожид}$  процесса на этапе планирования; *г* – схема вычисления показателей  $R_{вх}^{очер}$ ,  $R_{вых}^{очер}$  и  $\varepsilon^{очер}$  в очередном году

Для оценки эффективности процесса в отчетном году (см. рис.1 б) можно использовать показатели [3]:

$$y_{\text{план}} = \frac{z_{\text{план}}}{v_{\text{план}}}, \quad (3)$$

$$y_{\text{факт}} = \frac{z_{\text{факт}}}{v_{\text{факт}}}, \quad (4)$$

где  $y_{\text{план}}$ ,  $y_{\text{факт}}$  – плановые и фактические удельные затраты на выпуск единицы продукции.

На основании выполненных исследований для оценки (измерения) показателя эффективности процесса системы менеджмента качества в испытательной лаборатории мы использовали относительный (безразмерный) показатель эффективности (рис. 1, б) вида [3]

$$\mathcal{E} = P_{\text{вх}} * P_{\text{вых}} = \frac{y_{\text{план}}}{y_{\text{факт}}} = \frac{z_{\text{план}}}{v_{\text{план}}} * \frac{v_{\text{факт}}}{z_{\text{факт}}}. \quad (5)$$

Аналогичные формулы для вычисления показателей результативности и эффективности обычно используют (рис. 1, з) также и при оценке итогов функционирования процесса в очередном году, а именно:

$$P_{\text{вх}}^{\text{очер}} = \frac{z_{\text{план}}^{\text{очер}}}{z_{\text{факт}}^{\text{очер}}}, \quad (6)$$

$$P_{\text{вых}}^{\text{очер}} = \frac{v_{\text{факт}}^{\text{очер}}}{v_{\text{план}}^{\text{очер}}}, \quad (7)$$

$$y_{\text{план}}^{\text{очер}} = \frac{z_{\text{план}}^{\text{очер}}}{v_{\text{план}}^{\text{очер}}}, \quad (8)$$

$$y_{\text{факт}}^{\text{очер}} = \frac{z_{\text{факт}}^{\text{очер}}}{v_{\text{факт}}^{\text{очер}}}, \quad (9)$$

$$\mathcal{E}^{\text{очер}} = P_{\text{вх}}^{\text{очер}} * P_{\text{вых}}^{\text{очер}} = \frac{y_{\text{план}}^{\text{очер}}}{y_{\text{факт}}^{\text{очер}}} = \frac{z_{\text{план}}^{\text{очер}}}{v_{\text{план}}^{\text{очер}}} * \frac{v_{\text{факт}}^{\text{очер}}}{z_{\text{факт}}^{\text{очер}}}, \quad (10)$$



где  $R_{\text{вх}}^{\text{очер}}$ ,  $R_{\text{вых}}^{\text{очер}}$  – результативности процесса по входу и по выходу в очередном году;  $Y_{\text{план}}^{\text{очер}}$ ,  $Y_{\text{факт}}^{\text{очер}}$  – плановые и фактические удельные затраты на выпуск единицы продукции в очередном году;  $Z^{\text{очер}}$  – относительный (безразмерный) показатель эффективности процесса в очередном году;  $Z_{\text{план}}^{\text{очер}} = Z_{\text{факт}} + \Delta Z_{\text{план}}^{\text{очер}}$  – плановые затраты на входе процесса в очередном году, складывающиеся из фактических затрат  $Z_{\text{факт}}$  в предыдущем году и предстоящего (планового) увеличения затрат  $\Delta Z_{\text{план}}^{\text{очер}}$  в очередном году;  $V_{\text{план}}^{\text{очер}} = V_{\text{факт}} + \Delta V_{\text{план}}^{\text{очер}}$  – плановый выпуск продукции на выходе процесса в очередном году, складывающийся из фактического выпуска  $V_{\text{факт}}$  в отчетном (предыдущем) году и предстоящего (планового) увеличения выпуска  $\Delta V_{\text{план}}^{\text{очер}}$  продукции (услуг) в очередном году;  $Z_{\text{факт}}^{\text{очер}}$  – затраты фактические на входе процесса в очередном году;  $V_{\text{факт}}^{\text{очер}}$  – выпуск продукции фактический в очередном году.

Подобный подход, проиллюстрированный на рис. 1, в, нами предлагается использовать на этапе планирования и выработки проекта управленческого решения при оценке ожидаемых значений показателей результативности процесса по входу  $R_{\text{вх}}^{\text{ожид}}$  и по выходу  $R_{\text{вых}}^{\text{ожид}}$ , а также ожидаемых значений относительного (безразмерного) показателя эффективности  $Z^{\text{ожид}}$ . При этом ожидаемые значения показателей вычисляют по формулам:

$$R_{\text{вх}}^{\text{ожид}} = \frac{Z_{\text{факт}}}{Z_{\text{план}}^{\text{очер}}}, \quad (11)$$

$$R_{\text{вых}}^{\text{ожид}} = \frac{V_{\text{план}}^{\text{очер}}}{V_{\text{факт}}}, \quad (12)$$

$$Z^{\text{ожид}} = R_{\text{вх}}^{\text{ожид}} * R_{\text{вых}}^{\text{ожид}} = \frac{Y_{\text{факт}}}{Y_{\text{план}}^{\text{очер}}}, \quad (13)$$

а значения используемых удельных затрат  $Y_{\text{факт}}$ ,  $Y_{\text{план}}^{\text{очер}}$  вычисляют по приведенным выше формулам (10) и (11).

Следует отметить, что, при выработке и принятии управленческих решений о целесообразности внедрения того или иного улучшения процесса системы менеджмента качества, в первую очередь следует учитывать значение показателя относительной (безразмерной) эффективности. Если ожидаемое значение показателя эффективности  $E_{\text{ожид}}$  более единицы, то предлагаемое улучшение процесса следует считать целесообразным.

В качестве примера рассмотрим ситуацию, когда в испытательной лаборатории надо было принять решение о целесообразности приобретения прибора для улучшения специфического вида испытаний. Предстояли затраты:

- 1) 423 тыс. р. на приобретение прибора;
- 2) 40 тыс. р. на оплату договора для обучения сотрудника;
- 3) 20 тыс. р. на командировку этого сотрудника в г. Москву;
- 4) 8 тыс. р. на дополнительные ежегодные расходы на (на поверку прибора, расходные материалы, доплату к зарплате за расширение круга обязанностей сотрудника и т.п.).

Эти предстоящие затраты увеличивали суммарные расходы в очередном году примерно на 491,5 тыс. р., что соответствовало (табл. 1) плановым затратам  $Z_{\text{план}}^{\text{очер}} = 2\,011\,945$  р. в очередном году, однако, приобретение прибора предоставляло возможность примерно на 50% увеличить количество заказов на выполнение специфического вида испытаний (с  $V_{\text{факт}} = 1242$  до  $V_{\text{план}}^{\text{очер}} = 1842$ ).

По требованию руководителя лаборатории были выполнены расчеты ожидаемой эффективности рассматриваемого процесса испытаний после приобретения этого прибора, представленные в табл. 1. Из таблицы видно, что, несмотря на заметное снижение ожидаемой результативности  $R_{\text{вх}}^{\text{ожид}} = 0,756$  процесса по входу, ожидаемое возрастание результативности  $R_{\text{вых}}^{\text{ожид}} = 1,483$  по выходу процесс (за счет ожидаемого увеличения количества заказов с 1242 до 1842) обеспечивало получение ожидаемой эффективности процесса на уровне  $E_{\text{ожид}} = 1,121$ , что свидетельствовало о целесообразности осуществления запланированного приобретения прибора.

## 1. Сведения о запланированных и фактических расходах и результатах деятельности испытательной лаборатории (ИЛ)

Наименования расходов и результатов деятельности ИЛ		Отчетный 2016 г.		Планирование	Очередной 2017 г.	
		План	Факт		План	Факт
1. Затраты на оплату расходов в рамках процесса испытания, р.		$Z_{\text{план}} = 1\,704\,405$	$Z_{\text{факт}} = 1\,520\,373$		$Z_{\text{очер план}} = 2\,011\,945$	$Z_{\text{очер факт}} = 1\,943\,092$
2. Количество проводимых испытаний в рамках процесса, шт.		$V_{\text{план}} = 1200$	$V_{\text{факт}} = 1242$		$V_{\text{очер план}} = 1842$	$V_{\text{очер факт}} = 1859$
3. Удельные затраты, р./шт.		$Y_{\text{план}} = 1420,3$	$Y_{\text{факт}} = 1224,1$		$Y_{\text{очер план}} = 1092,3$	$Y_{\text{очер факт}} = 1045,2$
4. Результативность процесса	по входу		$R_{\text{вх}} = 1,121$	$R_{\text{ожид вх}} = 0,756$		$R_{\text{очер вх}} = 1,035$
	по выходу		$R_{\text{вых}} = 1,02$	$R_{\text{ожид вых}} = 1,483$		$R_{\text{очер вых}} = 1,009$
5. Относительная (безразмерная) эффективность			$Z = 1,160$	$Z_{\text{ожид}} = 1,121$		$Z_{\text{очер}} = 1,045$

В правом столбце табл. 1 курсивом цифры фактических значений показателей результативности и эффективности осуществления процесса испытаний, рассчитанные по итогам работы в 2017 г., подтверждающие правильность принятого руководством испытательной лаборатории решения о приобретении прибора с целью улучшения результатов бизнес-процесса.

### Список литературы

1. Пономарев, С. В. Применение балльных квалиметрических шкал для оценки индикатора «возможности» улучшения в СМК / С. В. Пономарев, С.С.С. Аль-Бусаиди // Методы менеджмента качества. 2016. № 11. С. 14 – 18.

2. Пономарев, С. В. Применение оценок показателя «индикатор возможности улучшения» при подготовке к участию в студенческой олимпиаде по управлению качеством / С. В. Пономарев, Е. С. Горелкина, А. Ю. Линева, Ю. Н. Мазалова, Ю. О. Ушакова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сб. науч. тр. 4-й Междунар. молодеж. науч.-практ. конф., 15 ноября 2017 г. В 3-х т. Т. 2. Курск : Изд-во ЮЗГУ, 2017. С. 176 – 180.

3. Пономарев, С. В. Формирование и оценка показателей результативности и эффективности процессов СМК / С. В. Пономарев, С. В. Миронов // Стандарты и качество. 2007. № 8. С. 70 – 72.

## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НЕДОБРОСОВЕСТНОЙ КОНКУРЕНЦИИ, КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

## LEGAL REGULATION OF COUNTERACTION TO UNFAIR COMPETITION AS AN ELEMENT OF ECONOMIC SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE STATE

*Лаврик Татьяна Михайловна*

*канд. юрид. наук*

*lavriktan@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** конкуренция; недобросовестная конкуренция; борьба производителей; ФЗ «О защите конкуренции»; незаконные действия конкурентов.

**Key words:** competition; unfair competition; the struggle of producers; FZ «On Protection of Competition»; illegal actions of competitors.

**Аннотация.** Рассматриваются источники права, регулирующие отношения в сфере противодействия недобросовестной конкуренции.

**Abstract.** The article considers sources of law regulating relations in the sphere of counteraction to unfair competition.

Конкуренция является обязательным элементом существования рынка, определяет тип взаимоотношений, как между хозяйствующими субъектами, так и между потребителями. Она является неким стимулом, побуждающим производителей к конкурентной борьбе, стремлению превзойти других. Политика в области конкуренции является ключевым фактором, определяющим конкурен-

тоспособность и эффективность предприятий – с одной стороны и уровень жизни граждан – с другой стороны.

В условиях современного развития рыночных отношений все более значимой становится проблема соперничества хозяйствующих субъектов между собой. Борьба между производителями набирает все более значительный оборот, так как у них появляется одна цель – продать именно свой товар и получить за него большую цену, при этом на последнее место ставятся не только интересы государства, но и потребителей. Именно поэтому на первый план выходит задача определения рамок, которые способны ограничить незаконные действия конкурентов и свести к минимуму недобросовестную конкуренцию.

В Российской Федерации существует множество источников, которые имеют разноуровневый юридический характер и относятся к различным отраслям права. В основу данного регулирования положена формула, закрепленная в Конституции. Согласно ст. 34 Конституции РФ [1] каждый гражданин имеет право на свободное использование своих способностей и имущества для предпринимательской и иной не запрещенной законом экономической деятельности. Не допускается экономическая деятельность, направленная на монополизацию и недобросовестную конкуренцию.

Ряд норм закреплен в Гражданском кодексе РФ. К примеру, ст. 10 ГК РФ указывает на недопущение использования гражданских прав в целях ограничения конкуренции, а также злоупотребление доминирующим положением на рынке [2]. В части 4 Гражданского кодекса содержатся нормы, касающиеся приобретения и использования исключительных прав на средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ и услуг. Также ст. 1222 ГК [3] указывает нам на то, что к обязательствам, которые возникают вследствие недобросовестной конкуренции, применяется право той страны, рынок которой затронут такой конкуренцией. Также в некоторых случаях ФЗ «О защите конкуренции» [4] не называет конкретных признаков недобросовестных действий, а отсылает к нормам ГК РФ.

Специальным законом, содержащим нормы о недобросовестной конкуренции, способах предупреждения и пресечения недобросовестной конкуренции является ФЗ «О защите конкуренции». Исходя из ст. 3 закона – его нормы также относятся к отношениям, которые направлены на защиту конкуренции, предупреждение и пресечение монополистической деятельности, регулирует отношения, складывающиеся по этому поводу между российскими и иностранными юридическими лицами, федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, физическими лицами и индивидуальными предпринимателями. Данный ФЗ имеет экстерриториальный характер своего действия, т.е. распространяется на соглашения, которые достигнуты за пределами РФ между российскими или иностранными лицами [4].

Следующим источником регулирования недобросовестной конкуренции является ФЗ «О рекламе». В частности в этом законе регулируется процесс осуществления хозяйствующими субъектами производства, размещения и распространения рекламы. ФЗ «О рекламе» построен на основе соблюдения принципов добросовестной конкуренции, распространения достоверной, добросовестной рекламы, пресечения нарушения законодательства о рекламе [5].

В некоторой мере отношения, связанные с недобросовестной конкуренцией регулируются также ФЗ «О защите прав потребителей». Однако отнесение данного закона к источникам регулирования недобросовестной конкуренции является весьма спорным. Одни считают, что данный закон защищает права потребителей, а вторые полагают, что нормы закона направлены на защиту конкуренции как таковой [9].

Следующим источником является ФЗ «О коммерческой тайне». Он регулирует отношения, складывающиеся с установлением, изменением и прекращением режима коммерческой тайны, в частности, в отношении информации, составляющей секрет производства [6].

Нормы, касающиеся отнесения хозяйствующих субъектов к административной или уголовной ответственности регулируются соответственно Кодексом

об административной ответственности и Уголовным кодексом. К примеру, административная ответственность предусмотрена за невыполнение в срок, вынесенного антимонопольным органом, предписания [7]. Уголовная ответственность наступает в соответствии со ст. 178 Уголовного кодекса, т.е. в случае заключения между хозяйствующими субъектами-конкурентами ограничивающего конкуренцию соглашения, запрещенного в соответствии с антимонопольным законодательством [8].

Также к источникам правового регулирования в сфере недобросовестной конкуренции относятся подзаконные нормативно правовые акты. К их числу относятся Постановления Правительства РФ, Приказы Федеральной антимонопольной службы. Важная роль отводится судебной практике, которая воплощается в виде решений, постановлений, определений, а также в виде обобщения судебной практики, содержащей разъяснения по вопросам применения конкретных норм, касающихся недобросовестной конкуренции. Материалы обобщения конкретных дел являются наиболее важным элементом практики правоприменения.

Источниками правового регулирования отношений в сфере недобросовестной конкуренции являются международные договоры и международные соглашения Российской Федерации. Ярким примером многостороннего международного соглашения является Парижская конвенция «По охране промышленной собственности» 1883 г. Среди двустороннего международного соглашения РФ, в сфере недобросовестной конкуренции, следует выделить соглашение между Правительством РФ и Правительством КНР от 25 апреля 1996 г. «О сотрудничестве в области борьбы с недобросовестной конкуренцией и антимонопольной политики».

В настоящее время конкуренция носит противоречивый характер. Наряду с ее прогрессивным влиянием, стали развиваться и негативные проявления, которые выражаются в недобросовестных методах борьбы и наносят вред предпринимателям, потребителям и государству. Исходя из этого конкуренции присущи негативные свойства, когда каждый хозяйствующий субъект преследует

цель – получить выгоду любыми способами, в том числе запрещенными законодательством. Недобросовестная конкуренция как наиболее противоправное проявление соперничества нуждается в государственном регулировании, именно поэтому законодатель создал множество источников правового регулирования противодействия недобросовестной конкуренции.

### Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // Российская газета. 1993. № 237.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (с изм. и доп. от 7.02.2017) // Российская газета. 1994. № 238–239.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (с изм. и доп. от 30.12.2015) // Российская газета. 2006. № 289.

4. О защите конкуренции : федер. закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. от 05.10.2015) (с изм. и доп. от 10.01.2016) // Российская газета. 2006. № 162.

5. О рекламе : федер. закон от 13.03.2006 № 38-ФЗ (ред. от 5.12.2016) // Российская газета. 2006. № 51.

6. О коммерческой тайне : федер. закон от 29.07.2004 № 98-ФЗ (ред. от 12.03.2014) // Российская газета. 2004. № 166.

7. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 07.02.2017) (с изм. и доп. от 01.03.2017) // Российская газета. 2001. № 256.

8. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 07.02.2017) // Собрание законодательства Российской Федерации. 1996. № 25. Ст. 2954.

9. О защите прав потребителей : федер. закон от 07.02.1992 № 2300-1 (ред. от 03.07.2016) // Российская газета. 07.04. 1992.



# ПРАВОВОЙ СТАТУС ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ: К ПРОБЛЕМЕ ПРАВОВОЙ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ СТАТУСА

## LEGAL STATUS OF STATE CORPORATION: TO THE PROBLEM OF LEGAL RATIONALIZATION OF STATUS

*Никулин Виктор Васильевич*

*профессор, д-р истор. наук*

*viktor.nikulin@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** государственная корпорация; правовой статус; правовая особенность; некоммерческая организация; закон; совершенствование.

**Key words:** state corporation; legal status; legal feature; non-profit organization; law; improvement.

**Аннотация.** Рассматривается правовой статус государственных корпораций, выявляются возможные изменения в законодательстве, направленные на повышение эффективности их работы. Делается вывод о том, что наиболее сложным в плане правового регулирования является вопрос о взаимоотношении государственных корпораций и государственных органов, что требует внимания законодателей.

**Abstract.** The legal status of state corporations is considered, possible changes in legislation are identified, aimed at increasing the effectiveness of their work. It is concluded that the most difficult aspect of the right regulation is the relationship between state corporations and state bodies, which requires the attention of legislators.

Институт публичной (государственной) корпорации в российском праве ведет свою историю с 1990-х гг., когда возникла необходимость создания правовой основы для функционирования государственных объединений, реализующих потребности государства в приоритетных и общественно значимых сферах. Впервые понятие государственной корпорации было введено в июле 1999 г., после принятия соответствующей поправки в Федеральный закон «О некоммерческих организациях» [4].

Классическое определение государственной (публичной) корпорации включает в это понятие несколько аспектов: корпорация, которая владеет и управляет государством; корпорация, имеющая акции, продаваемые на фондовом рынке; организация, основанная национальным правительством для определенной цели, но не для получения денег [2]. С точки зрения проблемы статусного участия государственных корпораций в гражданском обороте, обращает на себя тот факт, что статус государственной корпорации как некоммерческой организации, предполагает отсутствие в ее деятельности в качестве цели получение прибыли и ведение предпринимательской деятельности [4]. Уже, в силу этого данная проблема требует всестороннего анализа в контексте законодательного уточнения особенностей правового статуса государственной корпорации.

С точки зрения закона государственная корпорация в качестве некоммерческой организации может создаваться только для выполнения общественно-полезных целей и только за счет государственного имущества. С точки зрения экономических потребностей государственная корпорация это форма аккумуляции инвестиций для решения важной публичной задачи. Собственно можно утверждать, что определяющей правовой особенностью государственной корпорации является то, что она в отличие от других некоммерческих организаций выполняет публично-правовые функции, осуществляемые государственными органами управления. Таким образом, государственная корпорация может создаваться в той сфере общественной деятельности, которая требует сочетания функций хозяйственной деятельности и функций управления. Между тем, российское законодательство запрещает совмещение хозяйственной деятельности и функций управления [3]. Однако реальная экономика предполагает существование видов деятельности, которые объективно требуют и стремятся к централизации и с точки зрения функционирования нуждаются в централизованном управлении. Такими сферами, например, является сфера электроэнергетики, сфера железнодорожного и водного транспорта, где всегда останется необходимость в осуществлении централизованной диспетчерской функции. В данном случае управление превращается в хозяйственную деятельность, оно приобретает экономическую целесообразность, является товаром, который тре-

буется многим субъектам гражданского оборота. Экономическая целесообразность и даже необходимость требует и рационализации правового статуса государственных корпораций, что приводит к выводу о нецелесообразности содержания в законодательстве запрета на совмещение хозяйственной деятельности и функций управления. Это противоречит сегодняшним экономическим реалиям и требует изменений соответствующего законодательства.

Экономическую компетентность государственной корпорации можно определить как специальную или исключительную. Этот вывод обуславливается тем обстоятельством, что в нормативных актах, учреждающих государственные корпорации, устанавливаются специальные виды деятельности, которые эти субъекты гражданско-правовых отношений вправе совершать для достижения поставленных перед ними государством целей. Сделки, которые выходят за пределы установленной законом компетенции, будут являться ничтожными [1].

Государственная корпорация выступает в хозяйственном обороте на общих основаниях, заключая договоры и осуществляя иные операции и сделки в рамках своей хозяйственной компетенции. Законодательство предусматривает самостоятельную имущественную ответственность корпорации по своим обязательствам, исключая ответственность государства по их долгам. Классическая публичная корпорация является унитарной, поскольку ее имущество целиком формируется за счет средств государства. Вместе с тем развиваются корпорации, капитал которых составляют взносы либо государственных образований различных уровней, либо иных субъектов публичного права [5]. А поскольку остаются нерешенными и спорными отдельные вопросы правового статуса государственных корпораций, то создаются неправомерные препятствия, тормозящие их развитие, возникают трудности во взаимодействии между другими субъектами права и государственными корпорациями. Законодательство явно отстает от реальных экономических процессов.

Публично-экономические потребности, особенности правового статуса, специальный правовой режим функционирования государственных корпораций настоятельно требуют регулирования деятельности государственных корпораций посредством специального правового акта. Переход к такой форме законо-

дательного регулирования их образования и деятельности окажет рационализирующее воздействие на эффективность участия публичных субъектов в гражданском обороте.

Анализируемая ситуация, указывает на то, что наиболее сложным в плане правового регулирования является вопрос о взаимоотношении государственных корпораций и государственных органов, выступающих в лице правительства или иного уполномоченного органа. Современная юридическая доктрина в качестве наиболее оптимальной формы взаимоотношений считает отношения опеки, наблюдения, контроля. Данная форма не предусматривает прямого административного подчинения корпорации государственному органу, содержит возможности саморазвития государственных корпораций, что подтверждает и опыт последних лет [2].

Безусловно, государственная корпорация как одна из форм реализации публичного интереса в сфере гражданско – правовых отношений на сегодняшний день являются, на наш взгляд, эффективной организационно – правовой формой соединения публичного и частного интересов. Их роль будет повышаться, а для этого необходимо, чтобы существующие законодательные проблемы, связанные с правовым статусом госкорпораций были устранены.

### **Список литературы**

1. Ершова, И. В. Проблемы правового статуса государственных корпораций // Государство и право. 2011. № 6.
2. Матасов, М. В. Взаимодействие органов власти и промышленной корпорации. Форматы, механизмы и технологии. М. : Нестор-История, 2014. 164 с.
3. О защите конкуренции : федер. закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. от 29.07.2017) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (1 ч.). Ст. 3434.
4. О некоммерческих организациях : федер. закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1996. № 3. Ст. 145.
5. Смирнов, В. М. Особенности создания и функционирования государственных корпораций в России / В. М. Смирнов, И. Г. Хожаев // Инновации и инвестиции. 2009. № 18(111).

# ПРАВО ЧЕЛОВЕКА НА КВАЛИФИЦИРОВАННУЮ ЮРИДИЧЕСКУЮ ПОМОЩЬ: ПРОБЛЕМА КЛАССИФИКАЦИИ

## HUMAN RIGHTS FOR QUALIFIED LEGAL HELP: THE PROBLEM OF CLASSIFICATION

*Пирожкова Ирина Геннадьевна*

*доцент, канд. истор. наук, канд. юрид. наук*

*0\_1\_23456789@list.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** права человека; право на квалифицированную юридическую помощь; конституционные права; классификация прав человека.

**Keywords:** human rights; the right to qualified legal assistance; constitutional rights; classification of human rights.

**Аннотация.** Автор актуализирует особенности классификации права человека на квалифицированную юридическую помощь, определяя его как элемент подгруппы судебных прав, отмечая черты в нем черты группы личных прав человека. В рамках иных классификаций данное право определяется как позитивное и конституционное.

**Abstract.** The author actualizes the features of the classification of the human right to qualified legal aid, defining it as an element of a subgroup of judicial rights, noting the features of a group of personal human rights in it. Within the framework of other classifications, this right is defined as positive and constitutional.

Часть 1 статьи 17 Конституции Российской Федерации гарантирует права и свободы человека и гражданина в нашей стране согласно общепризнанным принципам и нормам международного права, которые в силу ч. 4 ст. 15 Конституции являются составной частью российской правовой системы.

В зависимости от степени значимости, изначального или производного характера принадлежности человеку, юридических свойств прав и специфики их реализации, ряд прав человека и гражданина закреплены непосредственно в

Конституции РФ, а ряд – в иных законодательных актах. Одновременно с этим ст. 55 Конституции РФ провозглашает, что сам факт перечисления в Конституции основных прав и свобод не должен толковаться как отрицание или умаление других общепризнанных прав и свобод человека и гражданина.

Конституционные права и свободы принято классифицировать на основные группы: личные, политические, социально-экономические и культурные. В рамках группы политических прав зачастую выделяются судебные права.

Исторически право на профессиональную юридическую помощь в либеральном дискурсе формировалось именно через призму судебной деятельности и процесса. И хотя сейчас это право трактуется значительно шире, право на помощь адвоката (защитника) – рассматривается как судебное.

По мнению Э. Ю. Балаяна «при осуществлении любых функций государства...должна быть обеспечена четкая работа юридических механизмов и процедур защиты прав человека» [1].

Конституция РФ гарантирует каждому судебную защиту его прав и свобод (ст. 46). Особую роль в этом вопросе отводится судебной власти. В соответствии со ст. 18 Конституции РФ «права и свободы граждан обеспечиваются правосудием» [2].

С 1991 года в Российской Федерации началась масштабная судебная реформа. Именно в 1991 г. Верховный Совет РСФСР одобрил Концепцию судебной реформы, считая ее необходимым условием для «возвращения Отечества в лоно мировой цивилизации» [3]. В данном документе поставлены задачи, очерчены приоритетные направления реформирования судебной деятельности в России. Судебная реформа предусматривала создание независимой судебной власти, способной эффективно защищать права и свободы человека и гражданина; обеспечение гарантий самостоятельности и независимости судов и судей. Среди прочего на первый план выдвигалось также внедрение обязательности принципов состязательности и равноправия сторон в ходе отправления правосудия, что в мировой судебной практике реализуется в рамках предоставления возможности пользоваться профессиональной помощью юриста.

Таким образом, теоретико-правовая природа права человека на квалифицированную историческую помощь явно связана в ходе классификации прав и свобод с группой судебных прав (в рамках группы политических прав и свобод).

С другой стороны, группа прав, традиционно обозначаемых как личные права и свободы, и включающая такие базовые положения статуса человека как право на личное достоинство и гуманное обращение (ст. 21 Конституции РФ), свободу и личную неприкосновенность (ст. 22), право на ознакомление с документами и материалами, непосредственно затрагивающие права и свободы (ч. 2 ст. 24) зачастую может реализоваться только в условиях создания государством системы доступа человека к профессиональной юридической помощи. В этой связи рассматриваемое право может квалифицироваться шире, чем просто судебное, по нашему мнению в нем есть признаки группы личных прав и свобод, такие как всеобщность, базовый характер.

Еще одно теоретико-правовая классификация прав и свобод, связанная с критерием участия государства в их обеспечении, традиционная для науки конституционного права – это деление прав и свобод на позитивные и негативные. Реализация негативного права не требует от государства активного содействия, оно требует невмешательства, требует воздерживаться от неких действий со стороны государства, могущих нарушить право человека. Право человека пользоваться квалифицированной юридической помощью в лице адвоката (защитника), нотариуса, прокурора, службы Уполномоченного по правам человека, консультациями государственных и муниципальных служб, связанных с правовой помощью, возможность создавать и пользоваться общественными структурами, оказывающими юридическую помощь – требует активного содействия государства или вообще без создания его самого невозможно. В связи с этим рассматриваемое право квалифицируется нами как позитивное.

Еще одна классификация, выделяющая в статусе человека и гражданина конституционные и отраслевые права и свободы, применительно к отечественному нормативному материалу однозначно называет право на квалифицирован-

ную юридическую помощь конституционным. Данное право прямо зафиксировано ст. 48 Конституции: «Каждому гарантируется право на получение квалифицированной юридической помощи». Причем Конституция также прямо называет правом и возможность бесплатной помощи. Конкретизация данного права в той же статье явно идет в русле традиционной группы судебных прав и связана с помощью адвоката (защитника) с момента задержания, заключения под стражу или предъявления обвинения, таким образом, является основанием для прав задержанного в рамках уголовного и административного процессов.

Однако, не смотря на однозначность конституционного статуса рассматриваемого права в отечественной правовой доктрине, применительно к зарубежному конституционному законодательству данное право может классифицироваться как отраслевое, так как прямо не содержится в конституционных актах. Такие особенности содержатся в конституционном законодательстве стран, где конституционные акты носят исторический, раннелиберальный характер, приняты в ту эпоху, когда данное право прямо не вербализировалось в нормативном материале.

### Список литературы

1. Балаян, Э. Ю. Конституционно-правовые аспекты защиты прав человека в контексте функций современного государства // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 2(62). С. 111 – 118.

2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) [Электронный ресурс]. URL : [http://base.garant.ru/5366634/2/#block\\_17](http://base.garant.ru/5366634/2/#block_17) (дата обращения: 19.09.2017).

3. О Концепции судебной реформы в РСФСР : Постановление ВС РСФСР от 24.10.1991 № 1801-1 [Электронный ресурс]. URL : <https://www.lawmix.ru/pprf/98904> (дата обращения: 19.09.2017).



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В РАСКРЫТИИ КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЙ

## THE USE OF DIGITAL EVIDENCE IN SOLVING CYBERCRIME

*Чернышов Владимир Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Лоскутова Екатерина Сергеевна*

*аспирант*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** цифровые доказательства; уголовное судопроизводство; информационное пространство.

**Key words:** digital evidence; criminal justice; information space.

**Аннотация.** Исследован вопрос о практики использования цифровых доказательств. Проведен анализ нормативно-правовой базы, регламентирующей процесс собирания и использования цифровых доказательств в расследовании по уголовным делам. Автором сформулированы основные преимущества использования и критерии допустимости цифровых доказательств.

**Abstract.** The article examines the issue of practice use of digital evidence. The analysis of normative-legal base regulating the process of collecting and using digital evidence in the investigation of criminal cases. The author of the main benefits of using and the criteria of admissibility of digital evidence.

На сегодняшний день, одной из первоочередных задач современного общества становится борьба с расследованием киберпреступлений. Сеть Интернет и другие телекоммуникационные сети образуют кибернетическое пространство, которое является новой человеческой и технологической средой. Пространство не имеет границ, следовательно, не находится под юрисдикцией какого-либо одного государства [3]. Одним из таких проблемных моментов теории права

является определение места преступления в информационном пространстве. Однако, мы согласны, что «...местом преступления может являться часть информационного пространства (домен, сайт), в которой фактически было совершено преступление активным пользователем. В представленном определении поставлены в прямую зависимость два фактора: фактическое место преступления – сайт, который зарегистрирован на сервере, имеющим физическое местоположение на определенной территории и лицо, активный пользователь сети Интернет в момент совершения преступления. Такой подход поможет облегчить идентификацию преступника, поскольку современные методы не дают высокой точности по отдельности, а предлагаемая формулировка позволяет правоохранительным органам применять их совокупность, в зависимости от технических возможностей» [3].

Еще одной проблемой является использование цифровых доказательств. В настоящее время институт уголовных доказательств находится в развитии. В условиях стремительной информатизации повседневной жизни общества, а также с учетом перехода общественных и правоотношений в информационное пространство, появился качественно новый вид доказательств, основанный на представлении информации в электронной форме. В связи с этим перед законодателем встала необходимость урегулирования использования в уголовном процессе электронных доказательств с учетом соблюдения требований их достоверности, допустимости, относимости и достаточности.

В УПК РФ были внесены соответствующие изменения. Наиболее существенные изменения в действующее законодательство были внесены с принятием федерального закона от 28 июля 2012 г. № 143-ФЗ [2]. Поскольку в юридическую силу вступила ч. 4 ст. 81 УПК РФ, которая предусматривает «...возврат электронных носителей информации и документов, изъятых в ходе досудебного производства, но не признанных вещественными доказательствами, лицам, у которых они были изъяты» [1].

Вместе с тем, ст. 82 УПК РФ была дополнена положениями, которые определяют порядок хранения электронных доказательств, регламентируют усло-

вия возврата данных доказательств их собственникам после осмотра и производства других необходимых следственных действий, а также копирования.

При этом, одним из требований, предъявляемых к электронным доказательствам, является то, что цифровые носители информации, скопированные или полученные с других носителей в ходе производства следственных действий, должны быть приложены к протоколу соответствующего следственного действия, о чем в нем делается запись.

При изучении вопроса о том, какие объекты подпадают под круг электронных доказательств, рассмотрим положения закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Статья 2 данного закона указывает, что «... сведения могут быть представлены в электронной форме в виде электронного сообщения, электронного документа, сайта в сети Интернет или страницы сайта в сети Интернет. Таким образом, круг предметов, могущих стать электронными доказательствами, достаточно широк и специфичен, но при этом приобщение их к материалам какого-либо уголовного дела сопряжено с процессуальными трудностями» [2].

Анализ ч. 2 ст. 74 УПК РФ и смежных с ней статей показывает, что перечисленные выше виды информации, т.е. сведения, в электронной форме допускаются в качестве доказательств как вещественные доказательства или иных документов. Следовательно, «...они будут признаваться доказательством по уголовному делу при наличии хотя бы одного из следующих условий:

- использование в качестве орудия преступления;
- сохранение на себе следов преступления;
- если они являются предметом преступления;
- представляют собой имущество, ценные бумаги или иную ценность, полученную в результате преступных действий или нажитую преступным путем;
- служат средством для обнаружения преступления и установления обстоятельств уголовного дела;
- если изложенные в данных доказательствах сведения имеют значение для установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовному делу» [1].

Следовательно, складывается тенденция к тому, что использование цифровых доказательств в уголовном судопроизводстве стало одним из самых перспективных направлений раскрытия и расследования уголовных преступлений.

Цифровые доказательства в определенных случаях являются единственными доказательствами виновности лица в совершении преступления. Следовательно, значение цифровых доказательств в уголовном судопроизводстве становится очевидным. Обращаем внимание на тот факт, что цифровые доказательства должны обладать свойствами, обеспечивающими их законность. Также можно выделить критерии допустимости цифровых доказательств. К ним будут относиться, конечно же, общие признаки, присущие всем доказательствам, и специальные, характерные только для цифровых доказательств.

Таким образом, к цифровым доказательствам должны предъявляться более строгие требования, поскольку для оценки их требуются специальные устройства, а так же и лица, которые обладают познаниями в узкой сфере науки. Кроме того, цифровые доказательства легко могут быть подвергнуты изменениям или же быть уничтоженными. Следовательно, особенно важна своевременная и правильная фиксация электронных доказательств. По этой причине существует ряд особенностей собирания электронных доказательств, а именно:

- оперативность в процессе сбора цифровых доказательств;
- участие компетентного лица, обладающего достаточными знаниями;
- наличие специальных устройств, обладающих необходимыми функциями для собирания доказательств (персональный компьютер, мобильное устройство).

Таким образом, использование цифровых доказательств в уголовном судопроизводстве до недавнего времени являлось новшеством, но сейчас этот вид доказательств широко и повсеместно используются в доказывании по уголовному делу.

## Список литературы

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 31.12.2017)., с изм. и доп., вступ. в силу с 01.06.2018. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/) (дата обращения: 02.01.2018).

2. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федер. закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 // Собрание законодательства Российской Федерации от 31.07.2006 № 31 (ч. I) ст. 3448.

3. Искевич, И. С. Особенности определения места преступления при нарушении авторских прав в глобальном информационном пространстве: международно-правовой и уголовно-правовой аспекты / И. С. Искевич, М. Н. Кочеткова // ППД. 2017. № 1. С. 54 – 57.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЗНАНИЯ  
ДОКАЗАТЕЛЬСТВ НЕДОПУСТИМЫМИ**

**SOME OF THE FEATURES OF RECOGNITION  
OF EVIDENCE INADMISSIBLE**

*Чернышов Владимир Николаевич*

*профессор, д-р техн. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Чекмарева Галина Игоревна*

*аспирант*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** недопустимые доказательства; ходатайство; суд; предварительное слушание; судья.

**Key words:** inadmissible evidence; the petition; the court; the preliminary hearing; judge.

**Аннотация.** Рассматриваются некоторые особенности российского уголовного судопроизводства, связанные с процедурой признания доказательств по уголовному делу недопустимыми на различных стадиях уголовного процесса.

**Abstract.** The article deals with some peculiarities of the Russian criminal proceedings related to the procedure of the admission of evidence in a criminal case are inadmissible at various stages of the criminal process.

В действующем Уголовно-процессуальном кодексе РФ (УПК РФ) под доказательством понимается любые относящиеся к делу фактические сведения, на основе которых устанавливается факт наличия или отсутствия обстоятельств, которые подлежат доказыванию. В силу ч. 1 ст. 75 УПК РФ «...недопустимые доказательства не имеют юридической силы и не могут быть положены в основу обвинения, а также использоваться для доказывания обстоятельств предмета доказывания» [1].

В рамках настоящей статьи рассмотрим процессуальный порядок признания доказательств недопустимыми. Российский законодатель определил круг участников уголовного судопроизводства, которые имеют право рассматривать на различных стадиях процесса ходатайство о признании доказательств не отвечающим требованиям, а так же по собственной инициативе признавать доказательства недопустимыми.

Процессуальный закон предусматривает, что полноценное исследование обстоятельств дела, доказывание на основе реализации всех принципов уголовного процесса происходят в ходе судебного разбирательства [2]. Именно там участники процесса могут объективно оценить условия получения доказательства, определить степень влияния нарушений уголовно-процессуальных норм на его достоверность, рассмотреть возможность устранения допущенных нарушений, выслушать мнения сторон. Суд, безусловно, стремится к правильному познанию фактической основы для принятия законного и обоснованного решения. Однако, согласно ч. 3 ст. 229 УПК РФ в российском уголовном процессе существует отдельная стадия судебного разбирательства – предварительное слушание, одним из оснований для проведения является ходатайство об исключении доказательств, заявленное стороной в ограниченные сроки. Из этого следует, что стадия предварительное слушание имеет процессуальную возможность предварительно устранить имеющиеся недопустимые доказательства и подготовить рассмотрение уголовного дела по существу.

Согласно ст. 234, 235 УПК РФ порядок проведения предварительного слушания и рассмотрения ходатайства об исключении доказательств проводится судьей единолично в закрытом судебном заседании, т.е. исключается одно из важных условий судебного разбирательства. При разрешении ходатайства о признании доказательства недопустимым на предварительном слушании возникает еще один вопрос: насколько суд независим от мнения сторон при оценке допустимости доказательств? Согласно ч. 5 ст. 234 УПК РФ в случае заявления одной из сторон ходатайства об исключении доказательства судья выясняет у другой стороны наличие возражений против него и при отсутствии таковых удовлетворяет ходатайство. Следуя букве закона, судья при солидарности сто-

рон вынужден удовлетворить ходатайство даже в случае его очевидной беспочвенности. Проще говоря, в подобной ситуации суд уподобляется статисту, лишенному собственного волеизъявления. Решение судьи в данном случае приобретает исключительно удостоверительный характер. На наш взгляд, несовершенство уголовно-процессуального закона связано с тем, что законодатель увлекся состязательными началами судопроизводства и усилением диспозитивных начал в уголовном процессе. В результате возникло противоречие между некоторыми основополагающими принципами уголовного процесса и формой предварительного слушания. Например, ч. 5 ст. 234 УПК РФ противоречит как принципу независимости судей при принятии решений, поскольку ставит суд в зависимость от мнения сторон, так и принципу законности, обязывая судью выносить решение об исключении доказательств независимо от наличия оснований. Думается, что установленный ч. 5 ст. 234 УПК РФ порядок исключения доказательств на предварительном слушании не соответствует и принципу свободы оценки доказательств судьей, закрепленному в ст. 17 УПК РФ. Эта свобода явно блокируется позицией сторон. Чтобы суд имел право не согласиться с мнением стороны по поводу исключения недопустимого доказательства, если к тому имеются очевидные основания, целесообразно ч. 3 ст. 234 УПК РФ изложить в иной редакции, а именно: «В случае если стороной заявлено ходатайство об исключении доказательства, судья выясняет у другой стороны, имеются ли у нее возражения против данного ходатайства. При наличии согласия стороны судья вправе удовлетворить это ходатайство»

### **Список литературы**

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 31.12.2017), с изм. и доп., вступ. в силу с 01.06.2018. URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/) (дата обращения: 02.01.2018).

2. Терехова, Н. Н. Значение принципов уголовного процесса в обеспечении безопасности личности в уголовном судопроизводстве / Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 3(139). С. 211 – 213.



**ПОРЯДОК ЗАКЛЮЧЕНИЯ АРБИТРАЖНОГО СОГЛАШЕНИЯ:  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО, ЗАРУБЕЖНОГО И  
МЕЖДУНАРОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА**

**PROCEDURE OF MAKING AN ARBITRATION AGREEMENT:  
COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN, FOREIGN AND  
INTERNATIONAL LEGISLATION**

*Искевич Ирина Сергеевна*

*доцент, канд. юрид. наук*

*irina\_77707@list.ru*

*Куркин Борис Александрович*

*профессор, д-р юрид. наук*

*kurkin.boris2012@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** арбитражная оговорка; арбитражное соглашение; Международный третейский суд «IUS».

**Keywords:** arbitration clause; arbitration agreement; International Arbitration Court «IUS».

**Аннотация.** Рассматривается порядок заключения арбитражного соглашения, его содержание, а также основные положения Федерального закона «Об арбитраже (третейском разбирательстве) в Российской Федерации» от 29.12.2015 № 382-ФЗ. Анализируются различные точки зрения на смысл и содержание арбитражного соглашения.

**Abstract.** The article presents procedure of making an arbitrary agreement, its contents as well as basic provisions of The Federal Law «On Arbitrage (Arbitration Proceedings) in Russian Federation» №382-FZ dated 29.12.2015.

Various points of view concerning sense and purview of an arbitration agreement are analyzed in the text.

Письменное соглашение сторон о передаче возникшего или могущего возникнуть из гражданско-правовых отношений спора на рассмотрение в тре-

тейский суд либо арбитраж будем именовать арбитражной или третейской оговоркой либо соглашением.

Арбитражное соглашение, по мнению большинства цивилистов, является основой арбитража и имеет важное значение для сторон сделки, от заключения договора и до самого нежелательного момента – возникновения спора между сторонами.

Как правило, арбитражную оговорку помещают в заключительных разделах договора рядом с адресами, банковскими реквизитами и прочими условиями, и в этой связи часто участники договора не уделяют должного внимания и значимости этим нескольким строкам. В результате одно из важных условий договора заключается с упущениями и неточностями, что в итоге в случае спора может привести к убыткам, превышающим выгоды, полученные от заключения сделки [1].

Как правило, оговорку, содержащую неточности, принято именовать «патологическая».

К патологии оговорки может привести неправильное указание применимого права, предмета и существа споров, передаваемых в арбитраж, ссылка на несуществующий арбитражный институт, в который передается спор, и др. Последствием этого будет невозможность третейского разбирательства ввиду того, что третейский или арбитражный институт могут не признать свою компетенцию по рассмотрению заявленного иска в связи с неясной, нечеткой арбитражной оговоркой.

Все это влечет за собой определенные трудности для лиц, заключивших патологическое третейское соглашение. Как минимум нужно попытаться договориться с должником о внесении изменений в оговорку – заключить дополнительное соглашение по определению постоянно действующего арбитража или договориться об арбитраже *ad hoc*, либо придется признавать оговорку недействительной в компетентном суде. Как известно, в этой ситуации должники не очень охотно идут навстречу своим контрагентам. Одним словом, истцу придется вложить немало сил, а главное, времени, чтобы добиться защиты своих прав.

В Российской Федерации с 01.09.2016 вступил в силу Федеральный закон от 29.12.2015 № 382-ФЗ «Об арбитраже (третейском разбирательстве) в Российской Федерации» [2].

Согласно ст. 1 указанного Федерального закона его целью является регулирование порядка образования и деятельности третейских судов и постоянно действующих арбитражных учреждений на территории Российской Федерации, а также арбитраж (третейское разбирательство). В арбитраж (третейское разбирательство) по соглашению сторон могут передаваться споры между сторонами гражданско-правовых отношений, если иное не предусмотрено федеральным законом.

Федеральным законом могут устанавливаться ограничения на передачу отдельных категорий споров в арбитраж (третейское разбирательство).

Если законом не предусмотрено иное, он распространяется как на арбитраж (третейское разбирательство), администрируемый постоянно действующим арбитражным учреждением, так и на арбитраж (третейское разбирательство), осуществляемый третейским судом, образованным сторонами для разрешения конкретного спора. Порядок рассмотрения споров в области профессионального спорта и спорта высших достижений

Пункт 6 статьи 7 подчеркивает, что арбитражное соглашение может быть заключено путем его включения в правила организованных торгов или правила клиринга, которые зарегистрированы в соответствии с законодательством Российской Федерации. Такое арбитражное соглашение является арбитражным соглашением участников организованных торгов, сторон договора, заключенного на организованных торгах в соответствии с правилами организованных торгов, или участников клиринга [2].

Арбитражное соглашение о передаче в арбитраж всех или части споров участников созданного в Российской Федерации юридического лица и самого юридического лица, для разбирательства которых применяются правила арбитража корпоративных споров, может быть заключено путем его включения в устав юридического лица. Устав, содержащий такое арбитражное соглашение, а

также изменения, вносимые в устав, предусматривающие такое арбитражное соглашение, и изменения, вносимые в такое арбитражное соглашение, утверждаются решением высшего органа управления (собрания участников) юридического лица, принимаемым единогласно всеми участниками этого юридического лица. Арбитражное соглашение, заключенное в порядке, установленном настоящей частью, распространяется на споры участников юридического лица и споры самого юридического лица, в которых участвует другое лицо, только если это другое лицо прямо выразило свою волю об обязательности для него такого арбитражного соглашения. Арбитражное соглашение не может быть заключено путем его включения в устав акционерного общества с числом акционеров - владельцев голосующих акций одна тысяча и более, а также в устав публичного акционерного общества. Местом арбитража при рассмотрении указанных споров должна являться Российская Федерация [2].

При толковании арбитражного соглашения любые сомнения должны толковаться в пользу его действительности и исполнимости. Если стороны не договорились об ином, арбитражное соглашение по спору, возникающему из договора или в связи с ним, распространяется и на любые сделки между сторонами арбитражного соглашения, направленные на исполнение, изменение или расторжение указанного договора. При перемене лица в обязательстве, в отношении которого заключено арбитражное соглашение, арбитражное соглашение действует в отношении как первоначального, так и нового кредитора, а также как первоначального, так и нового должника.

Арбитражное соглашение, содержащееся в договоре, распространяется также на любые споры, связанные с заключением договора, его вступлением в силу, изменением, прекращением, действительностью, в том числе с возвратом сторонами всего исполненного по договору, признанному недействительным или незаключенным, если иное не следует из самого арбитражного соглашения [2].

Правила арбитража, на которые ссылается арбитражное соглашение, рассматриваются в качестве неотъемлемой части арбитражного соглашения. Условия, которые в соответствии с указанным федеральным законом могут быть со-

гласованы только прямым соглашением сторон, не могут быть включены в правила постоянно действующего арбитражного учреждения.

Инновации в правовом регулировании деятельности третейских судов и арбитражей имеют место и в законодательстве других стран. В качестве примера рассмотрим уже действующее законодательство о третейских судах республики Казахстан.

Как мы уже говорили, третейская оговорка составляется в письменной форме. Несоблюдение письменной формы третейского соглашения влечет его недействительность.

Юридической доктриной высказывается мнение, что вопрос правомочности третейского суда должен решать состав арбитража, избранный сторонами или назначенный третейским судом. Секретариат в принципе не обязан проверять наличие третейского соглашения, однако такое правило существует и без его соблюдения иск принять невозможно.

### **Список литературы**

1. Некоторые размышления относительно будущего международного коммерческого арбитража // Международный коммерческий арбитраж: современные проблемы и решения : сб. ст. к 75-летию МКАС при ТПП РФ / под ред. А. С. Комарова. М., 2007. С. 356–357.

2. Об арбитраже (третейском разбирательстве) в Российской Федерации : федер. закон от 29.12.2015 № 382-ФЗ // Российская газета. 2015. 31 декабря.

**ОБОСНОВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНЫХ ОСНОВ  
КРИМИНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
ОТ КОРЫСТНОЙ ПРЕСТУПНОСТИ**

**THE RATIONALE FOR IMPLEMENTING SYSTEMIC FOUNDATIONS  
OF CRIMINOLOGICAL PROTECTION FROM ACQUISITIVE CRIME**

*Желудков Михаил Александрович*

*доцент, д-р юрид. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** корыстная преступность; собственность; криминологическая защита; предупреждение преступности.

**Keywords:** acquisitive crime; property; criminological protection; crime prevention.

**Аннотация.** Актуальность изучения вопросов предупреждений корыстной преступности заключается в том, что защита права собственности одной личности от преступлений неизбежно отражается в системе защитных отношений собственности государства в целом. Осуществление мер по предупреждению корыстной преступности предполагает создание системной основы криминологической защиты, которая включает в себя множество взаимосвязанных объектов, объединенных в процессе организации в единое целое, с возможностями ресурсного обеспечения и противопоставления внешней преступной среде. В научной статье исследуется комплекс вопросов реализации социально-правового института защиты права собственности от корыстных преступлений.

**Abstract.** The relevance of studying of questions of preventions of acquisitive crime is that protection of an ownership right of one personality against crimes inevitably is reflected in the system of the protective relations of property of the state in general. Implementation of measures for prevention of acquisitive crime assumes creation of a system basis of criminological protection which includes a set of the interconnected objects united in the course of the organization in a whole with opportunities of resource providing and opposition to external criminal environment. In the scientific article the complex of questions of realization of social and legal institute of protection of an ownership right against crimes for profit is investigated.

Эффективность реализации предупреждения корыстной преступности в России зависит от многих составляющих, среди которых свое особое место за-

нимают защитные меры, создающие действительные препятствия для преступников. Если касаться защищенности объектов собственности, то можно заметить, что их защита является связующим элементом в структуре собственник–общество–государство. Защита права собственности одной личности неизбежно отражается в системе защитных отношений собственности государства в целом. И наоборот, отсутствие государственной концепции системных защитных мероприятий влечет за собой увеличение затрат на систему защитных мер и фиксирование постоянно высокого уровня корыстных посягательств.

Направив наше внимание на статистику, замечаем, что около половины всех преступлений зарегистрированных в России в январе – декабре 2017 г. составляют посягательства на собственность. Так, «Всего зарегистрировано более 1920 тысяч преступлений, или на 4,3% меньше, чем за аналогичный период прошлого года. Свыше 92% всех зарегистрированных преступлений выявлено органами внутренних дел, причем более 4% из них – на стадии приготовления и покушения. Половину всех зарегистрированных преступлений (52,4%) составляют хищения чужого имущества, совершенные путем кражи, мошенничества, грабежа и разбоя. Почти каждая третья кража и каждое десятое разбойное нападение были сопряжены с незаконным проникновением в жилище, помещение или иное хранилище» [1]. Данные статистики перекликаются и с другими причинами, указывающими на необходимость системного подхода к защите объектов собственности. Среди комплекса таковых причин, можно выделить следующие детерминанты:

1) в общественных отношениях по поводу собственности результативность мер защиты напрямую зависит от того, каким образом элементы системы структурированы и взаимосвязаны между собой;

2) существуют особые специфические стороны обеспечительных мер защиты;

3) повышаются технические и правовые требования эффективности распределения мероприятий по индивидуальным объектам защиты [4];

4) отсутствует алгоритм полномочий субъектов защиты в условиях потенциальных и реальных корыстных угроз.

Как можно заметить, в центре изучения новая, далекая от разрешения проблема – создание вокруг непосредственного объекта собственности системной основы криминологической защиты от корыстной преступности, где системный подход предусматривает упорядочение приоритетов и иерархии целей, их соподчиненности, распределения сил, способов и средств реализации защитной деятельности. В литературе отмечалось, что «идея системного подхода в том и состоит, что соответствующее действие в одном элементе системы координируется с действиями в других составляющих ее элементах» [3].

Современное понимание сущности системы содержит множество взаимосвязанных объектов, объединенных в процессе организации в единое целое, с возможностями ресурсного обеспечения и противопоставления внешней среде. Любой, внешне неэлементарный объект может быть изучен как подсистема целого, как имеющий свои отдельные части, взаимодействующие между собой с помощью определенных функций.

При анализе системной основы криминологической защиты от корыстной преступности нами была принята установка на изучение принадлежности исследуемых элементов к этой системе. В качестве критерия соотношения за основу были взяты: наличие объектов, их полнота, непротиворечивость и взаимосвязь с целевой направленностью защищенности от корыстных преступлений. Затрагивались лишь общие основы теории систем, отбрасывалось множество возникающих по ходу вопросов, и не рассматривались линии математических построений и компоновок систем. Однако именно отражение основных логических компонентов этой теории позволило яснее представить содержание системы криминологической защиты, путем ее структурного построения в виде социально-правового института защиты права собственности от корыстных преступлений против собственности.

Предлагаемый институт пока еще не имеет своих фиксированных границ и отличается от любого другого тем, что имеет комплексный характер напол-



няемости элементов, где защитные меры регламентируются, не только нормами различных отраслей права (конституционным, гражданским, уголовным, административным, финансовым, жилищным), но и социальными нормами. Ни одна из существующих отраслей права всестороннюю защиту права собственности, без воздействия других отраслевых и социальных систем, сегодня не обеспечивает.

Например, в уголовном праве Российской Федерации отражены следующие задачи по защите собственности от преступных посягательств:

1) установление уголовно-правовых норм, определяющих юридические основания защиты права собственности при его нарушении соответствующим общественно-опасным деянием;

2) квалификация действий виновного лица, посягающего на право собственности, привлечение его к уголовной ответственности и назначение наказания и др.

Вместе с тем, очевидно, что уголовное право в отдельности, без использования норм других отраслей права, без учета интересов собственника не сможет создать безопасного состояния права собственности при совершении указанных преступлений. Всю группу защитных мер в одной юридической норме или отрасли, пусть даже самой современной, прописать нельзя. Поэтому, основанием обособления правовых и социальных норм в межотраслевой социально-правовой институт защиты права собственности от корыстных преступлений, должны послужить: общность содержания, совпадение целей, принципов и мероприятий деятельности.

Обосновывая необходимость создания социально-правового института защиты права собственности от корыстных преступлений, можно спрогнозировать ожидаемые конечные результаты его деятельности:

- разработана государственная политика в сфере защищенности права собственности от корыстных угроз;
- создана системная основа криминологической защиты права собственности от корыстных преступлений;
- налажена координация и взаимодействие субъектов защиты;

- достигнута высокая степень обеспеченности объектов защиты эффективными информационными и техническими средствами;
- повышен уровень доверия населения к субъектам защиты;
- получили развитие в обществе идеалы и ценности уважения чужой собственности;
- проводится мониторинг угроз от преступлений по информации, содержащейся во внешних источниках [2];
- налажено нормативное и методическое обеспечение деятельности конкретных собственников по защите имущественного объекта с учетом его индивидуальных характеристик и предполагаемых угроз, в том числе самозащиты лицом своих прав;
- создан институт гарантий для самозащиты субъектов и восстановления права собственности или компенсации причиненного вреда от совершенного корыстного преступления;
- повышена функциональность, оперативность и качество управления системой криминологической защиты права собственности от корыстных преступлений против собственности.

Таким образом, использование системного подхода соотнобразует не как панацея для абсолютной защиты права собственности, а как полезное теоретико-методологическое средство, способное упростить процедуру защиты объектов, создать структурную модель взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, определить сущность, функционирование и развитие нового социально-правового института защиты права собственности от корыстных преступлений.

### **Список литературы**

1. Данные статистики МВД России. URL : <https://мвд.рф/folder/101762/item/11830347/> (дата обращения: 05.01.2018).
2. Желудков, М. А. Развитие системы криминологического обеспечения защиты личности и общества от корыстных преступлений против собственности : дис. ... д-ра юрид. наук. – М., 2012. С. 338.

3. Овчинский, С. С. Преступное насилие. Преступность в городах / С. С. Овчинский ; сост. и вступ. ст. А. С. Овчинского, В. С. Овчинского. М. : Инфра-М, 2007. 408 с.

4. Печников, Н. П. Деятельность правоохранительных органов по раскрытию и расследованию преступлений / Н. П. Печников, И. А. Скопинцева // Новая наука: опыт, традиции, инновации : сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. : в 3-х ч. Оренбург : Агентство международных исследований, 2017. С. 226 – 229.

**ПРОБЛЕМНЫЕ СТОРОНЫ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЯ**

**PROBLEM PARTIES OF STANDARD PROVIDING PREVENTION  
OF CYBERCRIME**

*Желудков Михаил Александрович*

*доцент, д-р юрид. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Иванова Мария Михайловна*

*магистрант*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информационные сети, информационное пространство, киберпреступление, кибербезопасность, компьютерные преступления, предупреждение преступности, международные документы.

**Keywords:** information networks, information space, cybercrime, cyber security, computer crimes, crime prevention, international documents.

**Аннотация.** Актуальность при изучении сфер кибербезопасности заключается в том, что подобные общественные отношения затрагивают все аспекты жизнедеятельности государства, общества и личности. В свою очередь, без закрепления в нормативной документации определенного понятийного аппарата невозможно создать полноценную структуру защищенности.

**Abstract.** Relevance when studying spheres of cyber security is that the similar public relations affect all aspects of activity of the state, society and personality. Implementation of measures for the prevention of crimes in the sphere of information security assumes creation of a certain concept of counteraction of computer crime which has to be based on the conceptual terminology having application both in the Internet space and in standards of the Russian and foreign law.

Современная Россия находится постоянно в ситуации, когда комплекс различных проблем экономического, социального и правового характера оказывает существенное влияние на криминальные процессы, происходящие в

жизни общества. Среди подобных процессов выделяется негативная ситуация связанная с защитой от киберпреступлений, которая, по отдельным причинам зависима от противоречий различных отраслей знаний, а также отсутствия единого понятийного аппарата в концепции безопасности по этой сфере. Обосновывая подобное утверждение, можно привести данные приведенные Росбизнесконсалтинг, где указано, что: «объем ущерба, который киберпреступники нанесли России в 2015 г., составил около 70 млрд. р. (\$1 млрд.) [5].

Причем, стремительное развитие компьютерной зависимости в жизнедеятельности общества несет в себе составляющие того, что предупреждение компьютерной преступности не может быть основано только на уголовно-правовом законодательстве. Существует необходимость обращать внимание на нормы права при применении интернет технологий в организации торговли ценными бумагами, в электронных расчетах, в интернет-коммерции, и в других сферах бизнеса, где возможно продвижение новой специфической области криминальной активности.

Информационно-коммуникационные технологии внедряются и развиваются гораздо быстрее, чем законодатели и правоохранительные органы могут реагировать на этот рост [5].

Например, «по данным ООН, в 2017 году доступ к мобильному широкополосному Интернету получают уже до 70 процентов от общей численности населения мира» [2]. «В России количество пользователей также возрастает, в частности с 47 млн. в 2009 году до 70 млн. в 2012» [3].

Одновременно с количеством пользователей интернета возрастает необходимость защищенности потенциальных жертв компьютерных преступлений.

Приведенные данные, как и другие сведения в этой области, дают основание утверждать, что киберпреступления обладают высоким уровнем латентности, что, в свою очередь предполагает необходимым разработку соответствующего нормативного обеспечения процесса предупреждения показанных деяний. Однако анализ норм защиты от киберпреступности показывает существенные пробелы в этой области. «В недостаточной эффективности профилактической работы отражена не только слабость правоохранительных или судебных

органов. Проблема состоит и в том, что в содержание современных программ предупреждения, борьбы или профилактики, изначально закладываются трудно решаемые задачи, где одна цель подменяется другой более крупной» [4].

Если обратить внимание на понятия, применяемые, в сфере информационной защиты от преступности, то можно заметить, что в средствах массовой информации, они несут в себе приставку «кибер» – «киберпреступление», «киберпреступники», «кибербезопасность».

Причем подобные понятия применяются обособленно и не включены в составляющее единого целого – «информационное пространство». Данная терминология заимствована в России из зарубежного законодательства и литературы.

В начале 2014 года в России для всеобщего обсуждения был предложен проект Концепции стратегии кибербезопасности. В проекте Концепции были приведены такие понятия, как «информационное пространство», «информационная безопасность», «киберпространство» и «кибербезопасность», определены направления государства в отношении угроз, возникающих в современном информационном мире. Например, было предложено считать, что:

1) «Киберпространство – это сфера деятельности в информационном пространстве, образованная совокупностью коммуникационных каналов сети «Интернет» и других телекоммуникационных сетей, технологической инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование, и любых форм осуществляемой посредством их использования человеческой активности (личности, организации, государства);

2) Киберпреступление – преступление, причиняющее вред разнородным общественным отношениям, совершаемое дистанционно, путем использования средств компьютерной техники и информационно-телекоммуникационных сетей и образованного ими киберпространства;

3) Кибербезопасность – это совокупность условий, при которых все составляющие киберпространства защищены от максимально возможного числа угроз и воздействий с нежелательными последствиями» [6].

Однако, терминологический и понятийный аппарат подобной концепции, по различным причинам, так и не получил своего официального закрепления в национальном праве России.

«В английской версии эта Конвенция называется «Convention on Cybercrime», однако в переводе на русский язык (неофициальный перевод) этот документ получил название «Конвенция о преступности в сфере компьютерной информации» [7].

Конвенция стала одним из первых документов, где «содержится классификация киберпреступлений» [7].

Российская Федерация принимала участие в разработке, и даже в 2005 г. подписала Конвенцию, но затем отозвала свою подпись [9].

В частности одной из причин послужило то, что: «Конвенция предусматривает возможность, не ставя в известность то или иное государство, правоохранительным органам другого государства иметь доступ к ресурсам, размещенным в сетях общего пользования этого государства» [1].

Будапештская конвенция приобрела лишь региональное воздействие и не является максимально эффективной [2].

Отметим в этом направлении и Указ Президента РФ от 17.03.2008 № 351 «О мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации при использовании информационно-телекоммуникационных сетей международного информационного обмена» [4].

В конце 2013 года был принят другой документ, а именно: «Основы государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности на период до 2020 года» [8].

На основании вышерассмотренного, можно сделать выводы о том, что в российском национальном праве существует практическая необходимость разработки структурированных декларативных нормативно-правовых актов, закрепляющих понятия «киберпространство», «кибербезопасность» и «киберпреступление». При их разработке следует уделить особое внимание направлениям их развития в Российской Федерации в соответствии с международными нормами, например, с действующими положениями Европейской Конвенции по

киберпреступлениям (преступлениям в киберпространстве), принятой Советом Европы в Будапеште 23.11.2001 г.

### Список литературы

1. Безкорвайный, М. М. Кибербезопасность в современном мире: термины и содержание / М. М. Безкорвайный, С. А. Лосев, А. Л. Татузов // Информатизация и связь. 2011. № 6. С. 27 – 32.

2. Всестороннее исследование проблемы киберпреступности и ответных мер со стороны государств-членов, международного сообщества и частного сектора. URL : //UNODC/CCPCJ/EG.4/2013/2 (Дата обращения: 12.12.2017).

3. Евпланов, А. Рунет: вне кризиса. Пользователи Интернета в России прирастут на треть // Российская газета. 2009. 19 мая. URL : [http://www.bizhit.ru/index/users\\_count/0-151](http://www.bizhit.ru/index/users_count/0-151) (Дата обращения: 12.12.2017).

4. Желудков, М. А. Новый взгляд на концепцию объекта защиты от корыстных преступлений против собственности / М. А. Желудков // Вестник Воронежского института МВД России. 2011. № 1. С. 47 – 51.

5. Киберпреступность: проблемы борьбы и прогнозы. URL : [http://cripo.com.ua/?aid=164985&sect\\_id=1](http://cripo.com.ua/?aid=164985&sect_id=1) (Дата обращения: 12.12.2017).

6. Кибербезопасность. URL : //<http://mindstep.ru/wiki/index.php?title> (дата обращения, 12.12.2017).

7. Международное сотрудничество государств в сфере международной информационной безопасности. URL : //[http://vuzirossii.ru/publ/26\\_4\\_mezhdunarodnoe\\_sotrudnichestvo\\_gosudarstv\\_v\\_sfere\\_mezhdunarodnoj\\_informacionnoj\\_bezopasnosti](http://vuzirossii.ru/publ/26_4_mezhdunarodnoe_sotrudnichestvo_gosudarstv_v_sfere_mezhdunarodnoj_informacionnoj_bezopasnosti) (дата обращения: 12.12.2017).

8. Основы государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом РФ 24.07.2013 № Пр-1753). URL : <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/114.html> (Дата обращения: 18.01.2017).

9. Россия отказалась ратифицировать конвенцию СЕ о киберпреступности. URL : <http://vz.ru/news/2010/11/9/445958.html> (Дата обращения: 12.12.2017).



**КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ,  
СОВЕРШАЕМЫХ МЕДИЦИНСКИМИ РАБОТНИКАМИ**

**CLASSIFICATION OF CRIMES ACROSSED  
BY MEDICAL WORKERS**

*Ковалева Кристина Игоревна*

*магистрант*

*krisss-68@mail.ru*

*Копылова Ольга Петровна*

*доцент, канд. юрид. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** преступления медицинского персонала; научный аппарат определения; судебные гарантии; расследование преступлений.

**Keywords:** crimes of medical staff; scientific definition apparatus; forensic guarantees; investigation of crimes.

**Аннотация.** Преступления, совершаемые медицинскими работниками, относятся к категории преступлений, которые наиболее сложно раскрывать и расследовать. Преступления данной категории обычно вызывают большой общественный резонанс, что требует от правоохранительных органов высокого уровня подготовки для их расследования. Однако снабдить правоохранительные органы современным методическим обеспечением невозможно без разрешения теоретических задач, которые стоят перед криминалистической наукой.

**Abstract.** The crimes committed by medical staff are hard to reveal and investigate. These crimes usually cause great public resonance, and it requires the law-enforcement bodies to be prepared to investigate them thoroughly with high level of competence. However, it is not possible to provide law-enforcement bodies with the modern methodological guarantees, unless the theoretical issues of forensic science are resolved first.

Перед криминалистической наукой в настоящий момент стоит острая необходимость удовлетворить потребности правоохранительных органов в со-

временных методах расследования преступлений, совершаемых медицинскими работниками при осуществлении своей профессиональной деятельности. Для успешной реализации поставленной задачи криминалистическая наука также должна сформировать теоретические предпосылки и определить понятие криминалистического обеспечения расследования указанных преступлений. По мнению многих ученых, занимающихся данной проблемой, профессиональные преступления медицинских работников необходимо выделить в отдельную группу преступлений, отграничив от преступлений, совершаемых умышленно в сфере оказания медицинских услуг.

Однако именно в этой связи возникают противоречия в вопросе, какие преступления относятся к категории «профессиональных преступлений» медицинских работников? В настоящее время по данной проблеме в научном сообществе пока не сформировалось единого мнения.

К группе профессиональных преступлений медицинских работников В. П. Новоселов относит преступления, которые совершаются при осуществлении только лишь профессиональных функций в нарушение современных требований медицинской науки и практики, положений медицинской этики и деонтологии, предписаний закона и принятых нормативных актов.

К преступлениям данного рода, по мнению В. П. Новоселова, необходимо относить: умышленное убийство, а равно причинение вреда здоровью пациента различной тяжести; принуждение к изъятию органов и тканей человека в целях их трансплантации; незаконное производство аборт; торговля несовершеннолетними; разглашение тайны усыновления; подмена ребенка; незаконное изготовление, приобретение, хранение, пересылку, сбыт наркотических средств и психотропных веществ; незаконный оборот сильнодействующих и ядовитых веществ в целях их сбыта; нарушение санитарно-эпидемиологических правил; сокрытие информации об обстоятельствах, создающих опасность для жизни либо здоровья людей; стерилизацию мужчин и женщин без наличия медицинских показаний [7].

По нашему мнению, перечень преступлений, предложенный В. П. Новоселовым, не отражает всей специфики медицинской деятельности, так как невозможно игнорировать преступления, которые совершаются медицинскими работниками по неосторожности. Также отсылка к этическим нормам является излишней, так как любое преступление является безнравственным без привязки к профессиональной деятельности и роду занятий.

Однако существует противоположная точка зрения, представителями которой являются Ю. Д. Сергеев и С. В. Ерофеев. Упомянутые исследователи относят к преступлениям медицинских работников причинение смерти по неосторожности; причинение тяжкого вреда по неосторожности; заражение ВИЧ-инфекцией; неоказание помощи больному, т.е. только те преступления, которые совершаются медицинскими работниками в процессе осуществления своей профессиональной деятельности по неосторожности [9].

Очевидно, что профессиональные знания в области медицины, которые используются в качестве способа преступного посягательства, имеют свою специфику и образуют характерную только для данного способа преступления совокупность материальных и идеальных объектов, в которых данный способ преступления нашел свое отражение. Например, при возбуждении уголовного дела по ч. 2 ст. 109 УК РФ для следователя остается открытым вопрос о мотиве преступного поведения медицинского работника: ввел ли он лекарственный препарат вследствие невнимательного изучения истории болезни своего пациента либо он это сделал намеренно. В случае если следователь установит наличие умысла медицинского работника на совершение указанного преступления, потребуется переквалификация уголовного дела на ст. 105 УК РФ.

Федорова М. Ю. предлагает классификацию преступлений, в которой «преступления медицинских работников она считает необходимым разделять на профессиональные и должностные преступления». Под профессиональными она предлагает понимать преступления, которые совершаются медицинскими работниками при осуществлении профессиональных функций с нарушением

требований законодательства, современных требований медицинской науки и практики, положений медицинской этики и деонтологии.

Предложенная М. Ю. Федоровой классификация не урегулирует расхождений, сложившихся в юридической науке, так как ряд ученых считает, что медицинский работник при осуществлении своих профессиональных обязанностей является также должностным лицом. По их мнению, профессиональные медицинские преступления относятся, как и в других профессиях, к должностным преступлениям, связанным с халатным выполнением должностным лицом своих обязанностей» [7].

В примечаниях к ст. 285 УК РФ законодатель дает пояснение о том, кого надлежит считать должностным лицом: лицо, постоянно, временно или по специальному полномочию осуществляющее функции представителя власти либо выполняющее их организационно-распорядительные, административно-хозяйственные функции в государственных органах, органах местного самоуправления, государственных и муниципальных учреждениях, государственных корпорациях, а также в Вооруженных Силах РФ, других войсках и воинских формированиях РФ. Вместе с тем, по положениям Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 16.10.2009 № 19 «О судебной практике по делам о злоупотреблении должностными полномочиями и о превышении должностных полномочий», субъектами должностных преступлений могут быть только те медицинские работники, которые совершают преступления, не связанные с административно-хозяйственной и организационно-распределительной деятельностью. Соответственно, по мнению Верховного Суда РФ [3], только заведующий отделением, его заместитель, главный врач лечебного учреждения и его заместители могут рассматриваться в качестве должностных лиц, когда их деятельность связана, например, с закупкой медицинской техники и лекарственных препаратов. Однако если главный врач лечебного учреждения по какой-либо причине оказывает медицинскую помощь лицу, например проводит оперативное вмешательство, то в этот момент он выступает не как лицо, обладающее административно-распорядительными полномочиями, а как медицинский работник, вы-

полняющий свои профессиональные функции, т.е. в случае наступления неблагоприятных последствий у пациента его деяния не могут быть квалифицированы как халатность, а должны быть квалифицированы в случае смерти пациента по ч. 2 ст. 109 как УК РФ [2].

Черновых Е. В. предлагает «разделять преступления, совершаемые медицинскими работниками в сфере здравоохранения, на четыре основных блока, где основным критерием их распределения является степень распространенности совершаемых преступлений, а в качестве дополнительного критерия совершаемых деяний выступает личность медицинского работника». Таким образом, Е. В. Черновых разделяет «преступления на следующие группы: преступления в сфере лечебной и эстетической медицины; умышленные преступления медицинских работников, использующих свои профессиональные знания навыки и знания в качестве способа их совершения; должностные преступления медицинских работников; иные преступления медицинских работников» [11].

По нашему мнению, несмотря на сложности, которые связаны со спорностью классификации преступлений, предложенной Е. В. Черновых, мы будем использовать ее в дальнейшем, поскольку данная классификация, с одной стороны, объединяет в себе способ совершения преступления – использование медицинских знаний, а с другой – разграничивает совершаемые преступления по форме вины: неосторожность и умысел. Выделение в отдельную группу преступлений, связанных с исполнением отдельными медицинскими работниками административно-хозяйственных и исполнительно-распорядительных полномочий, позволяет исключить из категории умышленных преступлений те, совершение которых, как правило, не требует медицинских знаний, но связано с медициной как родом деятельности, например, получение взятки от поставщика медицинского оборудования.

Выделение в отдельную категорию так называемых иных преступлений, по нашему мнению, не оправдано, так как критерий частоты встречаемости преступлений не находит своего отражения в первых трех группах, а значит, нарушается основание деления классифицируемых объектов на классы.

## Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФК) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 31. Ст. 4398.
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (с изм. и доп. от 17.04.2017) // Собрание законодательства РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.
3. О судебной практике по делам о злоупотреблении должностными полномочиями и о превышении должностных полномочий : Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 16.10.2009 № 19 // Собрание законодательства РФ. 2010. № 24. Ст. 1213.
4. Ефремов, И. А. Некоторые вопросы криминалистического обеспечения доказывания по уголовным делам об организованной преступной деятельности // Информационный бюллетень по материалам криминалистических чтений «Криминалистическое обеспечение борьбы с преступностью». М. : Норма: Инфра-М, 2001. № 13. С. 44 – 53.
5. Иванов, П. Ю. Порча земли: криминалистическое обеспечение расследования : дис. ... канд. юрид. наук. Н. Новгород, 2014. 173 с.
6. Ищенко, Е. П. Криминалистика : науч.-метод. пособие. 2-е изд., испр., доп. и перераб. М. : Контракт, ИНФРА-М, 2010. 784 с.
7. Новоселов, В. П. Ответственность работников здравоохранения за профессиональные правонарушения. Новосибирск : Наука, 2013. 312 с.
8. Никитина, И. О. Уголовно-правовой аспект ответственности медицинских работников // «Чёрные дыры» в Российском Законодательстве. 2007. № 3. С. 207–208.
9. Сергеев, Ю. Д. Неблагоприятный исход оказания медицинской помощи / Ю. Д. Сергеев, С. В. Ерофеев. М. : НАМП, 2011. 285 с.
10. Федорова, М. Ю. Медицинское право : учебное пособие для вузов. М. : Владос, 2011. 320 с.
11. Черновых, Е. В. Преступления, совершаемые в сфере здравоохранения и их предупреждение : дис. ... канд. юрид. наук. Саратов, 2009. 253 с.
12. Шмонин, А. В. Понятие и структура криминалистического обеспечения расследования преступлений // Труды академии управления МВД России. 2010. № 1. С. 3 – 8.

**ПРОКУРОРСКИЙ НАДЗОР ЗА УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ  
ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ И РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ**

**PROSECUTOR'S SUPERVISION OF THE SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT OF COMPUTER TECHNOLOGIES USED  
IN THE DETECTION AND DETECTION OF CRIMES**

*Карташова Алла Геннадьевна*

*аспирант*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*Копылова Ольга Петровна*

*доцент, канд. юрид. наук*

*elters@crimeinfo.jesby.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** информационные системы; базы данных; раскрытие преступлений; компьютерно-техническая экспертиза; видеонаблюдение; фоторобот.

**Keywords:** information Systems; Database; the disclosure of crimes; computer-technical expertise; CCTV; identikit.

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы обеспечения эффективного выявления и раскрытия преступлений с помощью компьютерных технологий, проблемы производства судебных компьютерно-технических экспертиз, и пути их решения.

**Abstract.** The article deals with the issues of ensuring effective detection and detection of crimes with the help of computer technologies, the problem of manufacturing computer forensic technical expertise, and ways to solve them.

Развитие и совершенствование информационных технологий, компьютерной техники возрастает с каждым днем, что способствует не только облегчению задач, связанных с большим потоком информации, но и также способствует появлению новых видов преступлений.

В своей деятельности полицейские используют различные информационные системы и базы данных, содержащие информацию о гражданах РФ. Основная, это ИБД-Регион, где хранится информация на граждан Российской Федерации с указанием паспортных данных, а также информация о привлечении к уголовной либо административной ответственности. Сведения из ИБД-Регион нередко помогают установить личность гражданина, находящегося без документов. В данной базе также содержится информация на граждан других государств, если они были привлечены на территории РФ к уголовной или административной ответственности. База данных ЦБДУИГ содержит информацию об иностранных гражданах, лицах без гражданства, дату их въезда либо выезда из РФ, данные об иностранном паспорте, связи с родственниками. Программа ПТК Розыск-Магистраль позволяет установить приобретение ж.д. и авиабилетов. В настоящее время эффективно при раскрытии преступлений является применение государственной программы города Москвы «Безопасный город», утвержденной постановлением Правительства Москвы от 23.09.2011 № 443-ПП, которая позволяет повысить процент раскрываемости преступлений. Одной из задач данной программы является ежегодное снижение на 1...2% общего количества преступлений, в том числе на улицах, в местах массового пребывания и отдыха граждан, тяжких и особо тяжких, на 2...3% количества преступлений, совершенных несовершеннолетними и в отношении несовершеннолетних, экстремистской направленности, лицами, освободившимися из мест лишения свободы и состоящими на учете в уголовно-исполнительных инспекциях [1]. К примеру, квартирные кражи зачастую бывают не только в частных домах, коттеджах, дачах, но и также в многоквартирных домах. Практически каждый многоэтажный дом оснащен системой видеонаблюдения «Безопасный город». При просмотре видеозаписей с камер видеонаблюдения можно установить лиц, входящих в подъезд или выходящих из него, составить их фоторобот. Зачастую видеозаписи являются одним из основных доказательств по уголовному делу. К осмотру видеозаписи необходимо подходить тщательным образом с привлечением специалиста, для того чтобы установить была ли внесена в видеозапись



деформация, имеются ли следы монтажа либо демонтажа, совпадает ли время записи диска с происходящими событиями на видео. Если будут выявлены факты, искажающие действительность происхождения видеозаписи, либо имеется наложение файлов, несовпадение времени видеозаписи следователь (дознатель) вправе назначить судебную компьютерно-техническую экспертизу. Как указывает А. В. Хмелева использование специальных знаний в расследовании преступлений является «одним из приоритетных направлений, более того, уже стало распространенным явлением, что назначение и производство экспертиз является одним из первоначальных следственных действий и является одним из основных следственных действий, направленных на установление обстоятельств происшедшего преступного события, а также объективизацию расследования» [3].

Однако, найти грамотного специалиста для производства данной экспертизы является проблематичным. Не каждый эксперт, занимающийся судебными компьютерными экспертизами, имеет техническое образование, а это является огромным минусом, поскольку специалист, не обладающий техническими знаниями, не может квалифицированно и правильно вынести заключение. Зачастую ответы на поставленные вопросы при экспертизе не раскрываются, либо вынести заключение не представляется возможным. На производство таких экспертиз уходит до 6 месяцев. Средний срок исполнения 3–4 месяца, т.е. следователи (дознатели) продляют сроки предварительного расследования, и в итоге не получают обоснованного вывода.

Часто требуется провести экспертизу, где объектом выступает мобильный телефон. Поскольку в век развития информационных технологий, мобильные телефоны либо планшеты являются средством связи, то в них может содержаться информация, изобличающая членов преступного сообщества либо организации. Как правильно считает, Н. А. Архипова, что «практические работники нередко недооценивают технические возможности средств сотовой связи по хранению в них текстовой, звуковой информации, фото- и видеозаписей, сведений о входящих и исходящих телефонных номерах, содержание SMS-, EMS-,

MMS-сообщений, что приводит к сужению доказательственной базы уголовного дела» [2].

Производство экспертиз проводится для разблокировки мобильного телефона, извлечения из него информации, имеющей значение для уголовного дела, такой вид экспертизы называется судебная аппаратно-компьютерная экспертиза. Но опять же, данная экспертиза проводится в сроки 3–4 месяца, что приводит к затягиванию расследования по уголовному делу. Одним из решений данной проблемы является применение в работе портативного аппаратно-программного комплекса для криминалистических исследований «UFED TOUCH ULTIMATE», который позволяет извлечь информацию, декодировать и анализировать доказательные данные, полученные из различных моделей мобильных устройств. В соответствии с приказом Председателя Следственного комитета РФ с 2012 г. все следственные управления Следственного комитета РФ были обеспечены аппаратно-программными комплексами UFED. Данный комплекс позволяет извлечь не только информацию, которая в настоящее время находится в мобильном телефоне, но и восстановить прежние данные, фотографии, которые были удалены с мобильного телефона. С помощью данного комплекса можно получить доступ к социальным сетям, электронной почты пользователя, поскольку происходит декодирование паролей, а, как всем известно, социальные сети сейчас, являются неотъемлемой частью практически каждого человека. Восстановить картину преступной схемы в социальных сетях и отследить все контакты не представляет особой сложности. Данный комплекс позволяет извлечь данные не только из мобильных телефонов, работающих на базе Android, но и также на базе Apple. Данный комплекс следователи следственного комитета России, используют при производстве осмотра предметов. Участвующий в осмотре специалист, должен обладать специальными техническими знаниями, оказывать помощь следователю при извлечении информации из телефона.

На производства одного осмотра мобильного телефона уходит около 2 – 5 ч. Прокурорам при проверке уголовных дел, где осмотр предметов проводил-

ся с применением комплекса «UFED TOUCH ULTIMATE», следует более тщательно изучать данные, вносить требования о производстве допроса специалиста с пошаговым раскрытием применения данного комплекса. Нередко судьи приглашают при рассмотрении уголовного дела в судебное заседание специалистов, которые раскрывают работу комплекса, объясняют участникам процесса, как происходит извлечение информации. Целесообразным было бы проведение обучения прокурорскими работниками при изучении данного комплекса. На основании изложенного можно сделать вывод, что развитие компьютерной техники не стоит на месте, с каждым годом появляются новые базы данных, либо усовершенствуются уже имеющиеся. Внедрение комплекса «UFED TOUCH ULTIMATE» предлагается ввести не только в следственном комитете РФ, но и в системе МВД, что повысит производство судебных компьютерных экспертиз и ускорит сроки их проведения.

### **Список литературы**

1. Об утверждении Государственной программы города Москвы «Безопасный город» на 2012 – 2018 годы : Постановление Правительства Москвы от 23.09.2011 № 443-ПП // Вестник Мэра и Правительства Москвы. № 56. 07.10.2011.
2. Архипова, Н. А. К вопросу об использовании возможностей средств мобильной связи в раскрытии и расследовании преступлений : сб. матер. криминал. чтений. Барнаул : Барнаул. юрид. Ин-т МВД России, 2014. № 10. С. 16.
3. Хмелева, А. В. Тактические ошибки, допускаемые при назначении судебных экспертиз // Криминалистическая тактика: современное состояние и перспективы развития : сб. матер. 56-х криминал. чтений: В 2-х ч. М. : Академия Управления МВД России, 2015. Ч. 2. С. 249.

# ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ И РЕГИОНОВЕДЕНИЕ

---

## ЖИЛИЩНАЯ ПОЛИТИКА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

## HOUSING POLICY IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

*Галлямова Алина Раисовна*

*магистр*

*Alina.Galliamova@yandex.ru*

*Майский Равиль Анварович*

*доцент, канд. техн. наук*

*ravanmay@yandex.ru*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,*

*г. Уфа*

**Ключевые слова:** Республика Башкортостан; жилищная политика; жилищное строительство; жилой фонд, политика.

**Keywords:** Republic of Bashkortostan; housing policy; housing development; housing stock; policy.

**Аннотация.** Рассмотрены темпы роста сферы жилищного строительства в Республике Башкортостан, определено место развития данной отрасли в сравнении с Приволжским федеральным округом. Рассмотрены некоторые проблемы жилищной политики и основные направления ее развития.

**Abstract:** The article includes the growth rates of housing development sector in the Republic of Bashkortostan, the place of development of this industry is defined in comparison with the Privolzhsky Federal District. Some problems of housing policy and the main directions of its development are considered.

Потребность человека в жилье входит в число первичных потребностей человека, а жилищная проблема в число основных проблем государственной политики [1].

Согласно ст. 40 Конституции РФ каждый человек имеет право на жилье, никто не может быть произвольно лишен жилища. Органы государственной власти и органы местного самоуправления поощряют жилищное строительство, создают условия для осуществления права на жилище. Каждый малоимущий или нуждающийся в жилище гражданин имеет право получить его бесплатно или за доступную плату из государственных, муниципальных или других жилищных фондов.

В таблице 1 представлена динамика ввода в действие жилых домов в Республике Башкортостан за 1980 – 2016 гг.

**1. Динамика ввода в действие жилых домов в Республике Башкортостан  
(тыс. м<sup>2</sup> общей площади) [2]**

Годы	Ввод в действие жилых домов, построенных		Удельный вес домов индивидуальных застройщиков в общем вводе, %
	за счет всех источников финансирования	из них индивидуальными застройщиками за свой счет и с помощью кредитов	
1980	1488,2	286,1	19,2
1985	1671,9	248,5	14,9
1990	1920,6	408,6	21,3
1995	1644,1	869,9	52,9
2000	1254,9	808,3	64,4
2001	1400,6	852,9	60,9
2002	1406,7	843,1	59,9
2003	1467,7	902,2	61,5
2004	1509,2	941,4	62,4
2005	1608,4	992,6	61,7
2006	1705,1	1040,9	61,0

Годы	Ввод в действие жилых домов, построенных		Удельный вес домов индивидуальных застройщиков в общем вводе, %
	за счет всех источников финансирования	из них индивидуальными застройщиками за свой счет и с помощью кредитов	
2007	1856,8	1153,5	62,1
2008	2351,8	1622,3	69,0
2009	2352,7	1933,7	82,2
2010	2007,0	1453,9	72,4
2011	2109,3	1546,9	73,3
2012	2323,6	1615,5	69,5
2013	2485,3	1648,3	66,3
2014	2652,1	1690,5	63,7
2015	2690,7	1571,5	58,4
2016	2698,2	1814,8	67,3

Как видно из табл. 1, в Республике Башкортостан из года в год наблюдается положительная динамика ввода в действие жилых домов, при этом необходимо отметить значительный удельный вес домов, построенных индивидуальными застройщиками (в 2016 г. – 67,3%).

По результатам 2015 г. РБ входит в пятерку лучших регионов России по строительству жилищных объектов и занимает первое место по Приволжскому федеральному округу [3]. Республика является лидером по объему введенного жилья в Приволжском федеральном округе [4].

Тем не менее, несмотря на активные темпы роста жилищного строительства, в данной отрасли имеется множество проблем [5].

В настоящее время одной из самых насущных остается проблема обманутых дольщиков. Ежегодно увеличивается число граждан, жилье которых не было достроено.

По словам председателя госкомитета РБ по строительству и архитектуре Халита Махмудова, в Башкирии в рамках долевого строительства возводится более 1 млн. м<sup>2</sup> жилья, около 30 объектов считаются проблемными, а также около трех с половиной тысяч людей официально признаны в качестве обманутых дольщиков [6].

Недавно в Уфе Комитет Госсобрания РБ по жилищной политике и инфраструктурному развитию провел внеочередное собрание, которое было посвящено, в том числе, и данной проблеме.

Депутатами было принято решение о внесении поправок в закон от 3 марта 2011 г. №386-з «О мерах по защите прав граждан, пострадавших вследствие неисполнения застройщиками (заказчиками) обязательств по строительству многоквартирных домов на территории Республики Башкортостан». Данные поправки подразумевают внесение в указанный закон дополнительного пункта, содержащего новую форму защиты пострадавших. После принятия данных поправок они смогут рассчитывать на квартиры в домах, которые строятся в ходе реализации крупных инвестиционных проектов.

Законопроект также, по словам чиновников, поможет решить проблемы дольщиков без привлечения бюджетных средств.

В целях устранения ключевых проблем жилищного строительства Республики Башкортостан необходимо построение грамотной жилищной политики [7].

На основании анализа различной литературы по данной теме можно выделить основные направления жилищной политики Республики Башкортостан:

- обеспечение комфортных условий для проживания населения [8];
- увеличение обеспеченности населения Республики Башкортостан благоустроенными жилыми домами;
- разработка и совершенствование законодательной и нормативно-правовой базы, которая касается жилищных прав граждан [9];
- ликвидация аварийного и ветхого жилья;
- распределение населения по группам и снижение количества нуждающегося в улучшении жилищных условий населения;

- разработка и реализация механизмов и инструментов по повышению доступности жилья для всех категорий населения с использованием всех доступных источников и форм финансирования;
- формирование условий для сбалансированного развития отраслевой структуры экономики Республики Башкортостан, которые позволят обеспечить темпы строительства жилья на уровне запланированных показателей [10];
- решение проблемы обманутых дольщиков;
- повышение эффективности управления жилищным фондом;
- обеспечение своевременного капитального ремонта жилого фонда;
- повсеместное внедрение энергосберегающих технологий и т.п.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в отрасли жилищного строительства Республики Башкортостан имеются определенные проблемы, устранить которые без помощи государства не представляется возможным. В этой связи необходимо построение грамотной жилищной политики.

### **Список литературы**

1. Кузнецова, Е. В. Рынок как социальное явление : дис. ... канд. социолог. Наук. Уфа, 2003.
2. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан [Электронный ресурс]. URL : <http://bashstat.gks.ru> (дата обращения: 05.12.2017).
3. Александрова, О. А. Оценка инвестиционной привлекательности республики Башкортостан // Проблемы и тенденции развития инновационной экономики: международный опыт и российская практика : матер. III Междунар. науч.-практ. конф. Уфа : Уфим. гос. нефт. техн. ун-т, Ин-т экономики, 2015. С. 14 – 18.
4. Халикова, Э. А. Использование инструментария математической статистики для прогнозирования инвестиционно-инновационного потенциала Республики Башкортостан / Э. А. Халикова, Т. Б. Лейберт, Е. В. Бутусов // Экономика и управление : научно-практический журнал. 2014. № 6(122). С. 49 – 55.



5. Хайруллин, В. А. Формирование методического подхода диагностики состояния инвестиционно- строительной сферы РФ / В. А. Хайруллин, И. В. Недосеко, Э. В. Шакирова, Н. В. Суворова // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. 2015. № 2. С. 57 – 60.

6. В Башкирии готовят законопроект, который защитит права дольщиков [Электронный ресурс]. URL : <http://www.erbp.ru/news/20-09-2017/v-bashkirii-gotovyat-zakonoproekt-kotoryu-zaschitit-prava-dolschikov> (дата обращения: 04.12.2017).

7. Александрова, О. А. Вопросы распределения рисков в проектах государственно-частного партнерства / О. А. Александрова, Р. А. Майский // Российская экономика: взгляд в будущее : матер. III Междунар. науч.-практ. конф. (заочной). В 2-х ч. 2017. С. 53 – 62.

8. Губина, О. В. Использование матричного метода в целях комплексной оценки эффективности деятельности коммерческой организации / О. В. Губина, Р. А. Майский // Инновационные технологии оценки экономико-управленческих процессов для повышения профессиональных компетенций экономических кадров в сфере малого и среднего бизнеса : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Н. В. Парушиной. 2012. С. 110 – 119.

9. Зайнашева, Э. Оценка маркетинговых решений в условиях нечеткой рыночной информации / Э. Зайнашева, И. З. Мухаметзянов // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2013. № 2. С. 38 – 41.

10. Майский, Р. А. Модели инновационного развития экономики республики Башкортостан / Р. А. Майский, Э. Р. Хуснутдинова // Инновации и перспективы сервиса : сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-техн. конф. ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; ФГБОУ ВПО «Уфимская государственная академия экономики и сервиса». 2011. С. 222 – 225.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН: ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ**

**REALIZATION OF POPULATION POLICY  
IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN: TENDENCIES  
OF HER DEVELOPMENT**

*Камильянова Айгуль Робертовна*

*аспирант*

*rahimova.aigul@yandex.ru*

*Ханнанова Татьяна Рашитовна*

*профессор, канд. юрид. наук*

*hannanova1@mail.ru*

*Башкирский Государственный Университет,*

*г. Уфа*

**Ключевые слова:** демография, демографическая политика; тенденция, миграция, увеличение продолжительности жизни.

**Keywords:** demography, population policy; tendency, migration, increase in life expectancy.

**Аннотация.** Рассмотрена реализация демографической политики в Республике Башкортостан, тенденции ее развития. В данной статье анализируются основные демографические показатели по Республике Башкортостан. Выявлены основные проблемы демографической политики региона. Также рассматриваются принятые правительством республики меры и средства решения демографической проблемы.

**Abstract.** In article realization of population policy in the Republic of Bashkortostan, tendencies of her development is considered. In this article the key demographic indicators across the Republic of Bashkortostan are analyzed. The main problems of population policy of the region are revealed. Also the republics taken by the government measures and cures of a demographic problem are considered.

Руководство Республики Башкортостан уделяет большое внимание демографическим проблемам: рассматриваются вопросы, связанные с улучшением

естественного движения и миграции населения, реализуются мероприятия, направленные на социальную поддержку молодых и многодетных семей. В республике сложилось тесное взаимодействие научных учреждений в области регулирования демографических процессов с государственными органами и общественными организациями.

Актуальность темы определяется серьезностью демографического кризиса в Республике Башкортостан. Несмотря на стабилизацию внутривнутриполитической ситуации, рост экономических показателей и общее благосостояние россиян, одна из самых острых угроз для страны, остается проблемой естественной потери населения. Демографический кризис оказывает негативное влияние на все сферы российского общества. Низкая рождаемость и высокая смертность российского населения уже определили пределы для роста экономического развития страны, снижения ее конкурентоспособности на мировом рынке и представляют собой угрозу национальной безопасности России. Очевидно, что для решения демографической проблемы, которая стала фактически политической, необходимо реализовать ряд правительственных мер по оптимизации демографического развития России с целью снижения заболеваемости, снижения смертности и повышения уровня рождаемости населения и эффективного регулирования миграционных потоков [1].

В Республике Башкортостан в 2016 г. тенденция к улучшению демографической ситуации продолжала консолидироваться. Численность постоянного населения республики увеличилась за год на 4,7 тыс. человек и составила по предварительным данным на начало 2017 г. 4057,4 тыс. человек. Так, в истекшем году в республике родилось 54,8 тыс. детей, что на 3,4 тыс. детей, или на 6,5% больше, чем в 2015 г., естественная убыль населения составила 1,0 тыс. человек, что в 3,7 раза ниже уровня 2015 г.

На демографическую ситуацию влияет внешняя и внутренняя миграция. Благодаря увеличению привлекательности республики и изменениям в миграционном законодательстве [2], регулирующим порядок привлечения иностранных граждан к труду, в 2016 г. рост миграции составил 5636 человек, что на

3,7% больше, чем в 2015 г. Так, сальдо миграции со странами СНГ и Балтии составило 6293 человека, странами дальнего зарубежья – 35 человек. Кроме того, в 2016 году миграционный отток значительно снизился в регионах России. Потери миграции для этого потока составили 692 человека (в 2015 г. – 2386 человек) [6].

В целях консолидации усилий государственных органов, органов местного самоуправления и общественных организаций в целях улучшения демографической ситуации, повышения уровня жизни населения указами Президента Республики Башкортостан № УР-333 от 14 июля 2016 г. и № УР-746 от 25 декабря 2016 г. утверждены и Концепция демографической политики Республики Башкортостан на период до 2025 г. и Программа улучшения демографической ситуации в Республике Башкортостан за 2016 – 2018 годы [4].

Приоритетные направления демографической политики, проводимой в Республике, остаются:

- укрепление семейного учреждения, защита детства и материнства;
- устойчивое увеличение рождаемости, укрепление здоровья и увеличение продолжительности жизни населения;
- создание благоприятных условий труда, обеспечивающих сокращение травм и смертей на рабочем месте;
- системное повышение уровня и качества жизни населения. Приоритеты в области охраны здоровья.

В области охраны здоровья цель состоит в том, чтобы увеличить ожидаемую среднюю продолжительность жизни населения в 1,1 раза, снизить смертность населения более чем в 1,5 раза, в первую очередь за счет снижения смертности в трудоспособном возрасте, сокращения материнской и младенческой смертности, по крайней мере, в 1,2 раза, укрепление репродуктивного здоровья населения, детей и подростков, уменьшение заболеваемости социально-значимыми болезнями, ведение здорового образа жизни, уменьшение алкоголизма, курения и наркомании [5], создание условий для активного физического воспитания и спорта для всех слоев населения, увеличение продолжительности

здоровой (активной) жизни путем снижения заболеваемости, травм и инвалидности населения [3].

В связи с этим предлагаем Правительству Республики Башкортостан:

– рассмотреть вопрос о расширении полномочий исполнительного органа Республики Башкортостан по реализации демографической политики. Исполнительному органу будет поручено собирать и систематизировать демографическую информацию, координировать усилия республиканских государственных органов по осуществлению демографической политики, а также методическую поддержку процесса реализации демографической политики;

– оказывать научно-методическую поддержку мероприятиям по осуществлению демографической политики, поддерживать и развивать научные исследования в области демографии, осуществляемые на республиканском и муниципальном уровнях, путем заключения государственных контрактов на проведение исследований в области демографии с ведущими научными центрами Российской Федерации и Республики Башкортостан;

– создать сопоставимую систему показателей анализа текущей социально-демографической ситуации в муниципалитетах, целевые показатели, показатели мониторинга реализации социально-демографической политики;

– проанализировать практику и опыт муниципалитетов в осуществлении демографической политики и обеспечить распространение положительного опыта в муниципалитетах;

– подготовить и представить на рассмотрение Государственного Собрания законопроект, предусматривающий компенсационные выплаты лицам, занимающимся воспитанием дошкольников, с невозможностью размещения ребенка в дошкольных учреждениях;

– устанавливает в соответствии с Законом Российской Федерации «О занятости в Российской Федерации» увеличение размера минимального и максимального размера пособий по безработице для родителя, воспитывающего ребенка без участия второго родителя;

– распределять полномочия между органами исполнительной власти, функции в сфере государственной политики в области опеки и попечительства, предотвращение социального сиротства, социальное сопровождение семьи, в том числе приемных и опекунских семей, полностью передать в отдел, который будет заниматься государственной семейной политикой и предотвращением недуга в семье.

Таким образом, эта проблема не только для нашей республики в целом, перед всей страной. Поэтому сегодня необходимо решать эти проблемы, а не откладывать их на завтра.

### Список литературы

1. Об утверждении концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс] : указ Президента от 09.10.2015 № 1351 // СПС «Консультант Плюс» Версия Проф.

2. Борисов, В. А. Демография: учебник. М. : NOTA BENE, 2012. 339 с.

3. Даминдарова, Ф. В. Государственная национальная политика России: политологические размышления о «Сущем» и «Должном» / Ф. В. Даминдарова, Ю. Н. Дорожкин, И. В. Фролова // Политические процессы и практики. 2013. № 8.

4. Исламова, Р. Р. Из прошлого в будущее: социальное развитие Республики Башкортостан и России / Р. Р. Исламова, И. А. Лакман : сб. науч. ст., посвященный памяти Дж. М. Гилязитдинова. Уфа : Изд-во Башкир. гос. ун-т, 2016.

5. Смирнов, С. Н. Демографическая политика : учебное пособие / С. Н. Смирнов, Т. Ю. Сидорина. М. : Изд-кий дом ГУ ВШЭ, 2012. 432 с.

6. Шайхисламов, Р. Б. Связи с общественностью: теоретико-концептуальные основания : монография. Уфа : УГАЭС, 2010.

7. Шахотько, Л. П. Понятие демографической политики [Электронный ресурс]. URL : <http://slovari.yandex.ru/dict/sociology/article/soc/soc-0297.htm>.

8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Демография [Электронный ресурс]. URL : <http://www.gks.ru/>

# ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

## РОЛЕВЫЕ ИГРЫ КАК ОСНОВА АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

### THE ROLE OF THE GAME AS THE BASIS OF ACTIVATING COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN CONDITIONS OF FOREIGN LANGUAGES

*Ильина Ирина Евгеньевна*

*доцен, канд. филол. наук*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

*Болденков Игорь Александрович*

*методист*

*ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации*

*работников образования», г. Тамбов*

**Ключевые слова:** познавательная деятельность, творческая активность, проблемное обучение, речевая деятельность, невербальная информация.

**Key words:** cognitive activity, creative activity, problem training, speech activity, nonverbal information.

**Аннотация.** Проанализированы актуальные подходы к проблеме активизации творческой активности студентов на занятиях по иностранному языку. Определены основные задачи обучения иностранному языку на современном этапе. Рассмотрена специфика создания проблемных ситуаций при обучении иностранному языку.

**Abstract.** The article analyzes current approaches to the problem of students' creative activity in foreign language classes. The main tasks of teaching a foreign language at the present stage are determined. The specifics of the problem's creation situations in the teaching of a foreign language are considered.

В современном мире общим принципом организации всех сторон общественной жизни и его характерной чертой является всемерное и постоянное развитие активности и творчества всех членов общества.

Требования, предъявляемые к качеству подготовки студентов технических вузов, стимулируют поиск решения вопроса активизации творческой деятельности будущих инженеров.

Активизация творческой активности студентов напрямую связана с активизацией их учебно-познавательной деятельности. В процессе овладения умениями и навыками, важными для осуществления профессиональной иноязычной коммуникации, необходимо создать условия, обеспечивающие формирование и удовлетворение познавательных потребностей обучающихся. Следовательно, основой для изучения иностранного языка должно стать глубокое и всестороннее усвоение учебного материала, закрепление его в памяти путем активной интеллектуальной и практической деятельности, сочетания произвольного и непроизвольного запоминания.

Обучение иностранному языку в техническом вузе должно быть организовано таким образом, чтобы возбуждать потребность в знаниях, создавать условия для непроизвольного обогащения памяти в процессе разнообразной деятельности и общения. Как известно, непроизвольно запоминается то, что важно для человека, что связано с его потребностями, с активной практической или интеллектуальной деятельностью. Отсюда следует, что иностранный язык для его успешного освоения должен быть включен в систему жизненных интересов личности. Одним из таких постоянно действующих интересов для студента является все, что связано с его профессиональным самоопределением.

Кроме того, необходимо также обучать студентов рациональным приемам произвольного запоминания. Учебный материал запоминается хорошо, если обучающийся ясно понимает цель работы и осознает значимость этой цели и того материала, который предстоит запомнить.

Реализация этого принципа предъявляет к преподавателю ряд требований:

1) постоянно определять конкретные цели обучения, задачи курса иностранного языка в техническом вузе и каждого отдельного занятия;

2) в начале работы по теме показать ее место в курсе, ее значимость для усвоения последующих тем курса и материала по смежным учебным дисциплинам;



3) четко формулировать цели занятия и знакомить студентов с планом его проведения;

4) указывать на области применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

Студентам также необходимо предоставить большую свободу действий, ориентировать их на самостоятельное получение знаний и поиск профессионально-значимой информации.

Все это повышает интерес к занятию, помогает осознать обучающимся его замысел и построить свои действия.

Одним из способов активизации познавательной деятельности студентов на занятиях по иностранному языку является применение проблемного обучения. Оно состоит в том, что в процессе решения специально разработанной системы проблем и проблемных задач происходит овладение опытом творческой деятельности, творческое усвоение знаний.

В проблемном обучении выявляются следующие компоненты:

1) состояние интеллектуального затруднения;

2) то, что вызывает или предназначено для того, чтобы вызвать это состояние (задание, вопрос, текст и т.д.);

3) выход из состояния интеллектуального затруднения;

4) полученный результат.

Иностранный язык накладывает определенную специфику на создание проблемных ситуаций. Языковые средства должны быть известны обучающимся, имеющим определенный опыт их использования в речевой деятельности.

Кроме того, выход из состояния интеллектуального затруднения имеет смысл тогда, когда он требует не только мыслительных, но главным образом речевых действий с языковым материалом.

Текст, используемый в качестве компонента проблемной ситуации, должен также отвечать требованию проблемности. Ядром всякой проблемной ситуации является противоречие. Именно там, где сознание человека упирается в противоречие, начинается мышление в собственном смысле слова. Только тут

интеллект сталкивается с необходимостью самостоятельно добывать новые сведения. Проблемность текста рассматривается как наличие в тексте объективного противоречия или возможность создания такого между несколькими текстами, текстом и знаниями и опытом студентов, текстом и невербальной информацией.

На уровне усмотрения проблемы самими обучающимися правомерно включать такие ситуации, результатом которых будет лишь постановка проблемы, а не решение ее. С такими ситуациями сталкиваются в реальной жизни. Иногда увидеть проблему там, где ее не видят другие, не менее важно, чем решить ее.

Одним из путей активизации творческой деятельности студентов на занятиях по иностранному языку является внедрение ролевых учебно-профессиональных игр, что позволяет моделировать речевое поведение студентов в разнообразных ситуациях повседневного профессионального общения. Обучающиеся могут и должны получать, изучать и использовать аутентичные материалы на иностранном языке для принятия каких-либо решений. Именно использование таких материалов и способно обеспечить возможность создания игровых ситуаций на занятиях по иностранному языку.

Характер указанных выше материалов предполагает формирование у студентов на их основе умений и навыков таких видов речевой деятельности, как чтение (с передачей подробного или общего содержания прочитанного документа), говорение и аудирование.

Профессиональная направленность, как учебного материала, так и действий с ним является одним из условий повышения заинтересованности обучающихся в изучении иностранного языка, что, в свою очередь, стимулирует их творческую активность на занятии. Задача преподавателя заключается в том, чтобы побуждать и поддерживать эту творческую деятельность, превратив ее в вынужденную для студента активную речевую деятельность. Активность студента на занятии ведет к повышению его самостоятельности, результатом которой должна быть выработка им самостоятельного решения.

Ролевые учебно-профессиональные игры на занятиях по иностранному языку проводятся на одном из последних занятий по каждой изучаемой теме, только после того, как сформированы лексические и грамматические умения и навыки.

Анализ результатов учебно-профессиональной игры и определение победителей проводятся преподавателем после ее проведения. Здесь следует отметить, что, оценивая речевую деятельность участников игры, преподаватель имеет полное право игнорировать все те незначительные ошибки в языке и речи, которые не нарушают коммуникации, не препятствуют получению искомой информации. Это создает благоприятную обстановку в учебной аудитории, повышает речевую активность студентов, устраняет боязнь сделать ошибку, что и приводит к активизации творческой деятельности обучаемых [1].

Проведение ролевой учебно-профессиональной игры не только стимулирует учащихся максимально реализовывать сформированные умения и навыки иноязычной речевой деятельности, но и повышает их творческую активность. Это позволяет преподавателю осуществлять контроль речевых умений и навыков, определять недостатки в работе, анализировать их, и, как следствие, рационально и эффективно строить дальнейшую работу. Кроме того, в таких условиях неизбежно функционируют межпредметные связи иностранного языка и профилирующих дисциплин, что способствует совершенствованию подготовки высококвалифицированного инженера.

### **Список литературы**

1. Морозова, О. Н. Ролевые учебно-профессиональные игры как способ активизации творческой активности студентов // Современные тенденции развития науки и технологий : сб. науч. тр. по матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. 31.10.2015. Белгород : ИП Ткачева Е.П., 2015. № 7. Ч. X. С. 85 – 87.

**ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

**PROBLEMS OF INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION  
IN HIGH SCHOOL**

*Калинина Ирина Анатольевна*

*канд. юрид. наук*

*ia-kalinina@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** образование; наука; кадры; высшая школа; проблемы.

**Key words:** education; science; human resources; higher education; problems.

**Аннотация.** Цель статьи – обращение к проблемам интеграции науки и образования в высшей школе на современном этапе развития общества и состояния государственной политики в данной сфере. Автор на основе анализа мнений различных ученых и практиков определяет основные, системные проблемы в системе образования, делает выводы о роли государства, соотношении теории и практики, формального и неформального образования.

**Abstract.** The purpose of this article was to address to the problems of integration of science and higher education at the present stage of development of society and state policy in this sphere. The author on the basis of analysis of opinions of various scholars and practitioners defines the fundamental, systemic problems in the education system. The author makes conclusions about the role of the state, the ratio of theory and practice, formal and informal education.

Инновационный потенциал системы образования является частью инновационного потенциала национальной экономики в целом. Интеграция науки и образования является востребованным для государства и общества процессом. Интеграция науки и образования является движущей силой формирования специалистов нового поколения. Через интеграцию науки и образования обеспечивается качество подготовки специалистов, происходит интенсивное и инновационное развитие экономики, обеспечивается диалог между учебными заведе-

ниями и производством, бизнесом. В имеющейся научной и учебной литературе поднимаются актуальные вопросы. Ученые изучают и историю вопроса, и современное видение синтеза науки и образования, предлагаются модели их взаимодействия. К сожалению, в настоящий момент пока не сложилось целостного подхода к концепции интеграции науки и образования, отсутствуют комплексные исследования. Указанное определяет актуальность данной темы исследования.

Роль государства в развитии образования всегда была весомой и определяющей. Управление сферой образования осуществлялось российским государством в тесном взаимодействии с наукой. Так, исследуя содержание государственного управления в сфере образования, Н. Н. Зипунникова в XIX в. делает вывод: «образование и наука выступали как единая (двуединая) сфера приложения усилий Российского государства периода империи, осуществления его функций; образовательно-научное пространство формировалось и как важнейшая инновационная среда, постепенно изменявшая так называемое традиционное общество» [1]. Указанный вывод в полной мере мог бы стать своеобразным вневременным лозунгом для российского государства в сфере реформирования и курирования образования.

Для современного этапа развития российской экономики характерно построение конкурентного рынка, связанного с инновационными научными исследованиями и разработками. Согласимся с Ю. Лавриковым, Ю. Куликовой, что «в условиях глобализации экономики и преодоления кризисного состояния, когда значение конкурентных начал в международном разделении труда имеет определенный вес, решение экономических, социальных и других проблем все теснее коррелируется с формированием интеллектуального капитала и, в частности, научно-образовательного потенциала» [2]. Время к выпускникам высшей школы сейчас предъявляет новые требования. Поддержим и утверждение А. С. Маренич о том, что «их профессиональная квалификация во все возрастающей мере определяется научной базой их подготовки, способностью адаптироваться к меняющимся хозяйственным условиям, постоянным пополнением

и творческим использованием своих знаний» [3]. Современный грамотный специалист должен уметь согласовывать свои цели, задачи и действия с целями, задачами и действиями других людей, быть способным выстраивать взаимоотношения на фундаментальной основе и практическом опыте, полученном уже в процессе образования. Указанное требует и адекватной стратегии научно-образовательной политики. В связи с этим Ю. Лавриков, Ю. Куликова формулируют следующие актуальные вопросы, требующие решения: эффективность интегрирования образования, науки, экономики; креативность образования и научного труда; результативность партнерства бизнеса и вузов [2].

Далее приведем наиболее существенные проблемы в части подготовки специалистов, стоящие в настоящее время перед высшей школой.

Весьма обстоятельно исследует указанные проблемы П. А. Сергеев, среди которых особо выделим следующие:

1) *значительный отрыв содержания многих учебных программ от актуальных проблем развития современного общества;*

2) *перегрузка программ и учебных планов излишней и второстепенной информацией в ущерб фундаментальным знаниям и навыкам, что негативно сказывается как на образовательном процессе, так и на здоровье студента;*

3) *низкий уровень подготовки учащихся средней школы, который в большинстве случаев недостаточен для обучения в вузе без дополнительных к школьному обучению занятий на подготовительных курсах или с репетиторами (как следствие нехватки качественных учебников и высококвалифицированных учителей по ряду важных предметов, особенно информатики, физики, химии и иностранным языкам);*

4) *увеличение среднего возраста профессорско-преподавательского состава;*

5) *ухудшение структуры преподавательских коллективов в результате накопления кадров без навыков практической деятельности, объективно не владеющих спецификой прикладных дисциплин;*

6) *существенное сужение возможностей по организации студенческой практики в научных, проектных и других организациях, а также на производстве;*

7) *перераспределение общего количества учебных часов в пользу общеобразовательных предметов в ущерб специальным, что резко снижает уровень профессиональной подготовки* [4].

Выделяют также и иные проблемы, препятствующие интеграции науки и образования в высшей школе:

8) *проблемы в сфере интеграции отдельных отраслей наук в систему высшего образования по различным видам специальностей* (см. например, проблемы интеграции математической науки в систему высшего технического образования, А. С. Маренич [5]);

9) *проблема оснащения учебных и научных лабораторий современными приборами и аппаратурой* (А. П. Парахонский) [6];

10) *необходимость исследования институциональной интеграции высшего образования и современной науки* (А. И. Ракитов) [7].

Особое место среди указанных проблем занимает проблема старения научных работников высшей квалификации [6]. Указанное связано с ориентацией перспективных кадров на сферы производства и предпринимательства. Выходом здесь представляется введение продуманных механизмов дополнительных мер материального стимулирования научного труда, повышения их статуса и социальной защищенности.

Все названные проблемы в совокупности, хотя и в разной мере, ведут к «оторванности» результатов высшего образования от требований работодателей, предопределяет потребность в переподготовке на рабочем месте и достаточно длительной адаптации в трудовом коллективе.

Современное образование должно обеспечивать диалог теории и практики. А теория должна, с одной стороны, характеризоваться преемственностью с философским наследием и научно-техническими достижениями, с другой стороны – развиваться в соответствии с потребностями общества и экономики. Подготовка высококвалифицированных кадров возможна только лишь в тесной связи образования с передовой исследовательской и фундаментальной наукой, особенно это актуально для высшей школы. При этом эффективность подго-

товки студента по конкретной специальности в вузе, основанная на интеграции науки, образования, производства и бизнеса, будет определяться также и уровнем продуманности системы соотношения формального и неформального образования. Поскольку неформальная система образования предоставляет студентам вне зависимости от их национальной или государственной принадлежности единые возможности для профессионального роста и последующей деятельности в соответствии с полученной квалификацией.

### Список литературы

1. Зипунникова, Н. Н. Управление образованием и наукой как функция российского государства (XVIII – начало XX вв.) // Российский юридический журнал. 2013. № 2. С. 28.

2. Лавриков, Ю. Зарубежный и отечественный опыт функционирования бизнес-структур, интегрированных с наукой и университетским образованием / Ю. Лавриков, Ю. Куликова // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2010. № 3.2. С. 147.

3. Маренич, А. С. Возможные пути интеграции математической науки в систему высшего технического образования // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 4-1. С. 154.

4. Сергеев, П. А. Академические принципы управления наукой и образованием как фактор модернизации высшей школы // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 33. С. 2.

5. Маренич, А. С. Возможные пути интеграции математической науки в систему высшего технического образования // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 4-1. С. 153 – 157.

6. Парахонский, А. П. Инновационная ориентация интеграции высшего образования и науки // Наука и образование : сб. матер. I Междунар. науч.-практ. конф. М. :Вектор науки, 2014. С. 17.

7. Ракитов, А. И. Интеграция образования и науки как глобальная проблема // Интеграция образования. 2016. Т. 20, № 3(84). С. 331 – 341.



**ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ  
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**PREPARATION OF HIGH-QUALIFIED PERSONNEL  
FOR THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX**

*Капустин Василий Петрович*

*профессор, д-р техн. наук*

*Ильина Ирина Евгеньевна*

*доцент, канд. филол. наук*

*Морозова Ольга Николаевна*

*доцент, канд. пед. наук*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** магистерская диссертация; системность научных исследований; воспроизводимость результатов научных исследований.

**Key words:** Master's dissertation; the systematic nature of scientific research; reproducibility of scientific research results.

**Аннотация.** Важнейшим фактором успешного создания высококорентабельных машинных технологий является наличие в стране высококвалифицированных специалистов сельскохозяйственного профиля, научных и педагогических кадров.

**Abstract.** The most important factor in the successful creation of highly profitable machine technologies is the availability in the country of highly skilled agricultural specialists, scientific and pedagogical personnel.

Для реализации мероприятий по развитию инженерно-технической сферы агропромышленного комплекса, необходимо реформировать систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров на всех уровнях профессионального образования [1].

Современное общество во всех его элементах и видах для деятельности пронизано влиянием науки и техники. Все формы физического и умственного

труда: транспорт, связь, медицина, быт современного человека испытывают на себе глубокое преобразующее действие научно-технического процесса.

Наука-форма творческой деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов во взаимосвязях для того, чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать использованию ее результатов на благо общества.

Приоритет в разработке новейших материалов, техники и технологий принадлежит в основном исследователям-ученым нашей и других стран. Важнейшим фактором успешного создания высокорентабельных машинных технологий является наличие в стране высококвалифицированных специалистов сельскохозяйственного профиля, научных и педагогических кадров. И первой ступенью на пути к знаниям наукой является получение ученой степени – магистр, по завершении и защиты магистерской диссертации.

Основанная образовательная программа магистратуры, в соответствии со своей индивидуальной программой обучения, предусматривает процесс освоения общекультурного и профессионального циклов и разделов: практика (производственная, научно-исследовательская, научно-производственная, педагогическая), научно-исследовательская работа студентов в семестрах и итоговая государственная аттестация (подготовка и защита выпускной квалифицированной работы диссертации магистра).

Магистерская диссертация относится к разряду учебно-исследовательских работ, в основе которых лежит моделирование уже известных решений. Ее выполнение, в первую очередь служит свидетельством того, что автор научился самостоятельно вести научный поиск, определять профессиональные задачи и знать наиболее общие методы и приемы их решения.

Магистерская диссертация раскрывает научный потенциал диссертанта, показывает его способность в организации и проведении самостоятельного исследования, использования современных методов, подходов, приборов и обо-

рудования при решении задач в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработки рекомендаций и предложений по использованию полученных результатов исследований.

Содержание диссертации не обязательно должно быть новым, но должна быть показана новизна в установлении подходов к исследованию темы, в методах решения задачи (проблемы), в определении источников используемой информации. Вместе с тем научное исследование, в отличие от других видов исследований и испытаний характеризуется: актуальностью, последовательностью, системностью, логичностью, полнотой, достоверностью, объективностью, доказательностью, законченностью и воспроизводимостью.

Актуальность темы научных исследований определяется потребностью общества в получении положительных и полезных результатов в их использовании.

Последовательность научных исследований проявляется в том, что получить результат научных исследований можно с наименьшими затратами труда, сокращении времени исследований и оптимального качества. Например, на основании анализа результатов, полученных ранее и опубликованных в литературных источниках можно сформулировать тему и обосновать ее актуальность. Определить направление исследований, объект, предмет, цель, задачи, теоретические исследования, методику и результаты экспериментальных исследований, сформулировать проблему и гипотезу.

Выбрав такую последовательность работы можно обеспечить положительный результат (достичь поставленной цели) научных исследований с минимальными затратами труда.

Логические рассуждения особенно необходимы при анализе результатов теоретических, а также и экспериментальных исследований, написания заключения. Исследователя должен интересовать вопрос: не столько, почему это произошло. А почему, по такой зависимости. Т.е. объяснить физическую сущность явления, процесса. Полученные результаты должны быть доказаны.

Системность научных исследований должна проявляться в том, что при выполнении работы необходимо учитывать максимальное количество фактов,

влияющих на процесс, причем от начала до конца. То есть работа считается законченной, если она внедрена в производство и имеются рекомендации по использованию результатов научных исследований или имеются рекомендации по продолжению работы над темой с указанием направления исследований.

Полнота результатов научных исследований заключается в том, что автор указывает условия применения, в которых получены результаты, границы параметров и режимы работы и т.д. Эта необходимость особенно важна для проектных организаций, занимающихся разработкой средств и технологий по данной тематике.

Достоверность и объективность доказываемых результатами научных исследований, использованием общепризнанных теоретических положений (законов), методик, ГОСТов, ОСТов, современных приборов и оборудования, достаточным количеством проведенных опытов, подтверждением результатов полученных экспериментальным и теоретическим исследованиями, внедрением и независимых от конъюнктуры и политической системы, доказанностью или отклонением поставленной гипотезы.

Полученные результаты научных исследований должны быть доказаны объективно существующими законами развития природы и общества. Представленные результаты исследований не должны противоречить результатам, представленных в независимых источниках по данной тематике.

Законченность научных исследований заключается в том, что при проведении научных исследований по представленной теме выполнены цель и задачи, произведено внедрение результатов исследований в производство, представлены рекомендации, методики (при наличии их в задачах) по использованию результатов исследований.

Воспроизводимость результатов научных исследований является одним из важнейших требований, так как по ним можно проводить дискуссии и проверять достоверность полученных результатов научных исследований. Для выполнения этого пункта необходимо при проведении научных исследований представлять методику проведения экспериментальных исследований указывать условия, при которых проводились исследования.

1. Внести в объекты исследования процессов и распыления почвы. Определение предельных значений норм внесения пестицидов, удобрений, в результате которых через 3 – 5 лет на полях, где они применяются невозможно возделывать никакие сельскохозяйственные культуры из-за превышения ПДК. Отсутствует такая важная тема, как контроль качества выполнения технологических процессов и получаемой продукции, т.е. разработка и использование современных приборов, оборудования и технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин.

2. Необходимо обеспечить приборами и оборудованием для использования магистрами при проведении научных исследований.

3. Подготовить учебное пособие по подготовке магистерских диссертаций с указанием в нем правильное и неправильное оформление соответствия критериев оценки: название, актуальность, объект, предмет, научная новизна, степень разработанности темы, достоверность результатов исследований, заключение (выборы) и др.

4. Определить сколько необходимо выпустить статей и в каких источниках. Обязательное участие в научно-технических конференциях, как стимула к желанию заниматься научной работой.

Особо остро стоит вопрос по структуре и содержанию магистерской диссертации. Сложно за два года, если соискатель не занимался в кружке НИРС, создать установку, прибор, оборудование, машину, устройство и изготовить в натуральном виде, хотя бы макет, провести научное исследование, написать три статьи, подготовить диссертацию и защитить ее.

### **Список литературы**

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / В. И. Фисинин и др. М. : Росинформагротех, 2009. С. 8 – 58.

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ  
ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ**

**PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECT  
OF FOREIGN LANGUAGE TRAINING IN NONLINGUISTIC UNIVERSITY**

*Морозова Ольга Николаевна*

*доцент, канд. пед. наук*

*morozova-on@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** иностранный язык; диалог культур; межкультурная коммуникация; билингв; лингводидактика; реципиент.

**Key words:** foreign language; cultures dialogue; intercultural communication; bilingual; linguodidactics; recipient.

**Аннотация.** Рассматривается психолого-педагогический аспект обучения иностранному языку в техническом вузе. Обсуждаются вопросы, связанные с переводом как видом речевой деятельности. Уделяется внимание практическому значению технического перевода, а одним из важнейших условий успешной профессиональной деятельности современного специалиста определяется владение иностранным языком.

**Abstract.** This article studies the psychological and pedagogical aspect of foreign language training in technical university. Problems connected with the translation as a type of speech activity are discussed. Much attention is paid to the practical importance of technical translation, and one of the most important conditions for the successful professional activity of modern specialist is the knowledge of foreign language.

В условиях распространения глобальных компьютерных сетей, включающих в себя огромные массы научно-технической информации на иностранном языке и доступных фактически каждому специалисту, возникает потребность в том, чтобы выпускник технического вуза понимал, и умел выделять профессионально значимую информацию. Вследствие этого повышается прак-

тическое значение технического перевода, а одним из важнейших условий успешной профессиональной деятельности современного специалиста становится владение иностранным языком.

Одним из важных условий осуществления процесса познания мира, предполагающего отражение действительности во всех ее проявлениях, является наличие диалога культур, присутствие в переведенном тексте элементов другой относительно реципиента культурной среды. Кроме того, накопление в сознании новой информации о достижениях в технической области других стран приводит, в конечном итоге, к переходу индивида на новую, более высокую ступень культурного развития, на которой отдельные элементы иноязычной культуры могут использоваться в профессиональной деятельности личности.

Пол Ингл писал по этому поводу, что факт сближения народов разных культур «ставит человечество перед... жестким выбором – ПЕРЕВОДИТЬ ИЛИ УМЕРЕТЬ. Однажды может случиться так, что жизнь каждого существа на Земле будет зависеть от мгновенного и точного перевода одного слова» [3].

Среди довольно многочисленных проектов ЮНЕСКО находится принцип «многоязычия», «мультилингвизма» и «мультикультурности», провозглашенный как основополагающий для систем образования и одновременно закладывающий базу для признания в будущем эквивалентности профессиональных образовательных программ разных вузов.

Обучая иностранному языку в вузе, преподаватели ставят различные цели [1, 2]. К ним относятся как овладение иностранным языком для устной или письменной коммуникации, так и получение знаний о самом иностранном языке. На данный момент, очевидно, что изучение науки о языке является привилегией языковых вузов. В техническом вузе овладение иностранным языком становится средством расширения знаний студентов по их основной специальности. Таким вузам присуща практическая направленность процесса обучения, установка на овладение речевой деятельностью на иностранном языке, что определяет, как содержание, так и организацию учебного процесса.

Лингводидактика проходила этапы развития от обучения языку (*системно-структурный подход*), к обучению речи (*функциональный подход*) и, как следствие, к обучению речевой деятельности. Таким образом, появился *деятельностный* тип обучения, давший начало большому количеству современных методов, направленных на обучение отдельным видам речевой деятельности, таким как: чтение, аудирование, говорение, письмо и перевод. В методике преподавания иностранного языка объектом исследования и предметом обучения становится речевая деятельность во всех ее формах [1].

Сегодня происходит радикальное переосмысление методик обучения иностранным языкам на всех уровнях, включая технические высшие учебные заведения, которые осуществляют разностороннюю подготовку специалистов к деятельности в современной информационной среде. В связи с тем, что объективно изменились условия, в которых реализуется профессиональную деятельность выпускника возникает потребность в совершенствовании как всей системы обучения, так и ее отдельных составляющих в виде конкретных дисциплин (например, иностранного языка).

Необходимо отметить, что в последнее годы все больший интерес для лингводидактов представляют вопросы, связанные с рассмотрением перевода как вида речевой деятельности и подготовкой переводчиков (под словом «переводчик» мы подразумеваем студента, магистранта, аспиранта и любое другое лицо, которое сталкивается с необходимостью перевода технических текстов). Это вызвано расширением информационного поля и, соответственно, нарастанием информационных процессов, необходимостью решения многочисленных коммуникационных задач. В связи с этим весомей становится роль переводчика – посредника межкультурного общения, обеспечивающего информационную деятельность общества. В последнее время все чаще речь заходит о специализации деятельности переводчика, возникает необходимость в специалистах, обладающих профессиональной компетенцией в конкретной предметной области. В то же время, специалисты хотят получить дополнительную квалификацию переводчика. В соответствии с современными требованиями, российские вузы



выпускают переводчиков, которые являются профессионалами-лингвистами, и переводчиков, имеющих дипломы о повышении квалификации. Первые имеют отличную лингвистическую подготовку, но сталкиваются с трудностями в конкретных предметных областях. Другие, являясь специалистами в отдельной предметной области, не могут достаточно глубоко разобраться в лингвистических основах перевода и специфике иностранного языка. В связи с этим остро встает вопрос о качестве перевода и подготовке переводчиков.

Подготавливая студента к переводческой деятельности в рамках деятельностного и контекстного подходов, мы не можем полагаться лишь на одну прагматику его будущей профессиональной деятельности, принимая во внимание только различные сферы коммуникации и конкретные тексты как производные от этих сфер. Цель подготовки переводчика состоит в формировании вторичной языковой личности, которая несет в себе основы не только своей, но и иной концептуальной системы, результатом чего становится возможность опосредованной межкультурной коммуникация и возрастает потенциал понимания реципиентом инофонной текстовой деятельности, осуществляемой в различных сферах общения.

Поскольку межкультурная коммуникация определяется различными социальными сферами общения, то соответственно, большинство межкультурных контактов осуществляется между партнерами, имеющими однотипные черты и признаки, которые локализуются примерно в рамках тех же социальных координат в родной культуре каждого из коммуникантов. Общность предмета позволяет партнерам из разных культур понять друг друга. «Интеркультура», представляет собой особую форму социальных отношений между представителями различных культур, границы которой детерминированы конкретной предметной областью [2]. Обучение студентов осуществлению опосредованной межкультурной коммуникации имеет целью воспитание бикультурной личности.

Билингв – это не просто человек, владеющий двумя языками, это личность, которая существует параллельно в двух культурных пространствах, воспринимающая мир одновременно с двух различных точек зрения. Именно в

этом случае выпускник сможет не только общаться на двух языках, но и осуществлять профессиональную опосредованную коммуникацию. Соответственно, основным действием, которому необходимо научить студента, желающего владеть иностранным языком, становится действие перекодирования с родного языка и обратно. Перекодирование рассматривается нами как способ преодоления межкультурного разрыва, объединения двух языковых сознаний. И главную роль в этом процессе играет перевод.

### Список литературы

1. Артемьева, О. А. Методология организации профессиональной подготовки специалиста на основе межкультурной коммуникации / О. А. Артемьева, М. Н. Макеева, Р. П. Мильруд. Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2005, 160 с.

2. Васичкина, О. Н. Информационно-коммуникационные технологии как средство формирования профессиональной коммуникативной компетентности студентов экономических специальностей [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. филол. наук. Краснодар, 2009. URL: <http://наука-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-informatsionno> (дата обращения 15.11.2017).

3. Engle, P. Forword to Writing from the World II / P. Engle, H. N. Engle. Iowa City : International Books and the University of Iowa Press, 2 (1985).

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ АСПИРАНТОВ  
К ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПО ОСНОВНЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**FORMATION OF POST-GRADUATES READINESS  
FOR TEACHING ACTIVITY ON BASIC EDUCATIONAL PROGRAMMES  
OF HIGHER EDUCATION**

*Муратова Евгения Ивановна*

*доцент, канд. пед. наук*

*oda@admin.tstu.ru*

*Молоткова Наталия Вячеславовна*

*профессор, д-р пед. наук*

*nvmolotkova@admin.tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** аспирантура, педагогические компетенции, преподаватель-исследователь, педагогическая практика, преподавательская деятельность.

**Keywords:** post-graduate study, pedagogical competencies, teacher-researcher, pedagogical training, teaching activity.

**Аннотация.** Представлена технология формирования готовности аспирантов к преподавательской деятельности в системе высшей школы. Показана роль дисциплин педагогического цикла, педагогической практики, промежуточной и итоговой аттестации в формировании компетенций, необходимых для присвоения квалификации «Преподаватель-исследователь».

**Abstract.** The article presents the technology of post-graduates readiness for teaching activity formation in the system of higher education. The role of the pedagogical courses, pedagogical training, midterm and final assessments for the competencies formation which are required for the qualification «Teacher-researcher» is shown.

Преподавательская деятельность в соответствующей предметной области по образовательным программам высшего образования является одним из двух

обязательных видов профессиональной деятельности выпускников аспирантуры, что подтверждается присвоением двойной квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Общепрофессиональная компетенция «Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования» присутствует во всех федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации) [7].

Несмотря на то, что первый выпуск аспирантов с двойной квалификацией состоялся в 2017 г., дискуссии о характере подготовки аспирантов к педагогической деятельности до сих пор не завершены, поскольку в рамках ФГОС ВО третьего уровня в качестве обязательного компонента заявлена только педагогическая практика, а дисциплины психолого-педагогического характера реализуются либо в качестве обязательных дисциплин вариативной части учебного плана, либо в качестве дисциплин по выбору аспирантов, либо в качестве факультативных дисциплин. При этом наблюдаются также заметные различия в названиях, количестве, содержании и трудоемкости освоения дисциплин, а также объема педагогической практики, трудоемкость которой составляет в разных вузах от 3 до 12 зачетных единиц [1, 3, 5, 6, 8].

Мы считаем, что необходим системный подход к формированию педагогических компетенций, заключающийся:

- в обеспечении предварительной теоретической подготовки, необходимой для повышения эффективности и результативности педагогической практики и предоставления возможности самостоятельного выбора изучаемых педагогических дисциплин с учетом уже существующего педагогического опыта аспирантов;
- в прохождении практики на профильной кафедре в течение полного учебного года, позволяющей аспиранту выполнять обобщенную трудовую функцию: «Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительной профессиональной подготовки» восьмого уровня

квалификации профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;

– в управлении самостоятельной работой аспирантов, учитывающей особенности подготовки в конкретной предметной области, необходимость интеграции учебно-методической и научно-исследовательской работы и предполагающей развитие способности к использованию образовательных технологий для достижения планируемых результатов обучения по данному направлению и профилю подготовки;

– в оценке уровня сформированности педагогических компетенций аспиранта не только в процессе текущей и промежуточной аттестации по дисциплинам педагогического цикла и педагогической практике, но и на завершающем этапе обучения в аспирантуре при проведении государственной итоговой аттестации.

Содержание и технологии реализации дисциплин «Педагогика и психология высшего образования» и «Инновационные образовательные технологии в вузе» и организация педагогической практики аспирантов в ТГТУ подробно представлены в [1, 2]. Рекомендации по организации педагогических научных исследований аспирантов, в том числе использованию результатов исследования в области техники и технологии для совершенствования образовательного процесса приведены в [4].

Завершающим этапом формирования у аспиранта готовности к преподавательской деятельности является подготовка и проведение государственной итоговой аттестации. Конкретные формы ее проведения устанавливаются организациями с учетом требований, установленных ФГОС ВО. Государственный экзамен проводится по дисциплинам (модулям) образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников, т.е. на экзамене необходимо выявить уровень сформированности у аспиранта как педагогических, так и исследовательских компетенций.

С учетом этих требований экзаменационные задания были построены таким образом, что включали вопросы:

– по методологии научных исследований применительно к тематике диссертационного исследования аспиранта, позволяющие оценить уровень сформированности исследовательских компетенций;

– по наиболее важным аспектам организации образовательного процесса в университете, институте, на кафедре, а также деятельности преподавателя вуза с учетом особенностей подготовки в конкретной предметной области и на разных уровнях высшего образования, позволяющие оценить уровень сформированности педагогических компетенций;

– по использованию результатов научных исследований аспиранта для совершенствования учебного процесса, демонстрирующие взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов и квалификаций «Исследователь» и «Преподаватель-исследователь».

При этом для всех направлений и профилей подготовки были использованы одинаковые формулировки вопросов, отличающиеся только привязкой к конкретной научной и образовательной области. Апробация такого подхода к проведению государственного экзамена состоялась в 2017 г. для двадцати аспирантов с трехлетним сроком обучения по очной форме и показала его эффективность для формирования педагогических компетенций.

### **Список литературы**

1. Муратова, Е. И. Технология готовности выпускников аспирантуры к преподавательской деятельности / Е. И. Муратова, А. И. Попов, Е. А. Ракитина // *Alma-mater: Вестник высшей школы*. 2017. № 1. С. 52 – 59.

2. Муратова, Е. И. Организация педагогической практики аспирантов : учебное пособие / Е. И. Муратова, А. И. Попов. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. 80 с.

3. Нечаев, В. Д. Модернизация Российской педагогической аспирантуры: поиск модели в международном аспекте / В. Д. Нечаев // *Высшее образование в России*. 2016. № 6(202). С. 16 – 33.

4. Попов, А. И. Педагогические научные исследования аспирантов : учебное пособие / А. И. Попов. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. 80 с.
5. Петров, В. Л. Модели программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре / В. Л. Петров, Ю. Е. Бабичев // Высшее образование в России. 2017. № 7(214). С. 5 – 14.
6. Пшеничная, В. В. Содержательно-методические аспекты и особенности преподавания курса «Психология и педагогика высшей школы» в аспирантуре / В. В. Пшеничная // Современное образование. 2016. № 1. С. 92 – 111.
7. ФГОС ВО по направлениям аспирантуры [Электронный ресурс]. URL : <http://fgosvo.ru/fgosvo/95/91/7> (дата обращения: 20.12.2017).
8. Чучалин, А. И. Подготовка аспирантов к педагогической деятельности в высшей школе / А. И. Чучалин // Высшее образование в России. 2017. № 8/9(215). С. 5 – 21.

# ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ АСПИРАНТОВ

## FORMATION OF POST-GRADUATES METHODOLOGICAL CULTURE

*Муратова Евгения Ивановна*

*доцент, канд. пед. наук*

*oda@admin.tstu.ru*

*Дворецкий Станислав Иванович*

*профессор, д-р техн. наук*

*sdvoretsky@tstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** аспирантура, диссертация, исследовательские компетенции, методология научного исследования, методологический семинар.

**Keywords:** post-graduate study, thesis, research competencies, methodology of scientific research, methodological seminar.

**Аннотация.** Представлен анализ организации методологической подготовки в аспирантуре и механизмов формирования методологической культуры аспирантов. Показана роль дисциплины «Методология научных исследований» в формировании исследовательских компетенций аспирантов и повышении качества диссертационных исследований.

**Abstract.** The article presents an analysis of the post-graduate study methodological training organization and mechanisms for post-graduates methodological culture formation. The importance of the course «Methodology of Scientific Research» in the post-graduate research competencies formation and in the post-graduate scientific research quality improvement is shown.

Необходимость и целесообразность изучения методологии научных исследований в аспирантуре очевидна и обусловлена: видами профессиональной деятельности выпускников аспирантуры, основной из которых является научно-исследовательская; перечнем универсальных и общепрофессиональных компетенций, определенных образовательными стандартами; объемом образо-



вательной программы, отводимой на научные исследования и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации); присваиваемой после окончания аспирантуры квалификацией «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Знания по методологии науки позволяют эффективно осуществлять поиск нового знания, обоснованно выбирать методы при исследовании новой научной проблемы, проведении диссертационного исследования и представлении его результатов. Поэтому в вариативную часть учебных планов подготовки кадров высшей квалификации, наряду с профильными дисциплинами по научной специальности, как обязательную дисциплину включают курсы, которые обычно носят название «Методология научных исследований» или «Методология и методы научного исследования» [2 – 4]. Как правило, такие курсы реализуются одновременно для всего потока аспирантов, что связано с близкими требованиями образовательных стандартов к методологической культуре выпускников аспирантуры.

Формулировки универсальных компетенций одинаковы во всех образовательных стандартах уровня аспирантуры (за исключением формулировки «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»), которая в части стандартов представлена как одна из общепрофессиональных компетенций. В перечне общепрофессиональных компетенций для всех направлений подготовки присутствуют близкие вариации формулировок, относящихся к методологии научных исследований, такие как: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; владение культурой научного исследования в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; владение методологией и методами педагогического исследования; владение методологией научно-исследовательской деятельности в области юриспруденции и т.п.

Целю дисциплин методологической направленности независимо от их названия, содержания, объема и формы проведения занятий является формирова-

ние понятийного аппарата по теоретико-методологическим и технологическим аспектам научно-исследовательской деятельности; системного подхода к выбору и применению современных методов научного исследования, анализу научной информации, необходимой для решения задач в сфере профессиональной деятельности; мотивационных установок к развитию методологической культуры и научного потенциала, его применению при решении профессиональных задач [1, 2, 4].

Общие методологические подходы к проведению научных исследований должны быть конкретизированы их привязкой к конкретной предметной области и направлению исследований аспиранта. Существуют различные подходы к индивидуализации обучения: через систему методологических семинаров с обсуждением конкретных научных проектов и обмена методологическим опытом; через организацию самостоятельной работы аспирантов в рамках освоения дисциплины; через методологически правильное построение индивидуальных научных исследований аспирантов [1, 2, 4].

В ТГТУ ориентация дисциплины «Методология научных исследований» на направленность образовательной программы формируется через выполнение аспирантами индивидуальных заданий, в которых одинаковые для всех обучающихся формулировки вопросов предусматривают ответы, учитывающие специфику проведения научных исследований в конкретной научной области и в рамках конкретного диссертационного исследования. Ниже приведены формулировки вопросов индивидуального задания.

1. Проанализируйте тему, предмет и объект диссертационного исследования на их соответствие паспорту научной специальности.

2. От каких факторов зависел выбор темы Вашего будущего диссертационного исследования? Проранжируйте эти факторы в порядке убывания значимости.

3. Сформулируйте в соответствии с темой диссертационного исследования актуальность, цели и задачи исследования.

4. Проведите оценку современных научных достижений по тематике исследования. Какие научные результаты являются теоретической базой для Вашего будущего диссертационного исследования?

5. Перечислите общенаучные и специальные методы сбора, анализа и обработки информации, которые Вы планируете использовать при проведении научных исследований.

6. Проанализируйте 2 – 3 автореферата диссертации по Вашей научной специальности на предмет соответствия задач и результатов исследований.

7. Какими аргументами в авторефератах подтверждается достоверность результатов проведенных научных исследований?

8. Приведите примеры формулировок научной новизны из авторефератов диссертаций по Вашей научной специальности и укажите, какие методические приемы достижения научной новизны были использованы соискателем.

9. Какую теоретическую и практическую значимость могут представлять результаты Вашего диссертационного исследования для соответствующей отрасли науки?

10. Сформулируйте основные причины, по которым аспиранты, закончившие аспирантуру, не защищают кандидатские диссертации. Наметьте мероприятия, которые позволят Вам минимизировать возможные преграды на пути защиты диссертации.

Анализ результатов выполнения индивидуальных заданий позволил выявить наиболее сложные для аспирантов вопросы и помочь в методологически правильной их проработке. Выполнение индивидуальных заданий играет важную роль в формировании способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений; умений формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития предметной области; навыков выбора теоретических и экспериментальных методов и средств проведения исследований. Дисциплина «Методология научных исследований» закладывает основы методологической культуры аспирантов, которая в дальнейшем развивается при самостоятельном выполнении научных

исследований, прохождении научно-исследовательской практики, изучении профильных дисциплин, факультативной дисциплины «Технология представления результатов исследования», подготовки диссертации и подтверждается успешным прохождением государственной итоговой аттестации.

### Список литературы

1. Бурда, А. Г. Преподавание основ научно-исследовательской деятельности при подготовке кадров высшей квалификации в аспирантуре: информационное обеспечение, опыт и перспективы / А. Г. Бурда // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 1. С. 17 – 20.

2. Муратова, Е. И. Особенности разработки учебного плана подготовки аспирантов / Е. И. Муратова, С. И. Дворецкий, А. Ю. Иванов // Высшее образование в России. 2015. № 2. С. 40 – 48.

3. Петров, В. Л. Модели программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре / В. Л. Петров, Ю. Е. Бабичев // Высшее образование в России. 2017. № 7(214). С. 5 – 14.

4. Цквитария, Т. А. Овладение методологией и методами научного исследования – центральный компонент подготовки научных кадров / Т. А. Цквитария // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3. URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24461> (дата обращения: 22.12.2017).

# О ТЕХНОЛОГИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ДОВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ON THE TECHNOLOGY OF STOCHASTIC TRAINING IN THE CONDITIONS OF PRE-UNIVERSITY EDUCATION

*Нахман Александр Давидович*

*доцент, канд. физ.-мат. наук*

*alexmb@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** вероятностная шкала; геометрическая вероятность; теоретические упражнения.

**Keywords:** probabilistic scale; geometric probability; theoretical exercises.

**Аннотация.** Обсуждается задачный подход в применении к формированию стохастических знаний и умений на этапе довузовской математической подготовки. Предложен прием последовательного качественного и количественного анализа условий задачи при вычислении классической вероятности. Выявлены потенциал геометрической вероятности в укреплении внутрисубъектных связей и возможности теоретических упражнений в организации исследовательской деятельности обучающихся.

**Abstract.** Task approach to the formation of stochastic knowledge and skills at the pre-university mathematical training stage is discussed. A sequential qualitative and quantitative analysis of the conditions of the problem in calculating the classical probability is proposed. The potential of geometrical probability in strengthening of intrasubject connections and possibilities of theoretical exercises in the organization of research activity of students are revealed.

**1. Постановка задачи.** Действующие и вновь вводимые Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) начального, основного общего и общего среднего образования предусматривают необходимость изучения элементов стохастики в школьном курсе математики. Данная необходимость вытекает также из основных положений Концепции развития Российско-

го математического образования. Несмотря на достаточно длительный период апробации стохастического материала в курсе основной и старшей школы (а в последние годы – и начальной школы) проблема разработки содержательного и технологического компонентов системы обучения стохастике остается во многом не решенной. Очевидно, что систематическое и обосновательное изучение теории вероятностей и математической статистики возможно лишь на основе элементов математической логики [1], комбинаторных принципов, методов и фактов математического анализа. Следовательно, в системе стохастической подготовки следует выделить этап довузовской подготовки, на котором предполагается рассмотрение вероятностно-статистического материала в значительной степени опирающееся на интуицию, жизненный опыт обучающихся, результаты многократно проведенных экспериментов и т.п. Здесь возникает задача соблюдения оптимального соотношения практико-ориентированного материала и строгих математических подходов. Другая задача – использование уникального потенциала стохастики в реализации объективно существующих внутрисубъектных связей, что способствует формированию у учащихся целостного представления о математике как науке, порождает возможности применения математических методов и алгоритмов в новых условиях.

**2. Стохастика: задачный подход.** Будем понимать под задачным подходом специально организованное и систематически осуществляемое обучение в виде разрешения разнообразных учебных задач. Данный подход в применении к стохастике понуждает учащегося к поиску, самостоятельной добыче новых знаний. При этом существенно обогащается рефлексивный компонент математической деятельности: осознание субъектом образования своих результатов, критическая самооценка, укрепляется уверенность в себе, в своих возможностях («я могу!»), формируется настойчивость в движении к поставленной цели, аккуратность и сосредоточенность.

**3. Технологические приемы изучения стохастики на этапе довузовской подготовки.** Технологический прием мы рассматриваем как элемент технологии, отвечающий на конкретный вопрос: «как данному материалу обучить

результативно?» Приведем некоторые из предлагаемых нами технологических приемов.

**3.1. Последовательность введения основных понятий** должна быть, по нашему мнению, следующей:

1) классификация событий (достоверные, невозможные, случайные) и действиями над событиями (сложение, умножение);

2) понятия, характеризующие «взаимоотношения» событий (полнота группы событий, события попарно несовместные, противоположные);

3) пространство элементарных исходов опыта.

Мы считаем необходимым решение простейших упражнений на действия над событиями. Такие упражнения способствуют как обеспечению лучшего понимания введенных понятий, так и развитию логического мышления. Например, может быть предложено следующее упражнение.

В турнире участвуют четверо шахматистов. Событие  $A$  – шахматист  $M$  выиграет турнир, событие  $B$  – турнир выиграет  $N$ . Совместны ли события  $A$  и  $B$ ? Являются ли они противоположными? Охарактеризовать следующие события (достоверное, невозможное случайное):  $C$  – оба шахматиста ( $M$  и  $N$ ) войдут в тройку призеров;  $D$  – хотя бы один из них войдет в тройку призеров;  $E$  – ни один из них не войдет в тройку призеров. Выразить через  $A$  и  $B$  следующее событие: только один из данных шахматистов войдет в троку призеров.

**3.2.** Мы считаем, что рассмотрению конкретных моделей вероятностей (классической, статистической, геометрической) должен предшествовать **общий подход к понятию вероятности как количественному выражению  $P(A)$  степени объективной возможности наступления того или иного случайного события  $A$ .** При этом за единицу «измерения» следует взять вероятность достоверного события. В этом случае невозможному событию естественно приписать вероятность, равную нулю, а случайные события во введенной шкале будет принимать значения от нуля до единицы. Вводя затем каждую из вышеперечисленных моделей вероятности, следует проверять наличие указанного шкалирования.

**3.3. Классическая вероятность.** При вычислении классической вероятности мы предлагаем последовательно провести качественный анализ ситуации (наличие пространства элементарных исходов) и количественный анализ (подсчет числа всех возможных элементарных исходов  $n$  и числа исходов  $m$ , благоприятствующих данному событию).

Например, в вышеприведенном упражнении о шахматном турнире может быть поставлен следующий вопрос: какова вероятность, что шахматисту  $M$  в первой игре выпадет играть с любым соперником, кроме  $N$ , если игровые пары формируются по жребию?

Подсчет вероятности данного события (обозначим его  $F$ ) здесь следует предварить качественным анализом. Условие случайного формирования игровых пар обеспечивает наличие пространства элементарных исходов (равновозможность исходов, их попарная несовместность и полнота группы). Далее следует этап количественного анализа: число элементарных исходов опыта  $n = 3$ ,

число благоприятных для  $F$  исходов  $m = 2$ , так что 
$$P(F) = \frac{2}{3}.$$

**3.4. Понятие геометрической вероятности** открывает широкие возможности использования внутрипредметной связи стохастики с геометрией, а также способствует усилению мотивации к изучению геометрического материала. Так, моделируя вероятность как отношение площади области  $G$ , в которую должна попасть «случайно блуждающая» по области  $E$  точка, к площади  $E$ , можно построить серию задач, актуализирующих геометрические знания и умения.

Примером задачи на использование подобия фигур может служить следующее задание. Рекламный щит выполнен в форме равнобедренного треугольника, разделенного отрезком, параллельным основанию на две фигуры, причем боковые стороны данного треугольника разделены в отношении 1:3, считая от вершины. Мальчик пускает солнечные «зайчики» на поверхность щита. Какова вероятность, что случайным образом пущенный «зайчик» попадет в трапецию, образованную данным отрезком, основанием и боковыми сторонами треугольника.



**4. Теоретические упражнения («мини-теоремы») – эффективный технологический прием** организации исследовательской деятельности учащихся . Приведем два следующих упражнения.

1) Если геометрическая вероятность  $P(A) = 1$ , то означает ли это, что  $A$  – достоверно ? Если  $P(A) = 0$ , то обязательно ли  $A$  – невозможное событие ?

2) События  $A_1$  и  $A_1$  в данном опыте могут наступать совместно. Пусть  $p_1 = P(A_1)$ ,  $p_2 = P(A_2)$ . Какова вероятность наступления только одного из двух событий  $A_1$  и  $A_1$  ?

**5. Выводы.** Реализуя задачный подход, необходимо оптимально соотносить интуитивные, эвристические приемы с логическими рассуждениями, математической обоснованностью. Предлагаемые технологические приемы направлены на развитие логических умений обучающихся, получению ими представления о прикладном характере математических знаний и умений, а также реализации внутрипредметных (внутриматематических) связей.

### Список литературы

1. Нахман, А. Д. Технологические приемы решения вероятностных задач [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. 2013. № 3. URL : <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9613> (дата обращения: 24.12.2017).

# ОЛИМПИАДА «Я – ПРОФЕССИОНАЛ» КАК ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СПЕЦИАЛИСТА

## OLYMPIAD «I AM A PROFESSIONAL» AS THE STAGE OF FORMATION OF A COMPETITIVE SPECIALIST

*Попов Андрей Иванович*

*доцент, канд. пед. наук*

*olimp\_popov@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** олимпиадное движение, креативность, профессиональное образование, электронная образовательная среда.

**Key words:** Olympiad movement, creativity, education, electronic educational environment.

**Аннотация.** Обоснована актуальность использования в профессиональной подготовке олимпиадного движения. Описаны педагогические и организационные задачи, на которые направлена олимпиада «Я – профессионал». Предложены мероприятия развития олимпиады, направленные на повышение роли студента при формировании индивидуальной образовательной траектории, мотивирующие его к проявлению эвристического уровня интеллектуальной активности. Показана роль олимпиады в формировании профессионально важных качеств специалиста, востребованного инновационной экономикой.

**Abstract.** Relevance of use in the training of Olympiad movement. Describes the pedagogical and organizational tasks that are sent to the Olympiad «I am a professional». The proposed activities for the development of the Olympics aimed at increasing the role of the student in the formation of individual educational trajectory, motivating them to show the heuristic level of intellectual activity. The role of the Olympiad in the formation of professionally important qualities of a specialist, in demand Economics of innovation.

Сообщество работодателей в условиях актуальности инновационных технических, технологических и организационно-экономических решений предъявляет выпускнику вуза повышенные требования как к готовности выполнять обобщенные трудовые функции, так и к уровню профессиональной креативно-

сти. Приоритетной будет интегрированная способность молодого специалиста к творческой деятельности при решении традиционных профессиональных задач в условиях сильного психологического напряжения и повышенной ответственности за принимаемые решения. Профессиональные образовательные учреждения должны обеспечить каждому студенту возможность формировать свою траекторию развития не только в части выбора содержания образования, но и по степени актуализации творческой инициативы [1]. В последнее время получили новый импульс различные формы олимпиадного движения студентов, которые и расширяют образовательные возможности обучающихся, и дополнительно стимулируют их к получению конкурентоспособного образования [2, 3].

В конце 2017 года стартовала новая форма олимпиадного движения – конкурс по направлениям подготовки «Я – профессионал», призванный решить сразу несколько задач:

- потенциальным работодателям выявить тех обучающихся, которые уже готовы или обладают необходимым потенциалом для решения первоочередных задач профессиональной деятельности; установление контактов между потенциальными работодателями и студентами позволит вузу адаптировать образовательную программу с учетом возможного места трудоустройства обучающихся [1];
- образовательному учреждению обеспечить более объективный отбор при зачислении в магистратуру и аспирантуру [4];
- студентам сформировать готовность к творческой деятельности в условиях стресса, а также получить информацию для рефлексии своей образовательной деятельности и ее корректировки [5]; не менее значимым будет выход обучающихся на эвристический уровень интеллектуальной активности, когда олимпиада станет исходной точкой для дальнейшего самостоятельного исследования профессиональной проблемной ситуации.

Несмотря на то, что в первой олимпиаде «Я – профессионал» представлены не все направления подготовки, студенты Тамбовского государственного технического университета активно включились в олимпиадное движение по

материаловедению, рекламе и связям с общественностью, информационным технологиям, строительству, электро- и теплоэнергетике. В первом этапе приняли участие более 170 студентов университета.

Для достижения всех поставленных целей необходимо развивать олимпиаду «Я – профессионал» по следующим направлениям.

1. Дифференцировать творческие задания по различным категориям для более полного учета требований различных профессиональных стандартов, ориентированных на одну укрупненную группу специальностей и направлений подготовки.

2. В заочном туре выделить три этапа:

– тестирование, позволяющее за небольшой промежуток времени оценить знания обучающегося на уровне распознавания; данный этап должен проводиться ранее других на несколько недель, чтобы студенты успели на основе анализа его результатов получить недостающий объем знаний;

– в течение 3–4 ч решение творческих задач, отражающих предметный и социальный контексты будущей профессиональной деятельности, при этом оцениваться должно не только достижение результата, но и ход мыслительной деятельности студента; во время таких соревнований формируется психологическая устойчивость к деятельности в условиях ограничений и повышенной ответственности за результат;

– лонгитюдное исследование (в течение нескольких дней) студентом проблемной ситуации, характерной для профессиональной деятельности, позволяющее не только оценить личностные (интеллектуальные и креативные) качества специалиста, но и его готовность к включению в инновационную деятельность в сложных экономических условиях.

3. Для подготовки к олимпиаде развивать электронную образовательную среду, обеспечивающую возможность студенту в течение всего периода обучения обращаться к решению наиболее интересных заданий и исследованию лежащих в их основе профессиональных проблем, а также способствующей духовному и нравственному развитию [6]. В данной среде целесообразно сформировать следующие блоки:

- информационный, знакомящий обучающихся с многообразием профессиональных проблем, требующих творческого подхода и уверенного владения знаниями и навыками в своей предметной области;
- развивающий, направленный на освоение передовых достижений в данной профессиональной сфере (открытое образовательное пространство);
- соревновательный, где студент может в онлайн и офлайн режимах потренироваться в решении творческих задач, которые для него актуальны по содержанию и приемлемы по уровню сложности;
- конструктивного взаимодействия с обучающимися других вузов и ведущими специалистами, когда студент продолжает исследование отраженной в задаче проблемной ситуации на новом уровне и выходит на качественный анализ области профессиональной деятельности.

Развитие олимпиады «Я – профессионал» и вовлечение в нее большего количества обучающихся позволит повысить качество подготовки специалистов для нужд региональной экономики, предоставит возможность значительной части обучающихся взаимодействовать с потенциальными работодателями и учитывать их требования во время освоения профессиональной области.

### **Список литературы**

1. Краснянский, М. Н. Математическое моделирование адаптивной системы управления профессиональным образованием / М. Н. Краснянский, А. И. Попов, А. Д. Обухов // Вестник ТГТУ. 2017. Т. 23, № 2. С. 196 – 208.
2. Попов, А. И. Методологические основы и практические аспекты организации олимпиадного движения по учебным дисциплинам в вузе : монография / А. И. Попов, Н. П. Пучков. Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 212 с.
3. Попов, А. И. Методическая система организации работы в вузе с одаренными студентами по информатике / А. И. Попов, Е. А. Ракитина, А. Д. Обухов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2016. № 3(61). С. 123 – 135.

4. Попов, А. И. Олимпиады как инструмент формирования творческих общекультурных компетенций специалистов и оценивания уровня их сформированности / А. И. Попов, Е. А. Ракитина // *Alma mater: Вестник высшей школы*. 2016. № 1. С. 71 – 75.

5. Попов, А. И. Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы / А. И. Попов, Н. П. Пучков // *Alma mater: Вестник высшей школы*. 2017. № 6. С. 65 – 71.

6. Молоткова, Н. В. Методическое сопровождение формирования духовно-нравственных основ инженерной природоохранной деятельности / Н. В. Молоткова, Е. А. Ракитина, А. И. Попов // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского*. 2016. № 4(62). С. 162 – 170.

# ОБ ОДНОМ ТРЕНДЕ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

## ON ONE TREND OF THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN SYSTEM OF EDUCATION AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

*Такиуллин Ринат Ульфатович*

*доцент, канд. филол. наук*

*jazzmusic38124@gmail.com*

*г. Уфа*

**Ключевые слова:** государственные и частные образовательные учреждения; отрицательная динамика; неэффективные ВУЗы.

**Key words:** public and private educational institutions; negative dynamics; inefficient institutions of higher education.

**Аннотация.** Проводится анализ статистического материала о количественных изменениях и соотношении государственных и частных образовательных учреждений и контингента студентов в них в первые десятилетия XXI в.

Образование является одной из важнейших подсистем социальной сферы государства, обеспечивающей процесс получения человеком систематизированных знаний, умений и навыков с целью их эффективного использования в профессиональной деятельности. В соответствии с ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в России устанавливаются следующие типы образовательных организаций, реализующих основные образовательные программы: дошкольная образовательная организация, общеобразовательная организация, профессиональная образовательная организация, образовательная организация высшего образования [4].

В 2014–2015 годах в стране насчитывалось 51 329 дошкольных образовательных организаций, в которых воспитывалось 6813,6 тыс. Анализ статистических данных показывает, что в последние годы количество дошкольных об-

разовательных организаций (ДОО) сокращается, а численность воспитанников растет. Так в 2013 г. количество ДОО составило 84% по сравнению с 2000 г., а количество их воспитанников – 149%. По состоянию на конец 2013 г. 2717,6 тыс. детей нуждались в устройстве в дошкольные образовательные организации (на конец 2000 г. – 238,2 тыс. детей) [3]. Что касается общеобразовательных организаций, то для них была характерна отрицательная динамика – сокращение их количества, а численность обучающихся в них учащихся с 2012 г. имела небольшую, но устойчивую тенденцию роста (табл. 1).

По новому закону об образовании начальное профессиональное образование (НПО) включено в систему среднего профессионального образования (СПО) в качестве первого уровня – подготовки квалифицированных рабочих (служащих). Поэтому в рамках СПО появились два вида образовательных программ: программы подготовки квалифицированных рабочих (служащих) и программы подготовки специалистов среднего звена [4]. Количество профессиональных образовательных организаций, реализующих образовательные программы СПО – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих – неуклонно сокращалось, в 2014 г. было 1033 профессиональных организаций (727,3 тыс. обучающихся), что составило более 34 % к уровню 2000 г. [3].

В 2014–2015 учебном году в стране функционировало 2909 профессиональных образовательных организаций, реализующих программы подготовки специалистов среднего звена, в том числе 2665 государственных и 244 негосу-

### 1. Общеобразовательные организации

	2000/01	2005/06	2010/11	2012/13	2013/14	2014/15
Количество общеобразовательных организаций	68804	63174	50793	46881	45419	44848
Численность учащихся	20553,5	15630,9	13642,4	13804,5	13877,4	14398,9



дарственных. В них обучалось 2103,1 тыс. студентов, из них 1963,3 тыс. студентов в государственных и 139,8 тыс. – в негосударственных образовательных организациях [3]. Образовательные организации указанного типа развивались неравномерно: активный их рост произошел в начале 2000 г. и эта положительная динамика продолжалась до 2005–2006 гг. для государственных образовательных организаций, и до 2009–2010 гг. для негосударственных [1]. Что касается обучающихся в них студентов, для государственных образовательных организаций до 2014–2015 гг. была характерна тенденция сокращения их численности, для негосударственных – за последние два года наблюдается небольшой рост.

Рассмотрим образовательные организации высшего образования. Как показывает табл. 2, рост количества вузов продолжался до 2010–11 гг., особенно за счет частных организаций.

## 2. Образовательные организации высшего образования (ВО) [3]

	Число организаций на начало учебного года, шт.					
	2000/01	2005/06	2010/11	2011/12	2012/13	2014/15
Всего	965	1068	1115	1080	1046	950
Государственные и муниципальные организации	607	655	653	634	609	548
Частные организации	358	413	462	446	437	402
	Численность студентов, на начало учебного года; тыс. чел.					
Всего	4741,4	7064,6	7049,8	6490,0	6075,4	5646,7
Государственные и муниципальные организации	4270,8	5985,3	5848,7	5453,9	5145,3	4405,5
Частные организации	470,6	1079,3	1201,1	1036,1	930,1	803,5

Численность студентов вузов была максимальной в 2005–2006 гг. Для негосударственных вузов характерно увеличение как количества вузов, так и численности их студентов. В последующие годы начинается отрицательная динамика развития как для государственных, так и для негосударственных образовательных организаций высшего образования, что на наш взгляд объясняется и демографической ситуацией в стране, и последствиями финансово-экономического кризиса 2010 г., и начавшимся мониторингом и выявлением неэффективных вузов и филиалов, подлежащих реорганизации.

Таким образом, за последние 15 лет в системе российского образования обнаружилась тенденция волатильности, колебания в ту и другую стороны как количества образовательных учреждений, так и численности обучающихся в них студентов.

### Список литературы

1. Даутова, Т. А. Профессиональный портрет преподавателей образовательных организаций, реализующих программы подготовки специалистов среднего звена (на основе сравнительного анализа преподавателей государственных и негосударственных образовательных организаций // Вестник ВЭГУ. 2016. № 1(81).

2. Даутова, Т. А. Социальные проблемы развития негосударственного среднего профессионального образования в современной России : монография. Уфа : Восточная экономико-юридическая гуманитарная академия, 2010. 160 с.

3. Образование в цифрах: 2016 : кр. стат. Сб. / Л. М. Гохберг, И. Ю. Забатурина, Г. Г. Ковалева и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2016. 80 с.

4. Об образовании в Российской Федерации : федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 30.12.2015).

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УНИВЕРСИТЕТА  
В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**IMPROVEMENT OF THE INFORMATION SUPPORT  
FOR THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT  
OF THE UNIVERSITY IN CONDITIONS OF DEVELOPMENT  
OF THE DIGITAL ECONOMY**

*Тормасин Сергей Игоревич*

*канд. пед. наук*

*tormasin.sergey@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** цифровая экономика; электронная образовательная среда; компетенция; профиль компетенций; оценка компетенций.

**Keywords:** digital economy; electronic educational environment; competence; profile of competences; assessment of competences.

**Аннотация.** Данная работа представляет подход к актуализированному программой «Цифровая экономика РФ» совершенствованию электронной образовательной среды вуза, основанный на расширении информационного обеспечения путем построения даталогической модели, учитывающей структурные особенности компетенций.

**Abstract.** This paper describes an approach to improvement of electronic educational environment of the university actualized by the program «Digital Economy of the Russian Federation»; this approach is based on the expansion of the information support by building the datalogic model taking into account the structural features of competences.

Программа «Цифровая экономика РФ» направлена на удовлетворение требований новой эпохи: цифровой, с все ускоряющимися изменениями как списка актуальных профессий, обеспечивающих высокий экономический рост, так и требований к профессии [1]. Реализация ее охватывает наиболее значи-

мые сферы; образованию в ней уделяется существенное внимание, поскольку без участия образовательных институтов не представляется выполнимым повышение уровня цифровой грамотности разновозрастных категорий граждан. Для этой задачи целесообразно использовать дающие возможность обучаться в удобное время и удобном месте дистанционные образовательные технологии, модель информационного обеспечения которых требует адекватной доработки.

Программа [1] «Цифровая экономика РФ» определяет создание адаптивной модели компетенций, структура которой должна быть унифицированной и наполненной конкретными компетенциями. Реализация этого в организационно-образовательном процессе университета требует приведения к единообразию структуры составляющих эту модель компетенций. Основываясь на анализе отечественных и зарубежных представлений о категории «компетенция», мы предлагаем рассматривать ее как обеспечивающую эффективную деятельность совокупность знаний, умений, навыков и иных, определяющих рефлексивное и социальное поведение в заданной области, личностных качеств (способности, темперамент, характер, направленность личности) [2], в соответствии с чем нам представляется целесообразным расширение информационного обеспечения в части дидактической модели электронной образовательной среды университета следующими таблицами базы данных.

1. «Знания»: идентификационный номер (ID) знания, описание знания, технологии формирования знания, технологии оценки знания.

2. «Умения»: ID умения, связанное с умением знание, описание умения, технологии формирования умения, технологии оценки умения.

3. «Навыки»: ID навыка, связанное с навыком умение, описание навыка, технологии формирования навыка, технологии оценки навыка.

4. «Личностные качества»: ID личностного качества, описание личностного качества, технологии его формирования, технологии его оценки.

5. «Компетенции»: ID компетенции, связанные с компетенцией знания, умения, навыки, личностные качества, описание компетенции, технологии формирования компетенции, технологии оценки компетенции.

6. «Интегрированные компетенции»: ID интегрированной компетенции, связанные с компетенцией интегрируемые компетенции, знания, умения, навыки, личностные качества, описание интегрированной компетенции, технологии формирования интегрированной компетенции, технологии ее оценки.

7. «Кластеры компетенций»: ID кластера компетенций, описание кластера компетенций, связанные компетенции, интегрированные компетенции.

8. «Модели компетенций»: ID модели компетенций, ее описание, связанные компетенции, интегрированные компетенции, кластеры компетенций.

9. «Профили компетенций»: ID профиля компетенций, описание профиля компетенций, связанные компетенции, интегрированные компетенции, уровни сформированности компетенций и интегрированных компетенций.

Таблицы имеют связи с предыдущими (по порядковому номеру) по совпадающим позициям, что обеспечивает многоуровневую вложенность, например, заполнение экземпляра таблицы «Профили компетенций» для определенного обучающегося и ее анализ позволяет выявить на знаниевом уровне пробелы в обучении, определить сильные и слабые стороны личности обучающегося по сформированности его конкретных качеств. Таким образом, упрощается процедура автоматизации построения индивидуальной образовательной траектории на основе: интересов, целевых установок, духовно-нравственных ценностей, поисковых запросов, оценки компетенций обучающегося, а также актуальных запросов общества, государства [3, 4].

Реализацию вышеописанной даталогической модели целесообразно осуществлять в системе дистанционного обучения, интегрированной с автоматизированной информационной системой вуза, к примеру, такая система – VitaLMS – успешно функционирует в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» [5, 6]. Этот подход позволит быстрее и рациональнее создавать учебно-методические и контрольно-измерительные материалы, использовать в своем курсе разработки коллег (информация об авторстве сохраняется в базах данных) для развития творческого потенциала обучающегося, формирования и оценки как отдельных, например, знаний, так и укруп-

ненных, составных качеств его личности, к примеру, интегрированных компетенций [2, 7 – 9]. С другой стороны, это поможет автоматизировать как процесс оценки и формирования компетенций обучающегося посредством, например, выдачи рекомендаций по результатам компьютерного тестирования (гиперссылки и подробное описание того, где были допущены ошибки, в каких знаниях имеются пробелы, какие конкретно учебные материалы необходимо изучить и пр.), так и процесс построения индивидуальной образовательной траектории. Дистанционность позволит привлечь большое количество экспертов (преподавателей, представителей бизнеса, производства и т.д.) для задач определения конкретного наполнения структуры компетенций из представленной в федеральных государственных образовательных стандартах модели компетенций, условий их реализации в процессе профессиональной деятельности, а также оценки потенциала компетенций и качества их реализации в смоделированной квазипрофессиональной деятельности; методические рекомендации по решению этих задач представлены в наших работах, например, в [2].

Изложенные в данной публикации предложения могут быть применены при моделировании системы адаптивного управления профессиональным образованием, способствующей эффективному решению образовательных задач стратегической программы «Цифровая экономика РФ» [1, 3, 4].

### **Список литературы**

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. URL : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
2. Пучков, Н. П. Методические аспекты формирования, интегрирования и оценки компетенций: методические рекомендации / Н. П. Пучков, С. И. Тормасин. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 36 с.
3. Краснянский, М. Н. Математическое моделирование адаптивной системы управления профессиональным образованием // М. Н. Краснянский, А. И. Попов, А. Д. Обухов // Вестник ТГТУ. 2017. Т. 23, № 2. С. 196 – 208.

4. Краснянский, М. Н. Моделирование адаптивной системы управления подготовкой кадров для предприятий АПК / М. Н. Краснянский, А. И. Попов, А. Д. Обухов // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : сб. науч. ст. Междунар. науч. конф. Минск, 2017. С. 33 – 37.

5. Система VitaLMS // Образовательные интернет-ресурсы ТГТУ. URL : <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.vitalms>

6. Попов, А. И. Использование онлайн-курсов в непрерывном агроинженерном образовании / А. И. Попов // Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК : сб. науч. ст. Междунар. науч. конф. Минск, 2017. С. 29 – 33.

7. Тормасин, С. И. Некоторые предложения по автоматизации контроля деятельности преподавателей при использовании дистанционного обучения // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4-х т. Т. 3 / под общ. ред. О. В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2016. С. 224 – 227.

8. Попов, А. И. Обработка педагогической информации в системе дистанционного обучения вуза / А. И. Попов, С. И. Тормасин // Инновационные образовательные технологии в техническом вузе : сб. науч. ст. межрегион. науч.-метод. конф. Тамбов : Изд-во Студия Павла Золотова, 2015. 124 с. С. 17 – 20.

9. Попов, А. И. Организация творческого саморазвития в электронной олимпиадной среде // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2017 : сб. тр. Междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 8-и т. Т. 5. Рязань, 2017. С. 41 – 44.

## ПРАГМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕТАФОР СМИ

### PRAGMATIC ASPECT OF METAPHORS USED IN MASS MEDIA

*Бородулина Наталия Юрьевна*

*профессор, д-р филол. наук*

*nat-borodulina@yandex.ru*

*Макеева Марина Николаевна*

*профессор, д-р филол. наук*

*marnikma@inbox.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** метафора; манипуляции; оценка; ценность; прагматический потенциал метафор; эмотивная составляющая метафоры.

**Key words:** metaphor; manipulation; assessment; value; pragmatic potential of a metaphor; emotive component of a metaphor.

**Аннотация.** Рассматривается прагматический потенциал метафор, используемых в дискурсе СМИ. Показаны манипулятивные возможности, аксиологические характеристики и эмоциональная окрашенность метафор, а также влияние социальной позиции реципиента, норм и стереотипов на формирование оценки и отношения к описываемой ситуации.

**Abstract.** The article investigates the pragmatic potential of metaphors used in mass media discourse. The paper aims to discover metaphor's manipulative potentials, axiological characteristics and emotional colour. The paper shows the influence of recipient's social status, norms and stereotypes on the evaluation and perception of a particular situation.

В современном языкознании все большее внимание отводится когнитивному исследованию дискурса, в том числе дискурса СМИ [1, 2]. Также не утратила своей актуальности разработка проблем метафоризации, в частности концепции метафорического моделирования действительности, сложившейся под влиянием теории концептуальной метафоры [5].



Целью данной статьи является прагматический анализ метафор в дискурсе СМИ, который в настоящее время стал распространенным средством для получения и передачи информации в мире политики, бизнеса и общественного устройства. Иллюстративный материал проведенного изыскания получен методом сплошной выборки из интернет-аналогов ведущих мировых изданий на русском, английском и французском языках, что позволило выявить общее, обусловленное проблемами глобализации, а также национально-культурное мировидение процессов, происходящих в современном социально-политическом и экономическом пространстве. Для анализа привлекался также Национальный корпус русского языка.

В публичных выступлениях политиков, экономистов, аналитиков и руководителей разного ранга, нацеленных через СМИ на самую широкую аудиторию, особенно ощущается манипулятивная функция метафоры, заключающаяся в навязывании взглядов, в формировании нужной для продуцента позиции по отношению к тому или иному событию или явлению. В любом случае язык превращается в инструмент политики. Метафора СМИ отражает определенную модель действительности, существующую в сознании представителей того или иного политического направления. Сферы человеческой деятельности репрезентируются под определенными, заданными концептуальными метафорами углами зрения. Метафора определяет стиль и способ мышления об объекте, становясь одним из центральных средств реализации манипулятивной функции. При этом особое место занимают те метафоры, которые эксплуатируют неявную информацию, не получающую формального выражения в высказывании [3]. Подобный эффект имеют многочисленные морбиальные метафоры, широко используемые в СМИ для репрезентации кризисной ситуации в экономике: *больная экономика / sick economy / l'économie malade; агония евро / the agony of the Euro/ l'agonie de l'euro; обескровленная экономика / bloodless economy / l'économie exsangue; умирающая (агонизирующая) экономика / moribund economy / une économie moribonde; парализованные рынки / paralyzed markets / la paralysie des marchés*. Отрицательный аспект усматривается в том,

что с правительства и с руководителей различных рангов в какой-то степени снимается ответственность за проблемы, представленные как тяжелые и серьезные заболевания. Эта ответственность возлагается на воображаемого «доктора», который немедленно должен заняться лечением, дать лекарство: *излечить от экономического кризиса / to cure the economic crisis / remédier la crise économique; оздоровить финансы / to restore financial health / assainir les finances publiques; дать антикризисные пилюли / crisis pill / pillule anti-crise.*

Обсуждение в СМИ катастрофической общественно-политической ситуации, связанной с выходом из Евросоюза Великобритании, введением санкций, проявлением терроризма, привело к ужесточению метафор. Проводятся так называемые исторические параллели, когда действия ЕС метафорически сравниваются с политикой Адольфа Гитлера, пытавшегося сформировать единое европейское государство, с амбициями Наполеона.

Яркие популистские метафоры были использованы в предвыборной кампании Д. Трампа, в том числе заявление о строительстве огромной стены на границе с Мексикой и ряд заявлений в отношении мексиканских мигрантов, которых он назвал насильниками. Манипулятивная сила подобных метафор, очевидно, повлияла на мнение центрального электората Трампа.

Прагматический потенциал метафор СМИ, их манипулятивная сила воздействия на сознание реципиента связана с оценками, лежащими в основе источника метафорического переноса. Если анализировать аксиологические характеристики, которые входят в содержание метафор, используемых в СМИ, то можно убедиться в том, что оценки флуктуируют, ценностная ориентация метафор изменяется в зависимости от того, какой из признаков, лежащих в основе переноса значения, актуализируется на данный момент. Так, отечественные лингвисты указывают на то, что эталоном в формировании оценочного значения часто выступает фольклор, сказочные, литературные и иногда реальные персонажи [8]. Однако и здесь наблюдаются «перевернутые оценки» типа положительной характеристики «капиталистических» преобразований в российском социуме за счет использования образа Мальчиша-Кибальчиша, погибшего

в борьбе с «буржуинами». В данном случае усматривается приспособление так называемого «символического зонтика» к изменениям ценностной картины, связанных с крушением социалистических идеалов после развала СССР:

– Ну ты прямо как настоящий американский буржуин, – улыбается Федор Бондарчук, заметив продюсера Александра Роднянского, который вальяжно расположился в шезлонге под пальмами и потягивает колу со льдом [4].

Аркадий ИНИН, юморист: – Я даже не знаю, кто у нас сегодня Мальчиш-Кибальчиш [4].

Если проанализировать смысловые области, наиболее обсуждаемые в СМИ в последнее время, то в репрезентирующих эти события метафорах и метафорических контекстах можно усмотреть наличие эмотивного компонента, а именно выражения чувства возмущения, досады, иронии, грусти и даже сарказма. Эмоционально окрашены наиболее употребительные метафоры, характеризующие выход Великобритании из ЕС (Brexit). Чувства грусти, досады, раздражения и страха могут вызывать ассоциации с *разводом / divorce avec l'Union, катастрофой / catastrophe, кошмаром / cauchemar*. Чувство обиды вызывает метафора *minable Europe / ничтожная Европа* и сравнение через метафору России с «хулиганкой» (*the Russian hooligan*) американскими СМИ, которые видят серьезную проблему в действиях России на Украине и в Сирии, а также в предполагаемых кибератаках.

Затянувшиеся экономические санкции эмоционально характеризуются через метафору с источником из концептуальной области «психические расстройства»: *мировая истерия*. Эмоциональны и выступления российского президента в СМИ. В. Путин иронизирует над истерией Америки и обращается к аудитории: «я у вас спрашиваю: кто-то серьезно думает, что Россия может каким-то образом повлиять на выбор американского народа?» Что такое Америка? «Банановая республика или сверхдержава?» [6].

Таким образом, анализ метафорической репрезентации событий общественно-политического и экономического характера, широко освещаемых СМИ,

на уровне прагматики демонстрирует, что номинативная функция находится в тесной связи с аксиологической и манипулятивной; показывает усиление эмоциональной составляющей процесса метафоризации в современном мире, которому свойственно противостояние, конкуренция, преодоление препятствий.

### Список литературы

1. Болдырев, Н. Н. О формировании социокультурной специфики дискурса / Н. Н. Болдырев, О. Г. Дубровская // Вопросы когнитивной лингвистики. 2015. № 3. С. 14–15.
2. Выгузова, Е. Ю. Дискурсивная специфика экономической ситуации / Е. Ю. Выгузова, Е. К. Теплякова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2014. № 3(53). С. 194 – 200.
3. Михалева, А. Л. Политический дискурс как сфера реализации манипулятивного воздействия [Электронный ресурс] : автореф. дис. ... канд. филол. наук. Иркутск, 2001. URL : <http://cheloveknauka.com/politicheskiy-diskurs-kak-sfera-realizatsii-manipulyativnogo-vozddeystviya>
4. Национальный корпус русского языка (НКРЯ). URL : <http://www.ruscorpora.ru>
5. Новикова, В. П. Метафорическое отражение проблем миграции в публицистическом тексте // Вопросы когнитивной лингвистики. 2016. № 3. С. 141 – 147.
6. Росси, Д. Путин – реалист // Россия сегодня. 07.11.2016. URL : <http://inosmi.ru/politic/20161107/238147383.html>
7. Солганик, Г. Я. Толковый словарь: Язык газеты, радио, телевидения: ок. 6000 слов и выражений. М. : АСТ: Астрель, 2002. 752 с.
8. Тер-Минасова, С. Г. Война и мир языков и культур: вопросы теории и практики : учебное пособие. М. : АСТ: Астрель: Хранитель, 2007. 286 с.

**АНТРОПОЦЕНТРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОГРАФИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ  
ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ**

**ANTHROPOCENTRIC ASPECT OF INVESTIGATING FACTUAL  
EVALUATION OF PUBLICISTIC COMMUNICATION**

*Выгузова Елена Юрьевна*

*канд. филол. наук*

*ele-vigozova@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** фактографическая оценка; публицистическая коммуникация; экспертная оценка; функция достоверности; фактологическая насыщенность; коммуникативное взаимодействие.

**Key words:** factual evaluation; publicistic communication; expert evaluation; function of truthfulness; factual abundance; communicative interaction.

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы исследования фактографической оценки публицистической коммуникации через призму антропоцентрического аспекта. Рассматривается фактографическая оценка с фактологической насыщенностью публицистического текста. Выделяется четыре типа выражения фактографической оценки: статистическая оценка, темпоральная фактографическая оценка, локальная фактографическая оценка; экспертная оценка.

**Abstract.** The article examines the problems of investigating the factual evaluation of publicistic communication through the prism of the anthropocentric aspect. The factual evaluation with a factual abundance of a publicistic text is considered. There are four types of expression of factual evaluation: statistical evaluation, temporal factual evaluation, local factual evaluation; expert evaluation.

В настоящее время тексты современных СМИ предстают как национальный поток сознания современного человека, как ментально-языковое простран-

ство, в котором пересекаются, взаимодействуют фрагменты национальной картины мира, отраженные языковым сознанием личностей как автора, так и адресата, что меняет отношения между коммуникантами в СМИ, переводя их из плоскости «активный автор – пассивный адресат» в плоскость когнитивно-речевого взаимодействия участников газетной коммуникации, при котором адресат является соучастником общения и активным интерпретатором речевых действий адресанта [2]. Для того чтобы донести до адресата информацию по возможности без потерь – в доступной и наиболее достоверной форме, журналист обычно использует цитаты [1]. Необходимо правильно построить динамику публицистического текста, что позволит более гибко смоделировать образ адресата, учесть тот потенциал текста, который может быть использован в рамках коммуникативного взаимодействия. Через призму антропоцентрического аспекта необходимо отметить, что именно информация становится не только способом реализации возможностей человека, установления согласия и смысла в обществе, но и средством ведения бизнеса, способом реализации власти. Именно она организует жизнедеятельность пространства существования современного человека.

Публицистическая коммуникация как способ коммуникативного взаимодействия позволяет отражать современную действительность через факты, экспертную оценку. Реальный факт и фактологическая насыщенность в публицистическом тексте является той основой, без которой невозможно выполнение важнейших требований объективности и оперативности. Публицистический текст строится на основе фактографических высказываний, так или иначе связанных между собой. Фактографическая оценка – это способ репрезентации оценочного элемента через факты, экспертные данные, статистику, аксиомы, т.е. через объективные данные, источники. Именно через фактографическую оценку автор текста вводит в основной оценочный элемент необходимое количество объективной информации, позволяющей подняться на определенный уровень объективности самой оценки. Фактографическая оценка – это оценочное средство, с помощью которого всегда актуализируется объективность оце-

ночной зоны. Можно выделить четыре варианта выражения фактографической оценки публицистического текста:

1) статистическая оценка находит свое выражение через математические данные и величины;

2) темпоральная фактографическая оценка проявляется через временные характеристики, такие как год, время, период и т.д.;

3) локальная фактографическая оценка выражается через локальные (географические) данные

4) экспертная оценка находит свое через ссылку на мнение эксперта или авторитета, способного адекватно оценить объекты какой-либо ситуации, либо повлиять как-то на ее развитие.

Рассмотрим пример, где представлена фактографическая оценка с фактологической насыщенностью публицистического текста, включающая в себя разнообразные комбинации всех четырех вариантов: «В 2018–2019 годах китайским компаниям предстоит рефинансировать долги на сумму около триллиона долларов на фоне роста ставок, сообщает портал Finanz. При этом среди металлургических и угольных компаний госсектора убыточны 35%» [3]. В данном примере выражены все четыре типа фактографической оценки:

1) В Китае, «китайским компаниям предстоит рефинансировать долги – локальная фактографическая оценка;

2) «В 2018–2019 годах» – темпоральная фактографическая;

3) «предстоит рефинансировать долги на сумму около триллиона долларов на фоне роста ставок» – статистическая оценка;

4) аргументация оценки с помощью приведенных фактов, в целом, носит экспертный характер: «сообщает портал Finanz».

Фактографическая оценка, как и оценочная регламентация, всегда связана с оценочным элементом в составе той или иной семантико-оценочной группы. Схематично такой элемент можно выразить следующим образом:

оценочное средство  

---

фактографическая оценка

Рассмотрим следующий пример, где присутствует экспертная фактографическая оценка, выраженная через экспертную цитату со ссылкой на авторитетное мнение «Аналитик «Алор Брокер» Алексей Антонов».

«Аналитик «Алор Брокер» Алексей Антонов допускает, что, поскольку за последние два года на внутренний финансовый рынок Китая пришло много непрофессиональных инвесторов, при первых признаках коррекции они начнут продавать, и в результате может возникнуть паника» [3].

Экспертная оценка – это фактографическая оценка, где в качестве фактографического маркера выступает номинатив авторства, включающий в себя семантику авторитетного мнения. Наиболее распространенной формой выражения экспертной оценки является цитата. Экспертная оценка может иметь собственные маркеры, например: «аналитики», «эксперт», «ведущий специалист», «экономисты». Рассмотрим пример: Так, экономисты из Rystad Energy прогнозируют, что к концу этого года добыча нефти в США увеличится до 9,9 млн. бар./день, что позволит сланцевикам уверенно войти в 2018 г. [5].

Субъектами экспертной оценки могут выступать также целые институты, ведущие публицистические издания и агентства, например: «Накануне саммита Международное энергетическое агентство (EIA) сообщило, что добыча нефти в США в сентябре выросла по сравнению с августом на существенные 290 тыс. бар./день и достигла 9,48 млн. бар./день» [5]. Необходимо отметить, что достоверность оценочного элемента фокусирует внимание на объективности, документальном характере представленной информации, которая служит для выражения оценочной зоны. Средством выражения достоверности оценочного элемента является фактографическая оценка, т.е. оценка объектов ситуации с помощью факта. Факты, имеющие разную фактологическую насыщенность, что определяет их формальные типы: статистическая фактографическая оценка; локальная фактографическая оценка; темпоральная фактографическая оценка. Особый тип фактографической оценки – экспертная оценка, которая выражается с помощью специальных маркеров, силами которых объективируется авторитетность представленного оценочного контента.



## Список литературы

1. Бородулина, Н. Ю. Метафорическая репрезентация истории экономического объединения Европы // Вестник центра международного образования Московского государственного университета. Филология. Культурология. Педагогика. Методика. 2011. № 2. С. 56 – 62.
2. Выгузова, Е. Ю. Репрезентация языковых средств оценки экономической ситуации в СМИ // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Лингвистика. 2010. Вып. 5. С. 15 – 18.
3. Китайский коллапс // Эксперт. 2017. № 48. 3 декабря 2017 [Электронный ресурс]. URL : <http://expert.ru/expert/2017/48/kitajskij-kollaps/> (дата обращения: 20.12.2017).
4. Макеева, М. Н. К вопросу о месте рекламы: стиль vs. дискурс / Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2012. № 5(109). С. 48 – 54.
5. Чем сланцевики отблагодарят ОПЕК // Эксперт. 2017. № 48. 3 декабря 2017 [Электронный ресурс]. URL : <http://expert.ru/2017/12/1/opek-i-slantseviki/> (дата обращения: 20.12.2017).

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПОСТУПКА В СЛОВЕ

### REALISATION OF SPEECH ACTION THROUGH THE WORD

*Гливенкова Ольга Анатольевна*

*доцент, канд. филол. наук*

*olga-glivenkova@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** речевой поступок; риторика; техники риторического воздействия; прагматическая функция; идеоречевой цикл.

**Key words:** speech action; rhetoric; rhetorical techniques; pragmatic function; ideospeech cycle.

**Аннотация.** Рассматривается речевой поступок как основной компонент идеоречевого цикла. Слово есть главная почва, на которой вырастает, в конечном счете, поступок. Говорящий совершает речевой поступок, нацеленный на оказание определенного воздействия на чувства, мысли или действия аудитории. На него же возлагается ответственность за содержание своего намерения оказать определенный, целенаправленный эффект на слушающего. Речевой поступок рассматривается на примере драматических монологов героев художественной литературы.

**Abstract.** The article deals with the speech action as the main component of the ideospeech cycle. The word is the main ground on which, in the final analysis, an action grows. The speaker performs a speech action aimed at providing a certain impact on the feelings, thoughts or actions of the audience. He is also responsible for the content of his intention to have a definite, purposeful effect on the listener. Speech action is considered on the example of heroes' monologues.

Языковая личность, осуществляющая универсальный идеоречевой цикл «от мысли к слову», становится предметом исследования различных областей научного знания. В настоящее время в филологии осознается необходимость интегративных подходов в области лингвистики, прагматики, риторики, а также других филологических наук в рамках лингвориторической парадигмы, под которой понимается «совокупность научных представлений, теоретических ус-

тановок, терминов, порождаемая междисциплинарным синтезом лингвистики и риторики» [1].

Риторика, будучи своеобразным компендиумом языковедческих и речеведческих знаний, во многом явилась предшественницей современных концепций речемышлительной деятельности. В силу этого возможно интегрирование категории языковой личности и других понятий современной лингвистики в риторическую теорию.

Риторика на современном этапе ее развития вновь вернулась к мысли о функции мыслетворчества. Слово также продолжает играть главенствующую роль в современной риторике: «оно «оживляет» мысль путем раскрытия и выявления смыслов, оно побуждает к действию, т.е. вне слова, с точки зрения риторики, постижение смыслов и осуществление мудрого деяния крайне затруднительно» [2]. Одной из задач современной риторики выступает «создание адекватной общей теории речевой деятельности» [3]. «Новая риторика» позволяет разработать алгоритм мыслеречевой деятельности от процесса зарождения мысли до ее словесного исполнения и – далее – до этапа рефлексии говорящего и слушающего по поводу речевого акта, а также установить в связи с предполагаемой стратегией речевого акта тактику говорящего, его речевое поведение. Выделяются следующие уровни речевой деятельности:

- 1) уровень речевого акта;
- 2) уровень речевого поступка как цепи речевых актов, объединенных единой коммуникативной целью;
- 3) уровень речевого поведения как совокупности речевых поступков [1].

Говорящий человек связан не только со словами, но в той же степени и с делами. Он словом связан с делом, и это дело и есть предмет речи. Для традиционной риторики единство слова и дела в предмете речи – это данность, с которой можно играть, добиваясь своего, монологически управляя поведением слушателей (магия слова). Слово есть главная почва, на которой вырастает, в конечном счете, поступок.

Поступок – это сущностное качество мыслеречевой деятельности, это то, ради чего данная деятельность призвана быть. Поступок – это ответственность субъекта за качество своих мыслей, слов и действий [2].

Современная риторика рассматривает этапы создания текста как этапы реализации ответственного поступка в слове, внутреннего, а затем и внешне – социального воплощения «я» взгляда-действия в знаке, в речевом общении. «Речь не есть лишь употребление языковых единиц, сколь бы богат и разнообразен не был словарь. Речь есть социальное действие. Не вспомогательное средство осуществления этого действия, не словесная форма его оправдания, а само это действие, важнейший его вид. Речь есть поступок» [4].

Рассмотрим речевой поступок на примере драматических монологов героев художественной литературы. Обращение к художественной литературе объясняется тем, что художественная литература «дает цельный образ человека в общении» [4]. Предписанный персонажу монолог организуется автором с помощью техник риторического воздействия. Риторика рассматривается в этом случае как фактор, расширяющий возможности воздействия и как гарантия воздействия текстовой реальности на слушателя.

Техники риторического воздействия тесно взаимосвязаны с прагматической направленностью монолога и «работают» на создание риторического эффекта, который внутри текста выступает как прагматическая реакция слушающего (слушающих) на монолог. Внутри текста риторическое действие предполагает процесс взаимодействия говорящего и слушающего (т.е. умение говорящего заинтересовать слушающего, убедить его в чем-либо и т.д.).

В литературе выделяют несколько средств коммуникативного воздействия: активационные средства – побуждение к действию в определенном, осознанном направлении, призыв, приказ и т.д.; дестабилизирующие средства коммуникативного воздействия – угрозы, проклятья и т.д.; интердиктивные средства коммуникативного воздействия – воспрещение [5]. Следует отметить, что все средства коммуникативного воздействия основаны на силе и мощи слова. При определенных условиях, и, прежде всего, когда словам собеседника прида-

ется жизненно важное значение, слово может оказать на человека воздействие, силу которого просто трудно преувеличить.

Объективно речь – всегда влияние и изменение чего-либо. Все дело в степени этих изменений и осознанности этого влияния. Прагматическая функция заключается в том, что в результате всего сказанного в слушателе вызывается осознанная потребность в совершении определенного действия.

Рассмотрим речевой поступок на конкретном художественном монологе, взятом из рассказа Д.Г. Лоуренса «Самсон и Далила» [6].

The woman stood histrionically at the end of the bar, and exclaimed:

«That man refuses to leave the house, claims he's stopping the night here. You know very well I have no bed, don't you? And this house doesn't accommodate travellers. Yet he's going to stop in spite of all! But not while I've a drop of blood in my body, that I declare with my dying breath. And not if you men are worth the name of men, and will help a woman as has no one to help her.»

Her eyes sparkled, her face was flushed pink. She was drawn up like an Amazon.

Данный монолог произносится женщиной, хозяйкой гостиницы. Она, вообразив себя оратором (The woman stood histrionically at the end of the bar, and exclaimed; I declare), выступает с призывом к слушающим ее солдатам избавиться от мужчины, который намеревается остаться в гостинице на ночь. Она настолько убедительна в своей речи, что слушающие ее мужчины становятся орудием наказания в ее руках. Она произносит этот монолог как Амазонка, женщина-воительница, на пределе своих эмоций (гнева, волнения, отчаяния) становясь при этом по-артистически красивой (Her eyes sparkled, her face was flushed pink. She was drawn up like an Amazon.). Произнося свой монолог женщина совершает поступок, не зная поддержат ее или нет, она сознательно вызывает к мужской чести и совести, что вызывает ответный отклик у слушающих ее солдат. Ее речь-поступок побуждает их к свершению другого поступка – невербального. Множество риторических средств воздействия, используемые в этом монологе (риторический вопрос, восклицание, многосоюзие, усугубление

и т.д.), помогают достичь нужной цели. Органически связанные с существом речи, риторические фигуры представляют собою орудие выразительности: они делают ее определеннее, сильнее, яснее, ярче, убедительнее, целесообразнее. Реплики автора помогают нам правильно оценить внутреннее состояние женщины, ее настрой.

Таким образом, на основе анализа теоретического и практического материала можно сделать вывод о том, что речевой поступок является основным компонентом идеоречевого цикла. Говорящий совершает речевой поступок, нацеленный на оказание определенного воздействия на чувства, мысли или действия аудитории. На него же возлагается ответственность за содержание своего намерения оказать определенный, целенаправленный эффект на слушающего.

### Список литературы

1. Ворожбитова, А. А. Лингвистическая парадигма: теоретические и прикладные аспекты : автореф. дис. ... д-ра филол. наук : 10.02.19. Краснодар : Кубанский университет, 2000.
2. Юнина, Е. А. Риторическая культура и ее современные проблемы : дис. ... д-ра филол. наук. Пермь, 1988.
3. Безменова, Н. А. *Rhetorica nova: введение // Неориторика: генезис, проблемы, перспективы.* М., 1987.
4. Пешков, И. В. Введение в риторику поступка : учебное пособие. М. : Лабиринт, 1998. 288 с.
5. Брудный, А. А. Психологическая герменевтика : учебное пособие. М. : Лабиринт, 1998. 336 с.
6. Lawrence, D. H. *Samson and Delilah.* М. : Progress Publishers, 1977. P. 151.

# ДИСКУРСИВНАЯ КРЕАТИВНОСТЬ ЯЗЫКОВОЙ ЛИЧНОСТИ

## DISCOURSIIVE CREATIVITY OF LANGUAGE PERSONALITY

*Григорьева Валентина Сергеевна*

*доцент, канд. филол. наук*

*grigoriewa@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** вербальная коммуникация, лингвокреативность, дискурсивная модель, речевая тактика.

**Key words:** verbal communication, linguocreativity, discursive model, speech tactics.

**Аннотация.** Предложено описание креативных механизмов, определяющих характер и направление творчества в языке применительно к процессам речевого общения. Цель сообщения – показать особенности творческой деятельности человека на материале славянской и германской коммуникации с привлечением когнитивных данных.

**Abstract.** The present materials describe the creative mechanisms that determine the nature and direction of creativity in the language with respect to the processes of speech communication. The purpose of the message is to show the features of human creative activity on the material of Slavic and German communication with the use of cognitive data.

Один из самых модных терминов современных научных дисциплин – «креативность», существующий уже много веков, возник от латинского *creation*, обозначающий «созидание», «сотворение». В настоящее время термин «креативность» трактуется как «созидательность; творческая, новаторская деятельность» [1]. Лингвокреативность, понимаемая как центральная метаязыковая единица лингвистического описания, проявляется, во-первых, на уровне онтологии, т.е. обозначения вновь появившихся объектов, событий, во-вторых, на уровне эпистемиологии – изменения картины мира и ее отдельных участков, в-третьих, в конструировании самих языковых единиц. Креативная аргументация осуществляется, в первую очередь, в рамках эпистемиологического мышления.

Модификации этого уровня определяют направление креативности в языковой системе в целом и в конкретных речевых актах. При этом следует отметить, что модели креативного мышления свойственны не только представителям лингво-поэтического искусства. «Значительную часть языковых употреблений можно рассматривать как креативные акты, так как обычно мы действуем в не до конца просчитываемых условиях, в уникальных меняющихся контекстах. Действительно, выбор говорящего из цепочки альтернативных средств при всей кажущейся легкости носит эвристический, интуитивный – а значит, в той или иной мере креативный характер» [2]. Способность к творческим модификациям изначально заложена в любом акте вербальной коммуникации, тем более в аргументативных жанрах, характеризующихся различными когнитивными состояниями продуцента и интерпретатора. Однако градус креативности может быть разным, от элементарного выбора существующих в сознании коммуниканта дискурсивных моделей до созидания им новых, неожиданных речевых тактик, стратегий и комбинаций репрезентирующего языкового материала. Попробуем проиллюстрировать данное положение вначале на примере аргументативных дискурсов, где креативность проявляется на элементарном выборе наиболее подходящей стереотипной модели общения из существующих в сознании говорящего. Решение проблемы в аргументативном дискурсе состоит в поиске комплекса знаков, способных изменить исходное когнитивное состояние собеседника. Таким образом, творческая деятельность человека в данном случае направлена на преобразование мира и социума. Организация диалогов по трафаретному образцу не требует от коммуникантов дополнительных креативных изысканий. Так, дискурс «предложение» (о структуре дискурсивного жанра «предложение» см.: [3]) включает, как правило, речевую тактику «описание положительной перспективы». Стандартная модель такого дискурса: «предложение» – последующие положительные факторы. Например: *«Christa wurde für die Oberschule vorgeschlagen. Ihr Lehrer kam ins Hegerhaus und sprach mit den Eltern darüber. ...»Ganz bestimmt bekommt Christa ein gutes Stipendium», versicherte der Lehrer. Reichlich genug für Schulgeld und Bücher und mancherlei anderes, das*



nötig wäre, wenn sie sich nicht entschließen, das Mädchen ins Internat zu geben [4]. Дискурс «предложение» учителя строится по простой схеме. Кристе предложено обучаться в старших классах школы. Если родители будут согласны, Криста будет получать стипендию.

В том случае, если разница в когнитивном состоянии коммуникантов значительна, то это требует от пропонента дополнительных креативных речевых и невербальных усилий. Например: *Der Fremde trat herein, grüßte, reichte ihr die Hand – „Ich bin nämlich Hans Hagen.» – Bevor der Schreck, der die Frau durchzuckte, ihr bewusst wurde, fuhr Hagen fort: «Christas Vater, sozusagen. Ich muss sagen, das Mädchen hat sich ja herausgemacht, ist ja sozusagen schon beinahe erwachsen. Kann schon kräftig in der Wirtschaft mithelfen, nicht?» – Mutter Lentsch starrte in das Gesicht des Fremden, der immerzu lächelte, während ihr kalte Angst ans Herz griff. – «'s ist ein gutes Mädels.» Aber der Fremde redete weiter und lächelte weiter: Dass er es für seine Schuldigkeit erachte, wenigstens nun einen kleinen Teil beizutragen für den Unterhalt des Mädchens. Dann legte er hundert Mark auf den Tisch und sagte, das sei für die ersten vier Monate dieses Jahres, und künftig werde seine Bank monatlich fünfundfünfzig Mark überweisen» (4: 10-12).* В приведенном отрывке Ганс Хаген, желая вернуть когда-то брошенную дочь, не решается открыто выразить цель своего визита. Он хочет постепенно привязать дочь к себе, давая приютившей ее семье деньги и навещая ее. Но терпит неудачу, деньги возвращают ему назад.

Важную роль при «выборе» путей мышления играет, прежде всего, такая категория, как позиция (перспектива) наблюдателя, поскольку одно и то же положение вещей можно интерпретировать по-разному, руководствуясь собственной перспективой видения. Позиция, занимаемая пропонентом, обусловлена историей и идеологией, временем и культурой. Креативный подход к аргументации проявляется тогда, когда пропонент пользуется не стереотипными моделями аргументации. При этом перемена позиции не понимается радикально: положение вещей и факты остаются в действительности теми же самыми, при

разных подходах актуализируются лишь различные стороны этой действительности.

Основой креативного подхода к аргументации может служить когнитивная модель Р.В. Лангакера, указавшего на тесную связь между позицией и моделью «фигура – фон (основа) – деление» («figure/ground/alignment») [5]. Указанная когнитивная модель, как показывает анализ, тесно связана с термином креативных исследований – «латеральным мышлением». Тесная взаимосвязь когнитивной лингвистики и креативных исследований прослеживается также на примере прототипической и фреймовой семантик, категориальных соединений, динамической памяти, социальной психологии и т.д. Прямое отношение к общению имеет взаимосвязь между отдельными параметрами креативности и личностными характеристиками. Креативность личности, понимаемая как способность коммуниканта каждый раз порождать новые алгоритмы и способы речевой деятельности, новые ментальные и рефлексивные структуры, оказывает непосредственное влияние на сферу общения. В сознании коммуниканта существуют доведенные до автоматизма дискурсивные навыки, глубоко интериоризированные социальные нормы и речевые формулы, сопровождающие его речевую деятельность. (О моделировании в сфере человеческого общения см.: [6]. Креативность проявляется в том, что сознание отбирает из концептуальной картины мира те ассоциации, которых нет вовне и в памяти (в когнитивном горизонте данной личности) и репрезентирует их с помощью интериоризированных средств, обслуживающих феномен креативности. Креативность личности характеризуется неоднородностью. Она включает в себя как когнитивные параметры, так и поведенческие, где присутствует необходимость знания индивидуальных особенностей собеседника для достижения своих целей.

Подводя итоги сказанному, отметим, что в сознании индивидуумов накоплен дискурсивный опыт, в соответствии с которым стереотипные когнитивные структуры, фреймовые ситуации, речевые стратегии и тактики соотносятся вполне определенным способом. Дискурсивное сознание характеризуется закономерностями их соединения. Благодаря этим существующим в сознании мо-

делям и структурам и осуществляется мониторинг речи всеми участниками речевого взаимодействия. Отступление от существующих трафаретов, создание новых алгоритмов и способов речевой деятельности, новых ментальных и рефлексивных структур характеризует личность креативную, творческую. Понятие лингвокреативности довольно широкое, от выбора наиболее релевантных в данной ситуации существующих моделей коммуникации до создания новых.

### Список литературы

1. Адамчик, В. В. Новый словарь иностранных слов. Минск: Современный литератор, 2006.
2. Ирисханова, О. К. О понятии креативности и его роли в метаязыке лингвистических исследований // Когнитивные исследования языка. Вып. V. Исследование познавательных процессов в языке. М. : Ин-т языкознания РАН, ТГУ им. Г. Р. Державина: Изд-во ТГУ им. Г. Р. Державина, 2009. С. 158 – 171.
3. Григорьева, В. С. «Предложение» как одна из речевых тактик аргументативного дискурса // Вестник ТГУ. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2007. Вып. 10(54). С. 67 – 70.
4. Brězan, Ju. Christa – Berlin: Neues Leben, 1957.
5. Langacker, R. W. Foundations of Cognitive Grammar – Standford: University Press, 1987.
6. Григорьева, В. С. Речевое общение в аспекте взаимодействия когнитивных и языковых структур // Когнитивные исследования языка. Вып. XII: Теоретические аспекты языковой репрезентации. М.: Ин-т языкознания РАН ; Тамбов : Изд-кий дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2012. С. 82 – 92.

**ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
В ИЗУЧЕНИИ ВИРУСНОЙ РЕКЛАМЫ**

**LINGUISTIC APPROACH  
TO THE STUDY OF VIRAL ADVERTISING**

*Юрина Ирина Анатольевна*

*аспирант*

*irina.yurina68@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** вирусная реклама; когнитивная лингвистика; вирусный маркетинг; каскадная реклама.

**Key words:** complex contagion; нейромаркетинг; viral advertising; cognitive linguistics; viral marketing; complex contagion; neuromarketing; viral marketing.

**Аннотация.** Посвящена проблематике изучения вирусной рекламы с точки зрения лингвистики. Затронута тема активного развития этой сферы и появления в связи с этим новых терминов, описывающих данный феномен.

**Abstract.** The paper is devoted to the study of viral advertising from the point of view of linguistics. Discussed active development of this sphere and the emergence of this new language to describe this phenomenon.

Активное развитие цифровых технологий в настоящее время обуславливает неуклонный рост доли интернет-рекламы в российском и мировом рекламном рынке. По итогам 2017 г. в России доля интернет-рекламы по прогнозам должна сравняться или даже превысить долю телевизионной рекламы, бесспорно занимавшей лидирующие позиции в течение многих лет [5]. В связи с этими тенденциями представляются актуальными исследования различных видов и аспектов интернет-рекламы. Одним из наиболее перспективных рекламных инструментов с точки зрения эффективного маркетинга является вирусная реклама. Изучение ее лингвокогнитивных характеристик, на наш взгляд, имеет высокую практическую ценность для повышения эффективности такой рекламы.

Термин «вирусная реклама» трактуется как коммуникативная технология, использующая особую форму воздействия, смоделированную таким образом, чтобы распространять эмоционально-экспрессивный медиатекст в социальных сетях с целью решения маркетинговых задач [6]. Таким образом, вирусной называли этот вид рекламы из-за способа ее распространения, подобного распространению вируса. По мнению ряда исследователей, негативной коннотации данный термин не несет [3]. Однако, говоря о вирусной рекламе с позиции лингвистики, следует рассмотреть и иную точку зрения. Так, французский ученый Уго Ру [2] полагает, что понятие «вирусности», взятое из эпидемиологии, не соответствует реальному смыслу этого термина применительно к рекламе. В медицине вредоносный объект (вирус) распространяется непреднамеренно, незапланированно, тогда как вирусная коммуникация распространяется добровольно и не причиняет никакого вреда здоровью. В качестве альтернативы данному термину Уго Ру предлагает, к примеру, понятие «каскадной рекламы», которое не несет такой негативной коннотации, не соответствующей сути явления.

Изучая вирусную рекламу, исследователи пытаются определить факторы, обеспечивающие ее «вирусность». И здесь важно определить место лингвистики среди этих факторов. Однако стоит отметить, что совокупность причин, определяющих эту способность рекламы самопроизвольно распространяться подобно вирусу, это сложная сумма множества факторов, далеко не во всех случаях одинаковых. И в этом вопросе мы вновь приведем мнение французского исследователя Уго Ру [2]. Он называет среди факторов, определяющих вирусность, качество рекламы (например, качество видео), вызванные этим видео эмоции, влияние социального окружения. В этой связи интересным представляется явление, в иностранной литературе называемое *Complex contagion* [1]. Адаптацию этого термина на русский язык на данный момент еще нет. Суть этого явления, которое в переводе можно назвать «комплексным заражением», заключается в том, что сегодня в социальных сетях требуется множество источников воздействия до того, как человек примет что-то новое и изменит поведе-

ние. Здесь как раз видна разница между вирусом в медицине и вирусной рекламой – что-то новое, новая информация маловероятно будет распространяться после одного случая контакта. Распространение «комплексного заражения» по сети людей может зависеть от многих социально-экономических факторов. Например, сколько друзей приняло новую информацию, кто из них имеет влияние на человека. С точки зрения лингвистики данное явление также представляет интерес, поскольку здесь важно изучение лингвистического контекста при тиражировании вирусной рекламы в социальных сетях, наличие или отсутствие комментариев пользователей, которые делают репосты, распространяя видео.

Не последнюю роль в восприятии вирусной рекламы играют когнитивные способности человека. В условиях перегрузки информацией, которая наблюдается сегодня в соцсетях, действия, требующие концентрации внимания и умственной нагрузки, уменьшают вероятность ответа. То есть содержание вирусной рекламы должно быть максимально простым, не требующим концентрации внимания. Что касается текста, то можно предположить, что он должен быть также простым, знакомым, понятным, содержащим известные фреймы (стереотипные ситуации). Либо видео и текст должны быть настолько уникальны и привлекательны, чтобы человек был готов потратить свои умственные ресурсы на осмысление этой рекламы.

В связи с тем, что «вирусность» рекламы предсказать достаточно сложно, каждый раз влияние на нее оказывает новая совокупность факторов, появилась такая область знаний как нейромаркетинг. При помощи нейромаркетинга специалисты сегодня способны выявлять когнитивный и эмоциональный отклик на коммерческое сообщение или информацию [4]. Поскольку потребительское поведение человека иррационально, человек сам не может знать истинных мотивов своего решения, подобрать адекватный текст или музыкальное сопровождение можно только с применением нейромаркетинговой технологии, когда оцениваются истинные реакции мозга респондентов.

Однако в условиях отсутствия специального медицинского оборудования для проведения подобных исследований нейромаркетинга, использование ме-

тодов исследования когнитивной лингвистики и изучение лингвокогнитивных характеристик вирусной рекламы представляется одним из наиболее перспективных методов исследования. Кроме того, важно обратить внимание на суть терминов, используемых для описания данного типа рекламы и социальных явлений, сопровождающих ее создание и распространение.

### Список литературы

1. Centola, D. Complex Contagions and the Weakness of Long Ties. [Электронный ресурс] URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/eb87/cf1c5915a419ccd5a87b22fcce64abfe21e4.pdf> (дата обращения: 20.12.2017).

2. Communication virale dans la publicité au sein des espaces numériques : Approche critique et expérimentale du phénomène / U. Roux [Электронный ресурс] URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01368883/document> (дата обращения: 20.12.2017).

3. Бородулина, Н. Ю. Лингвистические средства в обеспечении продвижения вирусной рекламы / Н. Ю. Бородулина, М. Н. Макеева, Е. А. Гуляева // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2017. № 9(75). В 2-х ч. Ч. 1. С. 87 – 89.

4. Нейромаркетинг: как это работает на самом деле [Электронный ресурс]. URL : <http://www.sostav.ru/publication/nejromarketing-kak-eto-rabotaet-na-samom-dele-23553.html> (дата обращения: 20.12.2017).

5. Радкевич, А. НРА: динамика, тренды и прогнозы интернет-рекламы в 2016–2017 [Электронный ресурс]. URL : <http://www.sostav.ru/publication/internet-reklama-dinamika-trendy-i-prognozy-2016-2017-26287.html> (дата обращения 20.12.2017).

6. Старовойт, М. В. Лингвистические особенности текстов вирусной рекламы // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2016. № 8(62). В 2-х ч. Ч. 1. С. 62 – 68.

# ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ

---

## ВНУТРИСОЮЗНЫЕ ПРОЦЕССЫ В КОМСОМОЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ПОСЛЕВОЕННОГО СССР (1945 – 1953 гг.): СОВРЕМЕННАЯ ИСТОРИОГРАФИЯ ПРОБЛЕМЫ

## INTRA-UNION PROCESSES IN THE KOMSOMOL ORGANIZATIONS OF THE POST-WAR SOVIET UNION (1945–1953): MODERN HISTORIOGRAPHY OF THE PROBLEM

*Бредихин Владимир Евгеньевич*

*доцент, канд. истор. наук*

*bve1978@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова:** комсомол; молодежь; историография; социальный состав; кадровая политика; стиль руководства.

**Key words:** Young Communist League, the youth, historiography, social structure, man power policy, leadership style.

**Аннотация.** Сделан вывод о перспективности научной разработки вопросов внутри-союзных отношений в 1945 – 1953 гг. как на общероссийском, так и местном материале, ввиду малочисленности новейших исследований на данную тему и дискуссионного характера содержащейся в них информации.

**Abstract.** The article makes a conclusion about the prospects of scientific development of issues of intra-union relations in 1945 – 1953. both on the national and local material, due to the small number of recent research on this topic and the controversial nature of the information contained in them.

После крушения в 1991 г. советской партийно-государственной системы, ранее широко востребованная комсомольско-молодежная проблематика оказа-



лась на заднем плане научного поля социальной истории СССР. Внимание ученых переключилось преимущественно на вопросы социализации советской молодежи в контексте ее повседневной жизни, образования, участия в хозяйственном строительстве, защите Отечества, реализации социальных прав. Новый исследовательский подход к ювенальной истории советского периода и партийно-государственной молодежной политике оставлял в стороне многие вопросы комсомольской жизни, в частности особенности организационного развития, кадровой политики, стиля управления. Между тем, опыт внутренней организации ВЛКСМ представляет не только научный – в плане влияния на общественное сознание советской молодежи и формирования управленческих навыков будущих кадров партийно-советской номенклатуры, но и практический интерес, учитывая возросшую в настоящее время активность российского государства по созданию институтов первичной социализации молодежи в виде «Российского движения школьников» и «Юнармии».

Учитывая политическую ангажированность советской исторической литературы, посвященной ВЛКСМ и в целом ее слабое внимание к вопросам внутренней жизни молодежного союза, следует констатировать актуальность и научную новизну этих вопросов для современной отечественной ювенальной историографии. В связи с этим, в целях качественной формулировки исследовательских задач, представляется целесообразным проведение историографического обзора научных публикаций последних лет.

Организационное развитие ВЛКСМ в послевоенный сталинский период сравнительно мало подвергалось исследовательскому анализу, как в советской, так и в современной отечественной историографии. Среди работ последних десятилетий проблемы комсомольского строительства 1945 – 1953 гг. стали объектом исследовательского внимания таких ученых как М. Н. Федченко, А. А. Беляев, А. А. Слезин и М. М. Дорошина [1 – 9]. В диссертациях и статьях указанных авторов на базе архивных источников Уральского региона и Центрального Черноземья нашли отражение вопросы внутрисоюзного стиля руководства, кадровой политики, социальная характеристика руководящего и рядо-

вого состава союза, факторы и методы его регулирования. Представленные работы содержат обширный статистический материал.

Проведенный на материалах Тамбовской области анализ позволил А. А. Беляеву и А. А. Слезину [2 – 5] показать глубокое деформирующее влияние войны на социальный состав территориальных организаций ВЛКСМ: снижение среднего возраста и образовательного уровня рядового и руководящего звена, численное доминирование женской молодежи. Последнее обстоятельство способствовало, по мнению исследователей, гуманизации внутрисоюзных отношений; а тотальное обновление за годы войны кадрового состава территориальных организаций молодежью, незнакомой с внутрисоюзной атмосферой 1937–1938 гг. – их демократизации. Промышленные приоритеты послевоенного сталинского экономического курса и социально-экономические трудности колхозной деревни обусловили сокращение показателей роста комсомола за счет колхозной молодежи из-за ее отлива в города. Главным источником кадрового пополнения являлись учащиеся и служащие. Традиционная ставка на количественные показатели сопровождалась в послевоенные годы нарушением принципа добровольности вступления в союз и снижением вступительных требований. Исследователи отметили крайне осторожный, в отличие от предвоенных лет, подход комсомольских комитетов к вопросу исключения из комсомола, не представив, однако, интерпретацию данного факта; сокращение партийной прослойки в составе ВЛКСМ во второй половине 1940-х гг., указав в качестве причины общее сокращение приема в ВКП(б) в послевоенное сталинское время, а также общее организационное укрепление первичных структур – во многом благодаря правительственному решению об укрупнении колхозов.

Практику регулирования комсомольского состава в послевоенные годы на материалах Уральского региона изучал М. Н. Федченко [1]. Прием в комсомол, согласно выводам М. Н. Федченко, сопровождался не только погоней за абсолютными показателями, но и процедурными крайностями: от формального зачисления в союз списком и единоличным решением секретаря комитета ВЛКСМ, до мучительной бюрократической экзаменационной процедуры, при-

званной формально проверить политические и уставные знания кандидата в комсомол. В послевоенный сталинский период, по свидетельству автора, продолжала сохранять силу практика «политической» перестраховки при приеме молодежи в ВЛКСМ, явившаяся одной из причин длительных сроков этой процедуры. Формально-заочный характер имела и практика исключений из союза в послевоенные годы. Историк обратил внимание на резкое сокращение в послевоенном ВЛКСМ партийного ядра, интерпретировав этот факт, в том числе, как свидетельство расширения организационной самостоятельности союза.

Социальный состав руководящей прослойки ВЛКСМ Тамбовской области в послевоенные годы стал предметом научных изысканий М. М. Дорошиной, которая обратила внимание на такие тенденции как резкое изменение полового баланса секретарского корпуса в пользу мужчин; увеличение в его составе доли выходцев из семей «служащих» и лиц с техническим образованием; заметное, в сравнении с военным временем, снижение образовательного уровня [6 – 9]. Отмеченные тенденции М. М. Дорошина объяснила активным пополнением руководящего состава ВЛКСМ демобилизованными фронтовиками и вниманием правящей партии к вопросам совершенствования контроля над бюрократическим аппаратом. Комплектование фронтовым комсомолом послевоенного управленческого аппарата ВЛКСМ имело, по мнению М. М. Дорошиной, пирамидальный характер: являясь наиболее плотным на нижних этажах комсомольской иерархии.

Таким образом, в современной отечественной историографии тема внутренней жизни ВЛКСМ первых послевоенных лет не получила комплексного освещения. Представляется актуальной задачей создание работ по аспектам внутрисоюзных отношений, выполненных на материале центральных комсомольских органов.

### **Список литературы**

1. Федченко, М. Н. Молодые производственники Урала. Исторический опыт социализации (1945 – начало 60-х гг.) : автореф. дис. ... д-ра. ист. наук. Казань : Казанский гос. ун-т, 2001. 38 с.

2. Беляев, А. А. Провинциальные комсомольские организации в послевоенных условиях: особенности деятельности в духовной сфере (на материалах Тамбовской области 1945 – 1954 гг.) : автореф. дис. ... канд. ист. наук. Тамбов : Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина, 2010. 22 с.
3. Беляев, А. А. Состав провинциальных комсомольских организаций после Великой Отечественной войны / А. А. Беляев, А. А. Слезин // Историческая и социально-образовательная мысль. 2011. № 3(8). С. 25 – 32.
4. Беляев, А. А. Состав комсомольской организации Тамбовской области в 1945 – 1954 гг.: общая характеристика // Альманах современной науки и образования. 2009. № 12(31). Ч. II. С. 22 – 26.
5. Беляев, А. А. Внутрисоюзная жизнь послевоенного комсомола: особенности провинциального стиля / А. А. Беляев, А. А. Слезин // Вестник ТГТУ. 2010. Т. 16, № 1. С. 188 – 198.
6. Дорошина, М. М. Корпус первых секретарей областного, городских и районных комитетов комсомола Тамбовской области (1937 – 1991) : автореф. дис. ... канд. ист. наук. Тамбов : Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина, 2015. 25 с.
7. Дорошина, М. М. Эволюция кадрового корпуса первых секретарей областного, городских и районных комитетов ВЛКСМ Тамбовской области в 1937 – 1953 гг. // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2014. № 12. Ч. 2. С. 60 – 64.
8. Дорошина, М. М. Опыт изучения характеристик первых секретарей комитетов ВЛКСМ // Альманах современной науки и образования. 2014. № 11. С. 48 – 51.
9. Дорошина, М. М. Фронтвики в составе кадрового корпуса первых секретарей обкома, городских и районных комитетов ВЛКСМ Тамбовской области в период «позднего сталинизма» // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2015. С. 228 – 234.

**ДОСТИЖЕНИЯ ПЕРИОДА «ПЕРЕСТРОЙКИ»  
КАК ПРЕДМЕТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГОРДОСТИ**

**ACHIEVEMENTS OF “PERESTROIKA” PERIOD  
AS A SUBJECT OF NATIONAL PRIDE**

*Слезин Анатолий Анатольевич*

*профессор, д-р истор. наук*

*hist-tstu@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,*

*г. Тамбов*

**Ключевые слова:** перестройка; национальная гордость; методологические подходы; героизм; наука; культура.

**Аннотация.** Автор доклада при анализе событий «Перестройки» (1985 – 1991 гг.) призывает анализировать не только политические и экономические неурядицы. Подчеркивается, что эти годы – отнюдь не провал в нашей славной отечественной истории, с ними связано немало примеров истинного героизма, верного служения Отчизне, прославления ее достижениями в сфере науки и культуры.

Мы постоянно вспоминаем об аварии на Чернобыльской АЭС как крупнейшей техногенной катастрофе. Однако подчас забываем: последствия аварии были бы еще более ужасающими, если бы не люди, которые самоотверженно вступили в борьбу с вырвавшейся стихией. Непосредственно во время первых суток ликвидации аварии на станции подверглось более 300 человек из числа пожарных и персонала АЭС. Нельзя забывать и о тех 90 тысячах строителей, инженеров, техников, рабочих, которые с июня по ноябрь 1986 г. были задействованы в грандиозном строительстве укрытия разрушенного взрывами энергоблока. Под самой станцией работали шахтеры Донбасса: под реактор устанавливались бетонные плиты для защиты грунтовых вод, которые могли попасть в Днепр.

В отличие от утверждений нынешних националистов и политиканов, народы СССР в изучаемый период неоднократно показывали готовность помочь оказавшимся в беде.

7 декабря 1988 г. сильнейшее землетрясение за тридцать секунд уничтожило армянский город Спитак, разрушило города Ленинакан, Кировакан, Степанаван. Всего пострадали 21 город, 350 сел и населенных пунктов. По официальным данным погибло 25 тыс. человек. При доставке помощи разбились югославский и советский самолеты. Все республики СССР откликнулись на беду, направляя на место трагедии отряды спасателей, машины скорой помощи, людей, технику. В Армении до сих пор с благодарностью вспоминают деятельность Председателя Совета министров СССР Н.И. Рыжкова, который смог в тяжелейших условиях не только собрать команду профессионалов-спасателей, но и возродить жизнь в регионе.

Смешанные чувства огромной гордости и сопереживания, даже боли проявляются при изучении истории советского освоения космоса «перестроечных» лет.

В 1985 году в результате почти полугодового отсутствия людей на орбитальной станции «Салют-7» вышла из строя система энергопитания, оборвалась связь с бортом. Посланные к молчащей станции космонавты В. А. Джанибеков и В. П. Савиных сумели оживить замерзшую машину. После восстановления станция «Салют-7» проработала на орбите еще 6 лет.

В феврале 1986 года на орбиту была запущена седьмая советская долговременная орбитальная станция «Мир», предназначенная для построения многоцелевого постоянно действующего пилотируемого комплекса со специальными орбитальными модулями научного и народно-хозяйственного назначения. В течение 10 лет к базовому блоку были пристыкованы еще шесть модулей, а также стыковочный отсек для прибывающих на станцию американских шаттлов. На орбитальной станции «Мир» в разные годы работали 104 космонавта из 12 стран. К станции совершили полеты 105 космических кораблей. На космической станции был поставлен ряд удивительных рекордов: в 1987 г.

Ю. Романенко непрерывно проработал на «Мире» 326 суток, а в 1988 г. В. Титов и М. Манаров провели на орбите 365 суток. Рекорд непрерывного пребывания на «Мире» (437 суток в 1994–1995 гг.), принадлежит врачу В. Полякову. С борта комплекса совершено 78 выходов в открытый космос. На орбите комплекс провел втрое больше запланированного времени.

С «Миром» и «Салютом-7» связано первое межорбитальное путешествие. 15 марта 1986 г. к станции «Мир» впервые пристыковался пилотируемый корабль «Союз Т-15». Членами 1-й основной экспедиции на станцию стали Л. Д. Кизим и В. А. Соловьев. Выполнив работы по подготовке «Мира» к работе, космонавты отправились на «Салют-7», где осуществили ряд экспериментов, а также подготовили для транспортировки на «Мир» научное и техническое оборудование. Кизим Л. Д. выполнил два выхода в открытый космос. 25 июня космонавты навсегда законсервировали станцию «Салют-7» и отправились в обратный путь на «Мир», на борту которого работали еще несколько недель.

15 ноября 1988 года совершил свой первый (и, к сожалению, единственный) космический полет советский многоразовый корабль «Буран». Ведущим разработчиком «Бурана» называют Г. Е. Лозино-Лозинского (1910 – 2001). «Буран» опередил свое время. Он мог находиться на орбите вдвое дольше американского «челнока»: 30 суток против 15-ти, брать на борт 30 т груза (шаттл – 24 тонны) и 10 членов экипажа (а не 7 астронавтов). Система с применением сверхтяжелой ракеты-носителя «Энергия» изначально создавалась как универсальная и позволяла осуществлять вывод на орбиту любых космических кораблей и грузов массой до 100 т. Корабль «Буран» мог задействовать собственные двигатели управления во время снижения и посадки в автоматическом режиме. Удивляли беспилотная посадка, авиатранспортировка баков ракеты на спине специально созданного самолета, отсутствие токсичного топлива, горизонтальные летные испытания. Конструкция корабля позволяла команде спастись в случае нештатной ситуации на любой стадии полета.

Среди советских научных достижений данного периода отметим также открытие высокотемпературной сверхпроводимости (1986 г.) и реверберации в мозге (1987 г.). В 1988 году получен патент на первый нейрокомпьютер АС-79. 15 апреля 1988 г. экипаж летчика-испытателя В. А. Севанькаева впервые поднял в воздух самолет Ту-155, работающий на жидком водороде. На самолете был установлен экспериментальный турбореактивный двухконтурный двигатель, созданный конструкторском бюро под руководством академика Н. Д. Кузнецова. В 1989 году впервые в Госреестре открытий ВНИИГПЭ зарегистрировано открытие природы онкологических заболеваний. В октябре 1989 года на Балтийском заводе в Ленинграде началось строительство крупнейшего в мире атомного ледокола «Урал» (сейчас носит имя «50 лет Победы»). Всемирную известность приобрел С. Н. Федоров, создавший межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургии глаза», сейчас носящий его имя.

Немало достижений у наших соотечественников данной эпохи, прославивших их на весь мир в сфере культуры. В октябре 1987 года И. А. Бродский стал на тот момент самым молодым лауреатом Нобелевской премии по литературе. Солидную коллекцию наград на международных фестивалях собрали авторы кинофильма «Покаяние» (режиссер – Т. Абуладзе). Наиболее значимые из них завоеваны в 1987 г. на Каннском кинофестивале (Гран-при, специальный приз Международной федерации кинопрессы, приз экуменического жюри). В 1990 году приз лучшему режиссеру завоевал в Каннах П. Лунгин за фильм «Такси-блюз». На Венецианском кинофестивале фильм «Чужая Белая и Рябой» С. Соловьева был удостоен Специального гран-при жюри в 1986 г.; В. Юсов получил приз за работу оператора-постановщика в фильме «Черный монах» И. Дыховичного (1988 ); фильм «Урга – территория любви» Н. Михалкова завоевал главный приз «Золотой лев» в 1991 г.

Всемирной славы достигли композиторы и музыканты Ю. А. Башмет, М. С. Вайнберг, С. А. Губайдулина, В. В. Крайнев, Н. Н. Некрасов, В. Т. Спиваков, В. И. Федосеев, А. Г. Шнитке, Р. К. Щедрин и др. Для тогдашней молодежи символами эпохи стали рок-группы «Кино», Алиса», «Аквариум», «ДДТ»,



«Наутилус Помпилиус», «Зоопарк», «Бригада С», «Агата Кристи», «Секрет» и др. Своеобразным гимном перестройки стала песня В. Цоя «Мы ждем перемен».

Огромной популярностью пользовались спектакли «Юнона и Авось» (МДТ имени Ленинского комсомола, режиссер М. А. Захаров), «Говори...» (МДТ им. М. Н. Ермоловой, режиссеры В. Фокин, Н. Марусалова-Иваненкова), «У войны не женское лицо» (Московский театр драмы и комедии на Таганке, режиссер А. Эфрос) и др.

Своего пика достигла слава советского спорта. На Зимних Олимпийских играх 1988 г. в канадском городе Калгари и на летних Олимпийских играх 1988 г. в Сеуле команда СССР завоевала первое командное место в неофициальном зачете.

Данный исторический период можно сравнить с взлетом. К сожалению, последним взлетом СССР. Пересматривая методологические подходы к изучению отечественной истории, необходимо обязательно учитывать это. Молодое поколение, конечно, должно знать уроки негативного опыта страны, но оно обязано не забывать и достижения великой истории Великой страны на всех этапах ее развития.

### **Список литературы**

1. Величко, С. А. Перестройка в СССР (1985 – 1991 гг.) в отечественной историографии // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2005. Т. 308, № 1. С. 199 – 205.

2. История современной России: хроники «эпохи перемен» (1985 – 1999). В 2-х ч. / под общ. ред. С. М. Шахрая. Ч. 1. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012. 553 с.

3. Кара-Мурза, С. Г. Советская цивилизация: от Великой Победы до наших дней (книга вторая) / С. Г. Кара-Мурза. М. : Алгоритм, 2001. 688 с.

4. Медведев, Р. Советский Союз. Последние годы жизни. Конец советской империи / Р. Медведев. М.: АСТ, 2010. 637 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

## АРХИТЕКТУРА

- Демин О. Б., Демин И. О.* Принципы приспособления недвижимых памятников истории, культуры и архитектуры для современного использования 3
- Кузнецова Н. В., Жмырова Т. В.* Устройство входных узлов при реставрации объектов культурного наследия исторического центра города 8
- Ельчищева Т. Ф., Кониная П. А., Палкина Ю. И.* Приспособление существующей жилой застройки для маломобильных групп населения в историческом центре города Кото夫ска 13

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Корчагина О. А., Апраксина О. Н., Маркин А. А.* Изучение теплопотерь зданием через стену и кровлю с различными вариантами решения ограждающих конструкций 19
- Дубровин А. И., Кузнецова Н. В., Езерский В. А.* Зависимость прочности на изгиб мелкозернистых бетонов от водоцементного отношения смесей с использованием отходов металлургической промышленности 25
- Андреанов К. А., Леденев В. И., Матвеева И. В.* Проблемы проектирования, строительства и эксплуатации наружных стен зданий как теплозащитных элементов его оболочки 31
- Антонов А. И., Меркушева Н. П.* Оценка воздействия шума на людей в производственных помещениях с непостоянными рабочими местами 37
- Антонов А. И., Карташова Г. В., Березенко А. С.* Особенности эксплуатации кирпичных стен исторических зданий в условиях современной городской застройки 42
- Леденев В. В., Горбачев А. С.* Расчет и проектирование конструкций заглубленного аккумулирующего резервуара очистных сооружений при применении метода строительства «Стена в грунте» 45
- Ерофеев А. В., Бачин С. А.* О необходимости автоматизации расчета допустимой величины коэффициента теплопроводности 51
- Жоголева О. А., Матвеева И. В.* Расчеты шума в квартирах как в системах акустически связанных помещений 55
- Зубков А. Ф., Андреанов К. А., Пилецкий М. Э.* Обоснование процесса уплотнения при ремонте выбоин на покрытиях нежесткого типа струйно-инъекционным методом 60
- Корчагина О. А., Кузнецов В. А., Любимова Т. И.* Исследование энергоэффективности зданий и сооружений при помощи тепловизера на основе компании «ТАМАК» 66

<i>Монастырев П. В., Евдокимцев О. В., Иванов И. А., Выжанова П. А.</i> Концепция вторичной застройки жилья в г. Тамбове с использованием энергоэффективных решений	71
<i>Ярцев В. П., Николукин А. Н., Плужникова Т. М.</i> Применение полиэфирных смол для изготовления композиционных материалов	79
<i>Кожухина О. Н., Мартасова А. А., Любимова Т. И.</i> Повышение комфортности жилья при обновлении жилищного фонда	83

## **ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

<i>Зяблов Н. М., Кочергин С. В., Кобелев А. В.</i> Внутренняя структура искусственных нейронных сетей, искусственных нейронов	88
<i>Коробова И. Л., Маркина Т. В.</i> К вопросу о планировании схем автоматизированных систем управления складом	91
<i>Костров Б. В., Хруничев Р. В.</i> Тестирование ИПС в локальных базах с низким уровнем организации хранения данных	95
<i>Малыш В. Н.</i> Функциональная архитектура информационной системы для подготовки специалистов по защите информации	100
<i>Немтинов В. А., Мокрозуб В. Г.</i> Прототипирование технических объектов	106
<i>Платенкин А. В., Чернышов В. Н., Сысоев Э. В.</i> Схема разработки пользовательского интерфейса	111
<i>Свищев В. А., Дидрих В. Е.</i> Анализ необходимости использования пережителя для каскадного помехоустойчивого кода	116
<i>Строев В. М., Комбарова И. Н.</i> Способ визуализации и слежения за процессом заживления ран	122
<i>Черников Д. В., Майстренко Н. В.</i> Разработка алгоритма распознавания текста на основе эйлеровой характеристики изображения	127
<i>Чернышов В. Н., Терехова О. А., Терехов А. В.</i> Проблемы и перспективы информатизации судов общей юрисдикции	132
<i>Кулюкин Д. В., Губсков Ю. А.</i> Особенности распространения радиоволн в высоких широтах	137
<i>Сурков М. А., Котов С. Г.</i> Использование базы данных радиоэлектронных средств при анализе источников радиоизлучений	144

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

<i>Зауголков И. А., Исаева О. В.</i> База данных технических средств для измерения уровней побочных электромагнитных излучений и наводок	149
<i>Алексеев В. В., Громов Ю. Ю., Лакомов Д. В.</i> Модель анализа изображений объектов систем жизнеобеспечения города	155

<i>Вихляев С. Н., Дидрих В. Е.</i> К вопросу исследования устойчивости функционирования сетевых информационных систем в условиях негативных внешних воздействий	161
<i>Яковлев А. В., Моисеева М. В.</i> Сравнительный анализ моделей CDMA с использованием BPSK и CDMA с использованием QPSK	166
<i>Яковлев А. В., Шуваева А. М., Яковлева Д. А.</i> Динамическая модель безопасной удаленной аутентификации на основе протокола CHAP	171

## **ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

<i>Глистин В. Н., Панасюк Ю. Н.</i> Исследование алгоритмов угломерного канала со случайной структурой при траекторной обработке воздушных судов	180
<i>Кузьяев Д. Р., Пудовкин А. П.</i> Оценка процессов со случайной структурой при траекторной обработке воздушных судов	183
<i>Зотов А. Н., Жаднов В. В.</i> Разработка программы для экспорта данных из САПР Altium Designer в систему расчета надежности АСОНИКА-К-Д	186
<i>Королев П. С., Жаднов В. В.</i> Разработка VI-модуля для расчета показателей безотказности резервированных радиотехнических устройств космических аппаратов	194
<i>Хребтов А. Р., Поплевин А. В., Данилов С. Н.</i> Снижение энергетических затрат беспилотной системы управления автомобиля путем оптимизации траектории движения	201
<i>Чернышов В. Н., Негуляева А. П.</i> Использование импульсно-динамических тепловых процессов в тепловом неразрушающем контроле	204
<i>Наимов У. Р., Данилов С. Н.</i> Концепция построения и структура перспективного радиоэлектронного комплекса	209
<i>Наимов У. Р., Данилов С. Н.</i> Оптимизация алгоритмов оценки координат для перспективного радиоэлектронного комплекса	213

## **ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

<i>Буланов Е. В., Пономарев С. В.</i> Оптимизация метода измерения теплофизических свойств твердых материалов методом плоского импульсного источника теплоты	218
<i>Буланова В. О., Пономарев С. В.</i> Моделирование погрешностей измерения теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом линейного импульсного источника теплоты	223
<i>Горячев В. Я., Шатова Ю. А., Абдирашев О. К.</i> Электрические параметры фазовых датчиков линейных перемещений	226

<i>Майникова Н. Ф., Рогов И. В.</i> Моделирование теплопереноса в методе теплофизического контроля	231
<i>Мордасов Д. М., Мордасов М. М.</i> Измерительная емкость с дистанционным изменением объема	236
<i>Мордасов Д. М., Фирсова А. В., Мордасов М. М.</i> Об особенностях распространения колебаний звуковой частоты в струйно-акустической длинной линии	241
<i>Москвитин С. П., Негуляева А. П., Сулеев А. А.</i> Применение микроволнового излучения в тепловом неразрушающем контроле качества конструкционных материалов	246
<i>Дивин А. Г., Хитрова Н. П.</i> Применение тепловизионного контроля для оценки теплопотерь через оконные блоки	251
<i>Ярмизина А. Ю.</i> Определение теплопроводности защитных покрытий	254

## **ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

<i>Калинин В. Ф., Кобелев А. В., Кагдин А. Н.</i> Потери электроэнергии в бытовом секторе	260
<i>Конопацкий Ю. В., Марунин С. С.</i> Совершенствование регулирования подачи топлива на объектах теплоэнергетики	265
<i>Корчагина О. А., Колмакова М. А.</i> Проектирование здания школы по энергоэффективным стандартам с расчетом теплопотерь различных вариантов стен	273
<i>Корнева А. Н., Балашов А. А.</i> Источники получения биотоплива и способы использования в народном хозяйстве	278
<i>Рязанов А. В., Балашов А. А.</i> Газовые турбины, парогазовые установки: этапы развития и совершенствования	283
<i>Тихонов Д. В., Балашов А. А.</i> Паротурбинные тэс: от плана гоэлро до наших дней	288

## **МАШИНОСТРОЕНИЕ**

<i>Голубовский В. В., Сержантов А. А.</i> Контроль качества соединений с натягом	293
<i>Немтинов В. А.</i> Информационная поддержка принятия решений при технологической подготовке производства изделий из металлов	298
<i>Пасько Т. В.</i> Анализ подходов к аппаратурному оформлению процессов получения графеноподобных структур	303
<i>Романова Е. В., Григорян В. С.</i> Оптимизация структуры формообразующих цепей станков на основе гидравлических связей	308

<i>Соколов М. В.</i> Образование как фактор конкурентоспособности при трудоустройстве в отрасли «Машиностроение»	313
<i>Ткачев А. Г., Сухоруков А. К., Зайцев И. А.</i> Исследование процесса диспергирования углеродных нанотрубок в ультразвуковом аппарате	318
<i>Романова Е. В., Григорян В. С.</i> Оптимизация кинематической структуры металлорежущих станков при использовании гидравлических связей на основе шагового гидропривода в формообразующих цепях	322

## **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

<i>Колмаков Д. А., Борщев В. Я.</i> Деятельность предприятия в области обращения с промышленными отходами	327
<i>Ал Агеле Ибтихал Маджид Дияб, Колмакова М. А., Корчагина О. А.</i> Эффективность использования солнечных батарей зданием в Ираке и России	332
<i>Ложкина Д. А.</i> Утилизация ряда отходов нефтеперерабатывающей промышленности	338
<i>Темнов М. С., Маркин И. В., Бушковская А. И., Устинская Я. В., Еськова М. А.</i> Перспективные сырьевые источники для получения биотоплива	343

## **ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО**

<i>Куроедов Д. П., Борщев В. Я.</i> Повышение безопасной эксплуатации технологического оборудования в производстве пигмента на ПАО «ПИГМЕНТ»	348
--	-----

## **ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

<i>Князев Ю. В., Беляев П. С., Макеев П. В.</i> Утилизация отходов тары и упаковки из ПЭНД	352
<i>Коновалова А. Ю., Букин А. А., Хабаров С. Н.</i> Утилизация упаковки из полиэтилена	357
<i>Королев А. П., Лоскутова А. Д., Королев П. А.</i> Технология получения композитного материала железо–карбид кремния для термочувствительного элемента	362
<i>Кузнецова Н. В., Селезнев А. Д.</i> Проектирование древесно-цементных материалов с заранее заданными свойствами	366
<i>Кузнецова Н. А., Беляев П. С., Макеев П. В.</i> Утилизация упаковки из полистирола	371
<i>Макарчук М. В., Буренина А. И.</i> Исследование синтеза наноструктурных материалов в низкотемпературной плазме	376
<i>Родионов Д. А., Туляков Д. В., Ромашкина Л. В., Буравлев Н. А.</i> Исследование процесса утилизации упаковки из полиэтилена	380
<i>Тяпкина Ю. А., Шашков И. В., Макеев П. В.</i> Утилизация упаковки из полипропилена	384

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

- Гавриков В. А., Анохин С. А.* Математическое моделирование левоповоротных маневров транспортного средства на пересечениях в одном уровне 389
- Глазков Ю. Е., Доровских Д. В.* Двигатели автобусов, анализ конструктивных решений 395
- Гуськов А. А.* Проблемы обеспечения эксплуатационной безопасности автотранспортных средств в России 399
- Залукаева Н. Ю.* Регулирование рынка частных грузоперевозок методом организации единого диспетчерского центра 404
- Лавриков И. Н.* Экономическая эффективность внедрения в России контейнерных перевозок 409
- Пеньшин Н. В.* Пути повышения безопасности дорожного движения в современной России 414

## УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

- Василевский К. С., Дронова Е. Ю., Елизаров И. А.* Система автоматического контроля параметров хранения зерна 419
- Дивин А. Г., Прилипухов В. В.* Роботизированный комплекс для отбраковки объектов растительного происхождения 424
- Дронова Е. Ю., Василевский К. С., Елизаров И. А.* Параметрическая идентификация математической модели процесса получения сиропа при производстве конфет 428
- Истомина И. В., Третьяков А. А.* К вопросу диспетчеризации малых пищевых производств 433
- Литовка Ю. В., До Тхи Ча Ми* Математическая модель гальванического процесса с токонепроводящим экраном 437
- Матвейкин В. Г., Дмитриевский Б. С., Дмитриева О. В.* Моделирование инновационно-производственной деятельности наукоемкого предприятия 441
- Оневский М. П., Погонин В. А.* Исследование систем имитации дыхания человека 446
- Ревунов Д. С.* Программно-аппаратный комплекс оптимизации процесса горения топлива 451
- Судаков М. В., Скворцов С. А.* Информационная система управления процессом выбора технических средств автоматизации 456
- Якушин Е. С., Нестеров Н. А., Третьяков А. А.* Современные технологии автоматизации процесса производства пероксида кальция 459

- Грибков А. Н., Муромцев Д. Ю., Калашиников Д. В., Дементьев Р. О.* Когнитивно-графический анализ задач энергосберегающего управления в интеллектуальных информационно-управляющих системах многомерными технологическими объектами 464
- Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Калашиников Д. В., Дементьев Р. О.* Анализ и синтез энергосберегающего управления многомерными тепловыми объектами 469
- Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Калашиников Д. В., Дементьев Р. О.* Энергосберегающее управление сложными объектами на микроконтроллере 473

## **НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ**

- Майникова Н. Ф., Кравченко Т. П.* Определение теплопроводности полипропилена, модифицированного углеродными нановолокнами 477
- Бакунин Е. С., Образцова Е. Ю.* Электрохимическая эксфолиация графита в нестационарных условиях – путь синтеза графена 482
- Рухов А. В., Бесперстова Г. С., Буракова Е. А., Бакунин Е. С., Милованова К. О.* Прокаливание металлоксидных катализаторов синтеза углеродных наноструктур 485
- Куницина Е. И., Моргунов Р. Б., Дмитриев О. С.* Определение дисперсности и магнитных свойств микрочастиц ферромагнитного порошка (PrDy)(FeCo)B 489
- Михалева З. А., Ткачев А. Г.* Технологические аспекты создания гибридных наномодификаторов строительных материалов 494
- Буданцев Ю. А., Мкртчян Э. С., Курносков Д. А., Буракова И. В., Бураков А. Е., Суворина И. В.* Углеродный нанокompозит для адсорбции метиленового синего из водных растворов 498
- Неверова М. А., Степанов А. М., Бесперстова Г. С., Буракова Е. А.* Оборудование для получения катализатора синтеза углеродных наноструктурных материалов 502

## **СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

- Кадомяцев А. И.* Косилка-измельчитель сидеральных культур 506
- Анохин С. А., Талыков В. А., Карташов О. А.* Экспериментальная установка определения процессов мойки емкостей из различных материалов для жидких пищевых продуктов и полуфабрикатов сельскохозяйственного производства 510
- Ашимова А., Гуркина Л. В.* Важность скорлупы яйца куриного 515
- Ведищев С. М., Завражнов А. И., Прохоров А. В., Бесперстов А. В., Мамедова М. А.* Исследование влияния ходовой части кормораздатчика на точность дозирования 519



*Сычев М. В., Никитин Д. В., Талыков В. А.* Интеллектуальные системы управления для переработки растительного сырья 523

## **ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

*Макушина Т. Н.* Совершенствование консолидированного учета расчетов с поставщиками и покупателями 528

*Золотарева Г. М., Селиванов В. В.* Особенности развития жилищно-коммунального хозяйства в условиях современной российской экономики 534

*Тезикова Н. В., Селиванов В. В.* Стратегическое продвижение продукции в социальных сетях и определение ее эффективности 539

*Ершова М. В.* Себестоимость и результаты деятельности предприятия 544

*Жариков В. Д.* Кластеры в экономике аграрного региона 549

*Жариков Р. В.* Типология экономических прогнозов 553

*Жариков В. Д., Жариков В. В.* Монополия – источник инноваций 558

*Золотарева Г. М.* Специфика управления взаимоотношениями с потребителями услуг в сфере ЖКХ 563

*Тезикова Н. В.* Анализ основных инструментов продвижения продукции в виртуальной среде 568

*Кириченко Е. А.* Способы повышения качества разработки стандартов в области бухгалтерского учета и отчетности 573

*Молоткова Н. В., Дюженкова Н. В., Комбаров В. А.* Организация бизнес-процессов службы технической поддержки телекоммуникационного предприятия 578

*Попова М. Н., Пономарев С. В.* Применение метода оценки «Индикатора возможностей улучшения» при совершенствовании процесса разработки и внедрения стандарта организации 583

*Шпилова (Клиот) Ю. М., Глазатова Т. С.* Развитие юридического менеджмента в России 587

*Шакирова Т. И., Аль-Бусаиди Саид Султан Саид, Пономарев С. В.* Применение оценок показателя «Индикатор возможности улучшения» в процессе входного контроля поступающего сырья «Уайт-спирит» на АО «ЗПС» 592

*Аль-Бусаиди Саид Султан Саид, Шакирова Т. И., Пономарев С. В.* Оценки ожидаемых значений показателей результативности и эффективности совершенствуемого процесса на этапе планирования и принятия решения о возможности и целесообразности его улучшения 597

## ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

- Лаврик Т. М.* Правовое регулирование противодействия недобросовестной конкуренции, как элемент экономической безопасности и устойчивого развития государства 604
- Никулин В. В.* Правовой статус государственной корпорации: к проблеме правовой рационализации статуса 609
- Пирожкова И. Г.* Право человека на квалифицированную юридическую помощь: проблема классификации 613
- Чернышов В. Н., Лоскутова Е. С.* Использование цифровых доказательств в раскрытии киберпреступлений 617
- Чернышов В. Н., Чекмарева Г. И.* Некоторые особенности признания доказательств недопустимыми 622
- Искевич И. С., Куркин Б. А.* Порядок заключения арбитражного соглашения: сравнительный анализ российского, зарубежного и международного законодательства 625
- Желудков М. А.* Обоснование реализации системных основ криминологической защиты от корыстной преступности 630
- Желудков М. А., Иванова М. М.* Проблемные стороны нормативного обеспечения предупреждения киберпреступления 636
- Ковалева К. И., Копылова О. П.* Классификация преступлений, совершаемых медицинскими работниками 641
- Карташова А. Г., Копылова О. П.* Прокурорский надзор за устойчивым развитием компьютерных технологий, применяемых при выявлении и раскрытии преступлений 647

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ И РЕГИОНОВЕДЕНИЕ

- Галлямова А. Р., Майский Р. А.* Жилищная политика в Республике Башкортостан 652
- Камильянова А. Р., Ханнанова Т. Р.* Реализация демографической политики в Республике Башкортостан: тенденции ее развития 658

## ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ильина И. Е., Болденков И. А.* Ролевые игры как основа активизации познавательной деятельности студентов на занятиях по иностранному языку 663
- Калинина И. А.* Проблемы интеграции науки и образования в высшей школе 668
- Капустин В. П., Ильина И. Е., Морозова О. Н.* Подготовка высококвалифицированных кадров для агропромышленного комплекса 673

<i>Морозова О. Н.</i> Психолого-педагогический аспект обучения иностранному языку в неязыковом вузе	678
<i>Муратова Е. И., Молоткова Н. В.</i> Формирование готовности аспирантов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	683
<i>Муратова Е. И., Дворецкий С. И.</i> Формирование методологической культуры аспирантов	688
<i>Нахман А. Д.</i> О технологии стохастической подготовки в условиях довузовского образования	693
<i>Попов А. И.</i> Олимпиада «Я – профессионал» как этап становления конкурентоспособного специалиста	698
<i>Такиуллин Р. У.</i> Об одном тренде развития российской системы образования в начале XXI века	703
<i>Тормасин С. И.</i> Совершенствование информационного обеспечения электронной образовательной среды университета в условиях развития цифровой экономики	707

## **ЯЗЫКОЗНАНИЕ И ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ**

<i>Бородулина Н. Ю., Макеева М. Н.</i> Прагматический аспект метафор СМИ	712
<i>Выгузова Е. Ю.</i> Антропоцентрический аспект проблемы исследования фактографической оценки публицистической коммуникации	717
<i>Гливенкова О. А.</i> Реализация поступка в слове	722
<i>Григорьева В. С.</i> Дискурсивная креативность языковой личности	727
<i>Юрина И. А.</i> Лингвистический подход в изучении вирусной рекламы	732

## **ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ**

<i>Бредихин В. Е.</i> Внутрисоюзные процессы в комсомольских организациях послевоенного СССР (1945 – 1953 гг.): современная историография проблемы	736
<i>Слезин А. А.</i> Достижения периода «Перестройки» как предмет национальной гордости	741

Научное электронное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ,  
ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**

**Всероссийская заочная научно-практическая конференция**

**Выпуск 1**

Верстка оригинал-макета – Э. В. Сысоев, М. А. Евсейчева

Ответственный редактор – О. А. Корчагина

Выпускающий редактор – И. В. Калистратова

**ISBN 978-5-8265-1865-6**



Подписано к использованию 29.12.2017.

Тираж 100 шт. Заказ № 417

Издательско-полиграфический центр  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14.

Телефон (4752) 63-81-08, 63-81-33.

E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru