

**ПАО ГАЗПРОМ  
ООО ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ КАЗАНЬ**

**Передовые инновационные разработки.  
Перспективы и опыт использования,  
проблемы внедрения в производство**

*Сборник научных статей  
по итогам восьмой международной научной конференции  
(30 сентября 2019 г.)*

**Казань 2019**

УДК 65+67

ББК 3

П27

Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство: сборник научных статей восьмой международной научной конференции. 30 сентября 2019 г. - Казань: ООО «Конверт», - 2019. – 268 с.

ISBN 978-5-6043524-3-4

Редакционная коллегия:

Лебедев Руслан Владимирович - к.т.н., начальник службы по информационному обеспечению инженерно-технического центра ООО "Газпром трансгаз Казань";

Султангареев Ринат Халафевич - к.т.н., начальник производственного отдела по эксплуатации магистральных газопроводов ООО "Газпром трансгаз Казань";

Футин Виктор Александрович - к.т.н., заместитель начальника производственного отдела по эксплуатации компрессорных станций ООО "Газпром трансгаз Казань";

Злобин Андрей Витальевич - к.т.н., заместитель начальника отдела охраны окружающей среды и энергосбережения ООО "Газпром трансгаз Казань";

Гилязиев Марат Гилмзянович - к.т.н., инженер 1 категории отдела анализа технического состояния линейной части магистральных газопроводов и газораспределительных станций службы диагностики оборудования и сооружений инженерно-технического центра ООО "Газпром трансгаз Казань".

© Коллектив авторов, 2019

© ПАО ГАЗПРОМ, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1. Технические науки

---

СНИЖЕНИЕ И СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА НА ВЫХОДЕ КС КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МГП Вилохин А.А.	9
УДАЛЕНИЕ СЛЕДОВ КОНТАКТНО ОСАЖДЁННОГО ЖЕЛЕЗА С ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВОК ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ Крупский Р.Ф., Алтухова В.В.	12
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА Климов Р.А.	16
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ БЕЗОПАСНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ Бабенко Л.Г., Савельева Н.Ю., Молев М.Д., Эгамберганов К.Р.	19
АНАЛИЗ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА Мижитова А.А.	26
ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЁТА ТРАЕКТОРИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАКЕТ Уперчук Р.А.	29
AGILE И SCRUM В РАБОТЕ НАД ИДЕЕЙ СОЗДАНИЯ БАНКОВСКИХ ПРОДУКТОВ И УСЛУГ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ Корсунова Н.Н.	31
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ Тормозов В.С.	35
БАЗОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ АНТЕННОЙ РЕШЁТКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА «ГЕОРАДАР – БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАЮЩИЙ АППАРАТ» Карпук А.Н.	37
О ВОЗМОЖНОСТЯХ ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ НА ОБЪЕКТАХ КОМПАНИИ «БЕЛОРУСНЕФТЬ» Палаев А.Г., Чипура С.И., Джемилёв Э.Р.	40
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ В ПРОЦЕССАХ ЕЕ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ Палаев А.Г., Джемилёв Э.Р., Чипура С.И.	43
ПОТЕНЦИАЛ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ Квитко А.В., Гончаров А.А., Сидоренко А.Д.	45
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ Жинов А.А., Шевелев Д.В.	48

---

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ III КАТЕГОРИИ	54
Щебетеев В. А., Усков А. Е.	
ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛОЖНОМ УСТРОЙСТВЕ	56
Аверинцев М.Б., Корниенко Н.А., Колокольчикова Л.В.	
СПОСОБЫ НАЛОЖЕНИЯ АРОМАТИЗАТОРОВ НА ТАБАЧНЫЙ ЛИСТ	59
Темников С.Р., Тимофеев Э.М., Крайнов Д.А.	
ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ	61
Воронин С.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РЕЗЕРВУАРАХ	64
Скрипник И.Л.	
ПОДГОТОВКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УМЕНЬШЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ	67
Скрипник И.Л.	
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КПД В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	70
Шорохов А.Д., Артюхов С.А., Смелик А.А., Трусов Д.Н., Есаян А.О.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧАСТОТНО-ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕГРИРУЮЩЕГО И АПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗВЕНЬЕВ	72
Нестеренко В.А., Сабанин В.Р.	
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРБУШИ	76
Патиева А.М., Гречка П.Е., Мотрич С.А., Чернявская Ю.Н., Прокопенко В.В.	
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАРПА	79
Патиева А.М., Кирилюк Т.Н., Кирилюк А.Н., Зыкова А.В., Патиев И.С., Рагимзаде Р.В.	
АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МИНИМИЗАЦИИ ОБЩЕЙ ОШИБКИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	82
Султанов М.Б.	
СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ НА СКЛАДЕ АВИАТОПЛИВА	86
Селезнев С.В., Кушнарченко И.Г.	
ПРОЦЕССЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДНО-СПИРТОВЫХ СМЕСЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРАКТИВНЫХ АГЕНТОВ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ	88
Клинов А.В., Малыгин А.В., Хайруллина А.Р.	
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА ИНДЕЕК В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	91
Патиева А.М., Патиева С.В., Зыкова А.В., Кирилюк А.Н., Злищева Я.А., Портянко Д.П.	
О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ПОСТРОЕНИЮ ГИБРИДНЫХ МУЛЬТИРОТОРНЫХ ЛЕТАЮЩИМИХ ПЛАТФОРМ И УПРАВЛЕНИЮ ИМИ	94
Гаврилин К.Б., Климов И.С., Шайкин Р.О.	
УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗОГРЕВА ВЫСОКОВЯЗКИХ МАЗУТОВ	101
Енютина Т.А., Закирова Л.А.	
ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ОБЪЕМА ЖИДКОСТЕЙ	104

Харченко П.М., Жидков А.Ю.	
АЗОТИРОВАНИЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ В НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНОМ ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ	106
Федоров А.А., Киселева Е.С., Яковлева Д.Е., Величко В.А.	
СТАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА И ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ	113
Абрамян В.К., Гель В.Э., Жирохов А.И.	
РЕВОЛЬВЕРНОЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	123
Проскура Д.Ю., Шамрай-Лемешко Е.В., Кикоть К.С.	
ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ СМЕСЕЙ РАСТИТЕЛЬНО-НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ НА ПРОЦЕСС ИХ СОВМЕСТНОЙ ГАЗИФИКАЦИЯ	129
Ольгин А.А., Нисковская М.Ю., Ясьян Ю.П.	
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	133
Кочеткова Л.И.	
ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЕВ ДВУОКСИ КРЕМНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОЦИКЛОСИЛОКСАНОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ	136
Мартынова Т.Н., Протасова Е.А.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	138
Орехов А.Е.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО – ОПТИЧЕСКИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	142
Тремасова Д.Е., Шепелев С.О.	
МОДЕЛЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ ПО КРУГОВОЙ ОРБИТЕ	144
Калманова Д.М., Абдирашев О.К., Ануар Г.А.	
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ МАРШРУТОВ СЛЕДОВАНИЯ И РАСЧЁТУ ВРЕМЕНИ НА ИХ ПРЕОДОЛЕНИЕ	150
Буйневич М.В., Пелех М.Т.	
Секция 3. Физические науки	
НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ «СУХИХ» ПРОЦЕССОВ ЛИТОГРАФИИ	153
Протасова Е.А., Мартынова Т.Н.	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА», «ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ», «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ» В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ УЗБЕКИСТАНА	155
Нарзуллаев Д.З., Султонмуродов Д., Усмонов А., Абрайкулов А., Шадманов К.К.	
НОВЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ «ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО»	160
Токаева Ю.С.	
КОСИНУС-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ В ЗАДАЧЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ	164
Черноморец А.А., Болгова Е.В., Точоная К.Е.	
МОДЕЛИ ЗНАНИЙ В ЗАДАЧЕ СКРЫТНОГО ВНЕДРЕНИЯ ДАННЫХ В ИЗОБРАЖЕНИЯ	167
Черноморец А.А., Болгова Е.В., Жихарев А.Г.	
АЛГОРИТМЫ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО РАЗБИЕНИЯ МОДЕЛИРУЕМЫХ АГЕНТОВ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ УЗЛАМ КЛАСТЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ РОБОТОВ НА КЛАСТЕРЕ	170
Вендин А.С.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ КУРЬЕРСКОЙ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ ЕДЫ: РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ «РЕСТОРАТОР»	173
Саакян Р.Р., Шпехт И.А.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРВИСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОВЫХ КАРТ	175
Коренной В.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»	177
Чувиляева А.С., Красавина М.С.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ОБРАЗОВАНИИ.	180
Чибисова И.С.	
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ	183
Паничкин Г.Н., Селезнев С.В., Ермохин Н.Е., Постнов Д.А.	
РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ	185
Атянчев М.И., Селезнев С.В., Паничкин Г.Н., Нигматуллина Л.А.	
ОБЗОР МЕТОДА ОСНОВНОГО ТОНА	188
Лазарев Д.П.	
АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	190
Амхадова Х.М.	

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ВОРОТА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Лапко А.Д., Стрих Н.И.	193
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА Липатова С.В., Серебрякова Т.А.	196
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ФАКТОРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ Сундукова К.А.	202
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ Иванова О.Э.	205
SOCIAL BANKING: UTOPIA OR REALITY? Tetyushin A.V.	208
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ Артамонова О.С.	211
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ 5S НА ПРОИЗВОДСТВО Лазарева А.А	214
К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ Демин С.С.	217
СУДЕБНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ В БОРЬБЕ С ПРЕСТУПНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ Титова Н.С., Нуретдинова Ю.В.	225
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ Ажимуратов М.У., Жалелева С.З.	228
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Чигиринова М.В.	236
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ Степанова Д.А.	239
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МНОГОМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ Любищенко А.И.	242
ОПЕРАЦИОННЫЙ РЫЧАГ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ В СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС» Хорошев И.А., Луговнина В.В.	244
ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММ КОРПОРАТИВНОГО ПИТАНИЯ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Мингазова А.Ф.	249

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ВО ВЬЕТНАМЕ.	251
<hr/>	
Нгуен Тхи Тху Хыонг	
ЭТАПЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	254
<hr/>	
Смирнов С.А.	
ЭРА САМОУПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ: АРГУМЕНТЫ «ЗА»	260
<hr/>	
Пахомова Ю.А., Кареньо Э.Д.А.	
КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ КАК КАТАЛИЗАТОР ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ	262
<hr/>	
Титова М.Н.	
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	265
<hr/>	
Рябев В.Ю., Маслов С.М.	

## Секция 1. Технические науки

### СНИЖЕНИЕ И СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА НА ВЫХОДЕ КС КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МГП

*Вилохин А.А.*

*Самарский государственный технический университет, Самара*

*В статье рассмотрены способы охлаждения газа на компрессорных станциях и описано влияние высокой температуры на состояние МГП. Рассмотрен выбор оптимального температурного режима перекачки газа, соответствующего условиям надежности эксплуатации и минимуму энергозатрат. Рассмотрены граничные условия параметров температуры газа на выходе из аппаратов воздушного охлаждения газа для обеспечения безопасных режимов работы магистральных газопроводов.*

*Ключевые слова: компримирование газа, аппарат воздушного охлаждения (АВО), энергозатраты, коррозионным растрескиванием под напряжением (КРН).*

Известно, что процесс компримирования газа в газоперекачивающих агрегатах сопровождается значительным повышением температуры газа. Температура газа на выходе из центробежных нагнетателей может достигать 60...70°C. Рост температуры увеличивает затраты на перекачку газа и снижает пропускную способность, что требует более глубокого охлаждения газа в аппаратах воздушного охлаждения (АВО) газа [1].

Высокая температура газа на выходе компрессорного цеха и её изменение негативно влияют на состояние МГП, а именно:

- наличие температурных напряжений на стенке трубопровода; вследствие значительной разницы температуры укладки газопровода в траншею и температуры при транспортировке газа;
- разрушение противокоррозионной изоляции газопровода (битумная изоляция плавится при температуре 60...80°C, пленочное изоляционное покрытие отслаивается);
- снижение производительности магистрального газопровода. Так изменение температуры на 5 °C изменяет производительность МГП до 1,25 %.

Наибольшее распространение на КС получили схемы охлаждения с использованием аппаратов воздушного охлаждения (АВО), при том что величина охлаждения технологического газа здесь ограничена температурой наружного воздуха. Опыт эксплуатации показывает, что снижение температуры газа в аппаратах можно осуществить примерно на 15-25 °C.

Логично, что круглогодичное регулирование значений температуры газа позволит получить максимальный эффект от его использования. Проанализировав среднемесячные параметры температуры газа на выходе из КС можно сказать о

наличии цикличности в работе АВО. Так разница параметров температуры в зимний и летний период составила более 15°C.

Эксплуатация АВО газа и МГП в таком виде может привести к возникновению сопутствующих негативных эффектов, таких как возникновение циклических температурных нагрузок, вызванных переохлаждением или перегревом газа.

Специалистами Башкирского управления ООО «Газпром газнадзор» ФГБОУ ВО Уфимского государственного нефтяного технического университета были проведены дополнительные исследования для определения граничных условий регулирования температурного режима. [5].

При расчете граничными были определены условия, приводящие к перерасходу ТЭР или снижению надежности газотранспортной системы:

1. переохлаждение газа на КС-1, приводящее к снижению температуры газа на входе КС-2 ниже температуры грунта;
2. недоохлаждение в АВО газа;
3. возникновение условий, приводящих к интенсификации коррозионных процессов.

Первое граничное условие: охлаждение газа ниже температуры грунта не только экономически не выгодно, но и может привести к изменению агрегатного состояния воды, содержащейся в грунте, окружающем газопровод. Последствия изменения агрегатного состояния непредсказуемы.

Второе граничное условие: наиболее чувствительным к повышению температуры газа в МГ является изоляционное покрытие. Максимальная температура для заводских изоляционных покрытий регламентируется ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные» [3] и для труб DN 1400 колеблется в пределах от +40 до +100 °С.

Третье граничное условие требует определения значимости факторов, приводящих к развитию коррозионных процессов. В случае применения оптимизации произойдет изменение температуры газа в МГ и изменение колебаний температуры в течение года (цикличность).

В настоящее время в ПАО «Газпром» основными направлениями повышения эффективности работы АВО газа являются:

- использование системы наружной промывки производства ЗАО «Турбтект Санкт-Петербург» (ИП 1280-10-10)
- использование мобильного комплекса для внутренней химической очистки АВО газа производства ООО «Синергетические технологии» (ИП 1283-10-10)
- внедрение частотно-регулируемого привод вентиляторов АВОГ-ЧРП (ИП 1271-10-08) производства ЗАО «Газмашпроект»
- использование для АВО газа типа 2АВГ-75 и АВЗ «комплекты для модернизации» производства ЗАО «Гидроаэроцентр»;
- проектирование новых, реконструкция и модернизация старых КС с использованием АВО газа «нового» поколения с обязательным оснащением их САУ АВО.

Критерием оптимизации является минимум энергозатрат на охлаждение газа в АВО для достижения требуемых температур газа на выходе с компрессорной станции.

**Список литературы:**

1. Бахмат Г.В., Еремин Н.В., Степанов О.А. Аппараты воздушного охлаждения газа на компрессорных станциях. - СПб.: Недра, 1994.
2. Калинин А.Ф. Технологии промышленной подготовки и магистрального транспорта природного газа. - М.: МПА-Пресс, 2007.
3. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. М.: ИПК Изд. стандартов, 1998.
4. СТО Газпром 2-2.3-173-2007. Инструкция по комплексному обследованию и диагностике магистральных газопроводов, подверженных коррозионному растрескиванию под напряжением. М.: ИРЦ «Газпром», 2008.
5. А.Р. Галикеев, И.М. Камалетдинов, С.В. Китаев. Оптимизация температурного режима транспорта природного газа как способ увеличения пропускной способности и продления срока службы МГП 2017.

*The article considers methods of gas cooling at compressor stations and describes the effect of high temperature on the state of IHL. The choice of the optimal temperature regime of gas pumping corresponding to the conditions of reliability of operation and minimum energy consumption is considered. The boundary conditions of the gas temperature parameters at the outlet of the gas air cooling devices to ensure safe operation of the main gas pipelines are considered.*

*Key words: gas compression, air cooling unit (ABO), energy consumption, stress corrosion cracking (KRN).*

# УДАЛЕНИЕ СЛЕДОВ КОНТАКТНО ОСАЖДЁННОГО ЖЕЛЕЗА С ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВОК ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

*Крупский Р.Ф., Алтухова В.В.*

*Комсомольский-на-Амуре государственный университет,  
Комсомольск-на-Амуре*

*В статье предлагается устранять контактно осаждённое железо с поверхности заготовок из титановых сплавов после виброударного упрочнения посредством вибрационной ударной абразивной обработки.*

*Ключевые слова: вибрационная ударная обработка, коррозионная стойкость, контактно осаждённое железо, виброударное упрочнение, виброударная абразивная обработка, титановый сплав.*

## Введение

Для повышения ресурса деталей машин применяют упрочнение их поверхностного слоя, в том числе посредством поверхностного пластического деформирования (ППД). Вибрационная ударная обработка (ВУО) является одним из методов обработки ППД, при которой происходит ударное воздействие рабочими телами на закрепленные обрабатываемые заготовки в результате придания рабочим телам относительной вибрации в замкнутом объеме [1]. Наиболее ощутимы преимущества ВУО перед другими методами ППД при обработке заготовок сложной формы, а также при упрочнении большой партии заготовок небольших размеров.

Как и в любом другом методе обработки, у вибрационной ударной обработки есть как преимущества, так и недостатки, проявляющиеся в виде осаждения на поверхности обрабатываемой детали частиц рабочего тела – железа. В данной работе рассматривается тот случай, когда используемые в производстве меры по устранению недостатка обработки, снижающего коррозионную стойкость детали, сами, в свою очередь, негативно влияют на стойкость. Авторами предлагается альтернативный вариант устранения контактно осаждённого железа с титановых деталей вибрационной ударной обработкой.

## 1 Общие сведения о виброударной обработке

В авиастроении технология виброударной обработки применяется для обработки деталей силового набора планера, а также шасси самолета, деталей двигателей и агрегатов после их механической обработки, штамповки, литья и др. Предпочтительно применение технологии для обработки корпусных деталей, деталей типа балок, профилей, кронштейнов, раскосов, валов и др., имеющих сложную форму, с карманами, закрытыми полостями, с поверхностями во взаимно пересекающихся плоскостях, а также для тонкостенных деталей [2].

В результате вибрационной ударной обработки обеспечивается повышение сопротивляемости материала усталостному разрушению и коррозионным повреждениям за счет наведения в поверхностном слое материала остаточных

сжимающих напряжений, повышения микротвердости, снижения значений шероховатости и улучшения микрогеометрии поверхности. Максимальное значение наводимых после виброударной обработки остаточных напряжений сжатия может составлять до  $0,5-0,7 \sigma_v$  материала обрабатываемой заготовки при глубине поверхностного слоя с остаточными напряжениями до  $0,5-0,6$  мм. Значения шероховатости в процессе обработки могут быть снижены до  $1,6$  мкм при исходной шероховатости  $6,3$  мкм [2].

При вибрационной ударной обработке различают вибрационное ударное поверхностное упрочнение и вибрационную ударную абразивную обработку.

Виброударную абразивную обработку проводят для зачистки (снижение шероховатости, скругление острых кромок, удаление следов предшествующей обработки) поверхностей заготовок из сталей, титановых и алюминиевых сплавов [2].

Виброударное упрочнение при обработке заготовок из титановых сплавов проводят стальными шариками. Виброударную абразивную обработку проводят с применением в качестве рабочих тел абразивных гранул (керамических и пластмассовых чипсов). Абразивные гранулы могут иметь форму трехгранной прямой и скошенной призмы, цилиндра, эллипса, пирамиды, звезды, конуса, ромба.

Виброударная обработка выполняется на специализированном оборудовании – вибрационных машинах, обеспечивающих колебательные движения рабочей среды с заданными траекторией, амплитудой и частотой. Модель вибромашины для обработки конкретной заготовки выбирается в зависимости от габаритных размеров заготовки, грузоподъемности машины, вида операции обработки (упрочнение, зачистка). Так, вибромашины типа ВМПВ, считающиеся универсальными, применяются при обработке заготовок массой до  $1$  кг и максимальным размером до  $200$  мм без их закрепления в тороидно-винтовом контейнере вибромашины («внавал»). Вибромашины типа МВПД с несъемными контейнерами имеют модульную конструкцию, что обеспечивает возможность стыковки нескольких секций таких машин. Такой тип используется для обработки заготовок более  $300$  мм и считается специализированным оборудованием. Вибромашины типа МВП с щелевым контейнером применяются при обработке тонкостенных деталей типа панелей. Установки типа ВУД предназначены для вибрационного ударного упрочнения и виброударной абразивной обработки заготовок типа деталей балок шасси, серьги, панели, нервюры, лонжероны и др. Вибрационная установка фирмы Rösler модели TSD воплощает в себе концепцию прямого привода на базе специальных небалансных двигателей. Через торцевые стенки движение привода передается непосредственно рабочим телам. Специальный привод позволяет без труда обрабатывать тяжелые заготовки весом несколько сотен килограммов или хрупкие детали. Модель TU (Rösler) предназначена для обработки длинных крупных заготовок.

## 2 Состояние поверхностного слоя в результате виброударной обработки

Деформационные остаточные напряжения образуются в результате того, что объёмы металла ближе расположенные к источнику локальной деформации, интенсивнее пластически деформируются и стремятся сохранить свои увеличенные

размеры, а дальше расположенные от источника деформации объёмы металла препятствуют этому. В результате, ближе к источнику деформации возникают сжимающие остаточные напряжения, а далее расположенные объёмы приобретают растягивающие напряжения. Поскольку наружный сжатый слой обычно имеет малую толщину, напряжения сжатия в нем достигают 5000–9000 МПа и превышают растягивающие напряжения во внутренних слоях.

Одновременно с формированием остаточных напряжений происходит наклеп поверхности. Наклеп сопровождается увеличением микротвёрдости, снижением пластичности и ударной вязкости.

3 Недостаток вибрационной ударной обработки при упрочнении заготовок из титановых сплавов и способы его устранения

Одним из недостатков ударного поверхностного упрочнения, рассматриваемого в данной статье, является явление внедрения частиц рабочих тел (стальных шариков) в поверхностный слой детали, что может повлиять негативно на коррозионную стойкость. Наличие контактно осажденного железа на поверхности исследуемых образцов из титанового сплава ВТ6ч, упрочненных виброударной обработкой, подтвердилось результатами спектрального анализа.

Для удаления таких следов железа производственными инструкциями авиастроительной отрасли предусмотрены меры, заключающиеся в кислотной обработке заготовок после виброударного упрочнения. При проведении испытаний образцов из титанового сплава после кислотной обработки на устойчивость к воздействию морского (соляного) тумана с последующей проверкой на наличие коррозии, следов коррозии на поверхности образцов обнаружено не было.

Такой способ обработки заготовок, упрочненных в среде стальных шариков, в свою очередь, имеет побочное явление: из-за кислотной обработки деталей происходит наводороживание поверхностного слоя титана. Существует мнение, что абсорбция водорода металлом в совокупности с анодным процессом создает условия для зарождения коррозионной трещины в месте максимальной концентрации напряжений [3].

В качестве доказательства присутствия наводороживания проводилось исследование образцов из материала ВТ6ч. Образцы первой группы подвергались виброударному упрочнению стальными шариками и последующей химической обработке в соответствии с производственной инструкцией, образцы второй группы также подвергались виброударному упрочнению, но затем вместо химической обработки была применена абразивная обработка. Значения массовой доли водорода в поверхностном слое образцов первой группы превысило допустимое значение согласно ОСТ 1 90013 [4], в образцах второй группы массовая доля водорода не превысила допустимых значений.

В соответствии с результатами исследований предлагается исключить химическую обработку после виброударного упрочнения, заменив химический способ снятия возможных следов соединений железа на поверхности на механический

посредством вибрационной ударной абразивной обработки, построив технологический процесс следующим образом:

- этап 1 – вибрационная ударная абразивная обработка (для механической зачистки);
- этап 2 – вибрационное ударное упрочнение (поверхностное упрочнение);
- этап 3 – вибрационная ударная абразивная обработка в течение 20 минут (для удаления с поверхности следов железа).

Авторами статьи планируется провести апробацию предложенного способа удаления следов контактно осаждённого железа с поверхности заготовок из титановых сплавов при вибрационной ударной обработке, с проведением ресурсных испытаний образцов.

#### 4 Выводы

1 При обработке виброупрочнённых заготовок из титановых сплавов в окислительном растворе происходит наводороживание поверхности деталей из титановых сплавов выше допустимых пределов, что может повлиять на ресурсные характеристики деталей. При этом включения железа в поверхностном слое металла удаляются. Следы коррозии после испытаний в соляном тумане отсутствуют.

2 После проведения виброупрочнения без последующей кислотной обработки, на поверхности металла спектральным методом обнаружено включение железа.

3 Наиболее предпочтительным способом обработки, не дающего эффекта наводороживания и наличия железа в поверхностном слое, является механическое удаление поверхностного слоя после виброупрочнения посредством виброударной абразивной обработки.

#### Список литературы:

6. ГОСТ 18296-72 Обработка поверхностным пластическим деформированием. Термины и определения. – Введ. 01.01.1974. – М.: Госстандарт СССР. – 10 с.
7. ПИ 1.4.2188-2005 Вибрационная ударная обработка деталей. – Введ. 01.01.2006. – М.: ОАО «НИАТ». – 69 с.
8. Блащук, В.Е. Коррозионное растрескивание сварных соединений титановых сплавов / В.Е. Блащук, И.И. Василенко, Р.К. Мелехов// Актуальные проблемы сварки цветных металлов: доклады II Всесоюзной конференции; ред. кол. С.М. Гуревич, Д.М. Рабкин, М.М. Нероденко (отв. ред.) и др. – Киев: Наук. думка, 1985. – С. 192-194.
9. ОСТ 1 90013-81 Сплавы титановые. Марки. – Введ. 01.07.1981. – М.: ФГУП «ВИАМ». – 5 с.

*The article proposes to eliminate contact precipitated iron from the surface of titanium alloy preforms after vibration-hardening by means of vibrational abrasive processing.*

*Key words: vibration shock treatment, corrosion resistance, contact precipitated iron, vibroimpact hardening, vibroimpact abrasive treatment, titanium alloy.*

## ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА

*Климов Р.А.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

*В статье рассматриваются основные проблемы управления качеством строительства и современные методы управления качеством строительства.*

*Ключевые слова: строительство, качество, управление, методы.*

Проблема повышения и управления качеством строительства в нашей стране всегда стояла очень остро. Сегодня существует значительное количество людей, которые нуждаются в приобретении любого, но собственного жилья. Значительная часть квартир не продается в основном из-за низкого качества, а не из-за высоких цен. Среди покупателей, которые приобрели жилье, также существует довольно большой процент недовольства характеристиками недвижимости, качеством строительно-монтажных работ и т.д. [1]

На сегодняшний день качество строительства является задачей номер один на строительном рынке, а интегрирование развитой системы менеджмента качества строительной компании позволит ей получить оптимальную прибыль и увеличить свою долю рынка.

Строительные организации создают для себя большие проблемы с целью получения наибольшей прибыли, экономя на строительных материалах, что приводит к созданию недвижимости с большим количеством дефектов. Недостатки выявляются ими самими или уже заказчиками в процессе строительства и ввода в эксплуатацию объектов недвижимости, вследствие чего строительные компании несут потери, которые заключаются в виде устранения недоделок, а информация о плохом качестве услуг распространяется на строительном рынке среди потенциальных покупателей и заказчиков достаточно быстро. [2]

Таким образом, сформированный имидж строительной компании снижает спрос на ее продукцию и услуги, что может привести к сокращению объемов строительно-монтажных работ и высокому уровню неравномерности производственного процесса. Поэтому вопросы управления качеством в строительной отрасли фактически являются вопросом выживания на строительном рынке.

Внедрение современных методов управления качеством строительно-монтажных работ позволит обеспечить наилучшее финансовое состояние самих организаций, а также получить положительный социальный эффект в виде повышения благосостояния и удовлетворенности отдельных потребителей и заказчиков. [3]

Основными этапами, влияющими на качество проекта строительства, являются хорошая проектная документация, высокое качество СМР и достойная эксплуатация. Качественно разработанная проектная документация является залогом успешного проекта. А сэкономленные на проектировании деньги приведут к неоправданным затратам на этапе СМР и последующей эксплуатации. Другими словами, когда инвестор изначально экономит за счет привлечения неквалифицированных

специалистов в процесс проектирования, нужно быть готовым к тому, что на последующих этапах можно ожидать некачественный объект.

На сегодняшний день качество строительства определенно оставляет желать лучшего. Есть много факторов, влияющих на качество строительства. К ним относится, например, низкий уровень подготовки кадров строительной отрасли на всех этапах строительства (проектирование, производство, контроль и надзор); но главным фактором, без которого невозможно качественное строительство, были и остаются высококачественные строительные материалы.

Управление качеством строительства отражается через его методы. Можно отметить, что общая система управления качеством строительства должна базироваться на следующих основных методах:

1. метод системного подхода;
2. метод стандартизации;
3. метод комплексного решения задач рационального ограничения;
4. способ прямого и обратного соединения;
5. метод динамизма.

Метод системного подхода учитывает сортировку процессов и функций управления качеством на всех этапах эксплуатируемого цикла.

По методу стандартизации основные требования к качеству строительства должны быть подтверждены стандартами и нормативно-технической документацией.

Метод рационального ограничения подразумевает реализацию эффекта обработки информации, который рассматривает только те условия и факторы, которые оказывают наибольшее влияние на качество строительства.

Метод прямой и обратной связи учитывает постоянную взаимосвязь субъекта и объекта в системе управления и осуществляет связь между всеми элементами комплексной системы менеджмента качеством.

Метод динамизма предполагает непрерывное формирование системы менеджмента качества с учетом научно-технического прогресса, изменения требований нормативно-технической документации и накопленного опыта. [4]

Основным "недостатком" всех используемых методов оценки уровня качества строительства является то, что они основаны только на инженерном подходе и концепции качества продукции, как совокупности свойств, определяющих ее пригодность для обеспечения некоторых потребностей в соответствии с ее назначением. Все это создает трудности при расчете экономического эффекта от создания мероприятий, направленных на повышение качества выпускаемой продукции. Можно отметить, что необходимая база для экономического стимулирования и мотивации работников, связанных в строительной отрасли, не создана.

В заключение можно сделать вывод, что объективность оценки качества строительства, а также совершенствование современных методов управления качеством, повышается при одновременном взаимодействии инженерно-экономических подходов, в результате чего появится возможность контролировать

процесс формирования показателей качества, тем самым определять причину отклонений от технологических режимов, их время и место возникновения и определять конкретные причины возникновения дефектов.

**Список литературы:**

1. Севян И. К. Совершенствование управления качеством инжиниринговой компании» // Современный российский менеджмент: состояние, проблемы, развитие. / Под редакцией Б. Н. Герасимовой – Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2013. – 120 с.

2. Управление качеством в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Л. Попов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (1,4 Мбайт). — Волгоград: ВолгГАСУ, 2013.

3. Гладков. В. Менеджмент качества: процессный подход; В. Гладков «Проблемы теории и практики управления». – 2010.

4. Новицкий Н.И. Управление качеством продукции: учебное пособие / [и др.]; общ. ред. Н.И. Новицкого. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Новое знание - 2011.

*The article deals with the main problems of construction quality management and modern methods of construction quality management.*

*Key words: construction, quality, management, methods.*

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ БЕЗОПАСНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ

*Бабенко Л.Г., Савельева Н.Ю., Молев М.Д., Эгамбергенов К.Р.*

*Институт сферы обслуживания предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
Шахты*

*В статье рассмотрены актуальные вопросы теории разработки теплозащитной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями. В частности, изложены результаты исследования взаимодействия элементов в динамической системе «человек – окружающая среда – теплозащитное изделие».*

*Ключевые слова: динамическая система «человек – окружающая среда – теплозащитное изделие», теплозащитное изделие, системный анализ и синтез, прогнозирование теплового состояния людей с ограниченными возможностями, моделирование.*

Глобальная интеграция граждан с ограниченными возможностями во все сферы жизнедеятельности современного российского общества является одной из стратегических задач федеральных и муниципальных органов власти органов Российской Федерации. В целях реализации стратегии социализации людей с инвалидностью принято несколько важнейших документов, которые регламентируют практические шаги по улучшению качества жизни этой части населения [1-3]. В частности, была разработана специальная программа, согласно которой маломобильные граждане должны быть обеспечены современной продукцией реабилитационной направленности, обладающей соответствующими характеристиками такими, как функциональность, безопасность, надёжность эксплуатации и высокое качество [3].

Согласно информации Федеральной государственной информационной системы «Федеральный реестр инвалидов», более 350 тысяч российских граждан имеют инвалидность, обусловленную ограничением двигательных возможностей [4]. Указанная группа населения передвигается при помощи технических средств и её правомерно охарактеризовать понятием «люди с ограниченными двигательными возможностями» (ЛОДВ). Важно отметить, что ЛОДВ представляют группу граждан с повышенным риском нахождения в условиях высоких и низких температур окружающей среды. Подобная негативная ситуация связана с нарушением нормальной терморегуляции и отсутствием естественной реакции динамической системы нижних конечностей у людей с ограниченными двигательными возможностями. Описанные факторы риска, безусловно, необходимо в полной мере учитывать при проектировании теплозащитных изделий для ЛОДВ.

Вопросы проектирования специальной одежды для людей с ограниченными возможностями освещены в научных публикациях Агафоновой Л.П., Бекмурзаева Л.А., Бринка И.Ю., Карабановой Н.Ю., Савельевой Н.Ю., Чащиной О.В., Черуновой

И.В. и других учёных, которые специализируются в данной отрасли науки. Значительная часть работ посвящена конструированию специальной одежды для людей, имеющих нарушение двигательных возможностей, а также на изучение свойств материалов, используемых при проектировании реабилитационных изделий [5-11].

В то же время, как показывает детальное рассмотрение вопроса, проблема проектирования специальной теплозащитной одежды для ЛОДВ, имеющей устройство управления тепловым режимом, остаётся недостаточно изученной. Так, одной из основных причин, по мнению авторов, является неполный учёт факторов, формирующих микроклимат в так называемом «пододежном пространстве». В частности, можно констатировать, что некорректная оценка теплофизической ситуации связана с известной современным учёным проблемой «научной неопределённости». Таким образом, установленная многофакторность и специфика рисков, обусловленных воздействием температурных и других физических полей от одежды и внешней среды, требует от специалистов разрабатывать научно обоснованные конструктивные решения.

Обобщая результаты анализа вопросов разработки качественных и функциональных изделий для людей с заболеванием нижних конечностей, можно указать, что отсутствуют публикации, в которых на современном системном уровне рассмотрены научно-методические подходы к конструированию теплозащитной одежды с учётом полного комплекса негативных факторов и их взаимообусловленного воздействия на человеческий организм. В связи со сложившейся ситуацией, авторы считают возможным изложить в данной статье результаты своих экспериментально-теоретических исследований в рамках достижения поставленной цели – научного обоснования параметров теплозащитной одежды с учётом теплового состояния нижних конечностей человека.

Методика, методы и материалы исследований взаимодействия органов человека, одежды и окружающей среды. В процессе выполнения научных исследований по проблеме оценки воздействия теплозащитной одежды и внешних факторов на людей с ограниченными двигательными возможностями был проведён детальный анализ научных работ, нормативных и методических документов, которые опубликованы в российских изданиях. Предметом пристального рассмотрения явились статьи по оценке теплофизических воздействий и их источников, которые указаны во введении. Детальный анализ публикаций убедил авторов в том, что выполнение научно-исследовательской работы (НИР) должно основываться на следующих исходных положениях:

1. все измерительные и аналитические процедуры осуществляются на базе системного подхода;
2. объектом исследований является сложная динамическая система «человек – окружающая среда – теплозащитное изделие»;
3. предмет исследований – воздействие факторов на человеческий организм и их источники.

В контексте изложения рассматриваемого вопроса целесообразно дать некоторые пояснения. В качестве основного метода исследований авторами статьи выбран интегрированный системный анализ (ИСА). Это сделано потому, что, согласно фундаментальным положениям математики и прогностики, уровень метода должен соответствовать сложности исследуемого объекта (процесса). В связи с тем, что объектом изучения является сложная система, то обоснованно используется ИСА [12-13]. Интегрированный системный анализ, представляющий в настоящее время, по мнению специалистов, наивысший уровень достоверности, позволяет наиболее точно и объективно оценить все физические и геометрические параметры системы, а также взаимосвязи между её элементами. При этом с привлечением ИСА можно детально исследовать свойства рассматриваемого сложного объекта, обусловленного его эмерджентностью и открытостью.

На основании анализа имеющихся материалов авторы пришли к основополагающему выводу, согласно которому человеческий организм, а конкретно нижние конечности людей с инвалидностью, окружающая среда и теплозащитное изделие (одежда, «мешок») образуют сложную динамическую систему (СДС). В рамках СДС правомерно, по нашему мнению, рассматривать все логические связи и процессы, в том числе теплофизического характера. Указанная концепция графически изображена на рис. 1.

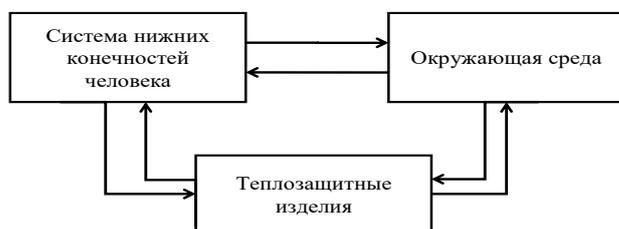


Рисунок 1. Блок-схема взаимосвязей между элементами системы «человек – окружающая среда – теплозащитное изделие»

Можно обоснованно утверждать, что предложенная концепция удовлетворительно согласуется с законами физики и теорией теплообмена.

Синтез альтернатив при совместном использовании с ИСА и методами теории прогностики позволяет выбрать оптимальное решение задачи, имея в виду следующие базовые элементы:

- наиболее вероятный прогноз развития теплофизических процессов;
- материал теплозащитной одежды;
- конструктивное исполнение адаптационного теплозащитного изделия.

Оптимальный вариант решения, выбранный на основе рассмотрения ряда альтернативных предложений, как показывает многолетняя практика, обеспечивает качество информации примерно на 10–15% выше, чем при использовании других методов [14].

В процессе выполнения научно-исследовательской работы также были использованы методы математической статистики и моделирование. Статистические методы авторы привлекли для обработки результатов эксперимента, целью которого являлось определение степени влияния материалов на температуру кожи гиподинамической системы нижних конечностей человека. Масштабные экспериментальные исследования были проведены авторами в реальных микроклиматических условиях (при температуре 0°C, минус 15°C) с привлечением в качестве испытуемых людей с инвалидностью. В процессе испытаний определялись локальные и средняя температура поверхности кожи нижних конечностей при использовании макетов теплозащитных изделий с различными комбинациями сочетания материалов утеплителей. При этом кроме количественных параметров также оценивался качественный показатель комфортного самочувствия ЛОДВ – так называемое «теплоощущение». Эксперименты были проведены в объёме тридцати трёх испытаний, что, согласно теории математической статистики, вполне достаточно для обоснованного формулирования выводов по результатам анализа [15].

Результаты оценки теплофизических параметров. Как уже указывалось выше, основной целью исследований являлось научное обоснование параметров теплозащитной одежды. В рамках достижения этой цели был разработан алгоритм выбора параметров теплозащитного изделия на основании анализа теоретических материалов и экспериментальных результатов (рис. 2).

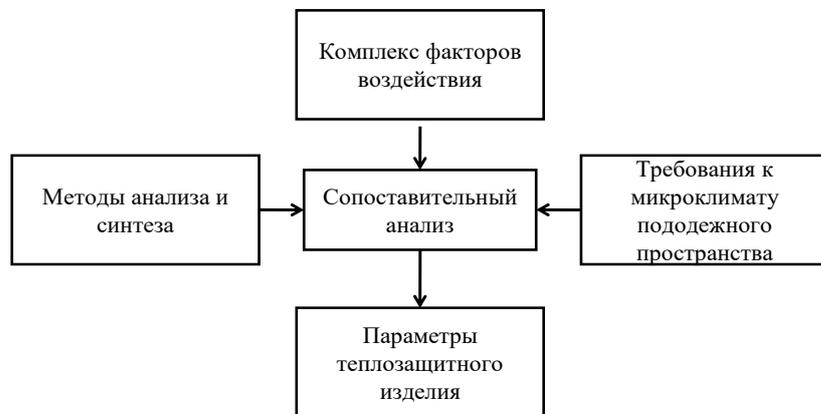


Рисунок 2. Алгоритм выбора параметров теплозащитного изделия

В процессе формирования комплекса параметров одежды производился сопоставительный анализ показателей воздействия, в частности температурных значений, на территории пододежного пространства с соответствующими критериями, определённых нормативными документами. В результате всесторонней оценки был выбран пакет материалов, который показал наилучшие теплозащитные свойства. Данный пакет при проведении экспериментов сконструирован из мембранного утеплителя марки «Тинсулейт» и подкладки из флиса.

Для более обоснованного подтверждения принятых решений авторами проведено математическое моделирование теплового состояния нижних конечностей

людей с инвалидностью в разработанной конструкции. Соответствующая математическая модель прогнозирования состояния системы нижних конечностей ЛОДВ в теплозащитном изделии описывается формулой:

$$T_i(r_i, t) = \theta_i(r_i, t) + T_c$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \left( \int_0^t Q_k(t) e^{\mu_k^2 t} dt + L_k \right) e^{-\mu_k^2 t} M_{ik} \left( J_0 \left( \frac{\mu_k r_i}{\sqrt{a_i}} \right) + A_{ik} Y_0 \left( \frac{\mu_k r_i}{\sqrt{a_i}} \right) \right) + T_c.$$

Где  $t$  – время, мин;  $T_i$  – температура  $i$ -го слоя, °С;  $T_c$  – температура окружающей среды, °С;  $a_i$  – коэффициент температуропроводности  $i$ -го слоя, м<sup>2</sup>/ч;  $J_0$ ,  $Y_0$  – функции Бесселя нулевого порядка первого и второго рода.

По приведённой формуле определялась зависимость температуры поверхности кожи нижних конечностей в теплозащитной одежде от температуры окружающей среды на конкретном отрезке времени (2 минуты). Описанным способом вполне обоснованно и объективно прогнозируется так называемый тепловой комфорт человека с ограниченными двигательными возможностями – температурные критерии. Подробно условия, порядок и результаты данной работы описаны в ранее опубликованной статье авторов [16]. В рамках изложения вопроса приведём рис. 3а, 3б и 3в, на которых изображены прогнозные кривые зависимости температуры кожи испытуемых людей от времени эксплуатации изделия при температуре окружающей среды минус 15°С.

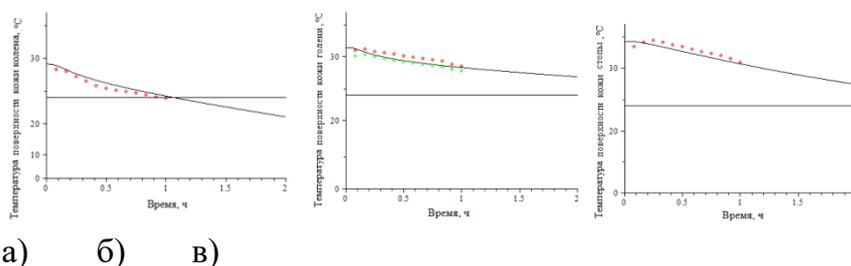


Рисунок 3. Графики зависимости температуры кожи ЛОДВ от времени эксплуатации изделия: а – в области коленей; б – в области голени; в – в области стопы

Построенные прогнозные кривые позволяют с достаточной достоверностью находить в системе координат «температура – время» точку замерзания нижних конечностей ЛОДВ. Результаты прогнозирования подтверждаются практическими данными с удовлетворительной сходимостью.

**Заключение.** Применение системного подхода и других современных методов математики и прогностики к исследованию процессов, проходящих в динамической системе «человек – окружающая среда – теплозащитное изделие» позволил:

- определить характер воздействия теплозащитной одежды и окружающей среды на людей с ограниченными двигательными возможностями;
- разработать алгоритм выбора параметров теплозащитного изделия для людей с инвалидностью;

- установить с привлечением математического моделирования зависимость температуры поверхности кожи нижних конечностей в теплозащитной одежде от температуры окружающей среды;

- обосновать прогнозирование теплового комфорта для людей с ограниченными двигательными возможностями (прогнозная оценка температурных критериев).

При этом важно указать, что социально-экономическая эффективность данной разработки подтверждена практикой использования теплозащитных изделий в реальных условиях [16].

В рамках дальнейшего развития исследований проблемы, рассмотренной в данной статье, планируется совершенствование методического аппарата анализа теплофизических процессов и выбора конструктивных элементов теплозащитной одежды.

### **Список литературы:**

1. Общероссийский народный фронт представит президенту Российской Федерации доклад о проблемах инвалидов. [Электронный ресурс] Официальный сайт Правительство Челябинской области. Режим доступа <http://pravmin74.ru/novosti/obshcherossiyskiy-narodnyy-front-predstavit-prezidentu-rossiyskoy-federacii-doklad-o-25647> (дата обращения 10.11.2018 г.).

2. Импортзамещение.ru. Текст Послания Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию на 2016 год [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://importozamechenie.ru/poslanie-prezidenta-federalnomu-sobraniyu-polnyj-tekst/> (дата обращения 15.11.2018 г.).

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2017 г. N 2599-р «Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71719020/> (дата обращения 17.02.2019 г.).

4. Федеральный реестр инвалидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sfri.ru/> (дата обращения 17.02.2019 г.).

5. Козлова Е. В. Формирование требований к проектированию одежды для людей с ограниченными возможностями передвижения / Е. В. Козлова, О. М. Плешкова // Швейная промышленность. – 2007. – № 2. – С. 42-44.

6. Харлова О. Н. Функции и требования к больничной одежде / О. Н. Харлова, Е. Г. Андреева, Л. А. Шпагина, Т. В. Климчук // Швейная промышленность. – 2009. – № 2. – С. 42-45.

7. Коробцева Н. А. Особая мода, особый дизайн: состояние вопроса, проблемы, концепция, перспективы / Н. А. Коробцева // Сборник. – Тюмень: Изд-во ТОО ВОИ, 2008. – С. 3646.

8. Савельева Н.Ю. К вопросу создания адаптационной, эстетически гармонизированной одежды различного назначения для людей с ограниченными

двигательными возможностями /Н.Ю. Савельева // Швейная промышленность – 2011. – №5. – С. 35-36.

9. Бринк И.Ю. Исследование воздействия ветра на пакеты теплозащитной одежды / И.Ю. Бринк, Е.О. Лебедева // Швейная промышленность. – 2005. – №3. – С. 34-36.

10. Бикбулатова, А.А. Мода без границ. Уникальные практики социокультурной адаптации людей с инвалидностью /А.А. Бикбулатова //Инклюзивное профессиональное образование. Материалы Международной научно-практической конференции, сборник научных статей: электронный ресурс. – 2015. – С. 99-109.

11. Будеева О.Н. Рекомендации по подбору пакета материалов при проектировании швейных изделий для лиц с ОВЗ /О.Н. Будеева, З.Р. Григорьева, Т.С. Солодушенкова // Электронный научный журнал. – 2017. – № 1-3(18). – С. 59-62.

12. Молев М.Д., Масленников С.А. Техногенные риски населения больших городов: монография. // М.Д. Молев, С.А. Масленников. – Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2016. – 118 с.

13. Лагоша Б.А., Емельянов А.А. Основы системного анализа // Б.А. Лагоша, А.А. Емельянов. – М.: Изд-во МЭСИ, 1998. – 106 с.

14. M. D. Molev, S. G. Stradanchenko, S.A. Maslennikov «Theoretical and experimental substantiation of construction regional security monitoring systems technospheric» /M. D. Molev, S. G. Stradanchenko, S.A. Maslennikov //ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2015. – vol. 16. – P. 6787–6792.

15. Реброва И. А. Планирование эксперимента /И.А. Реброва. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с.

16. Бабенко, Л. Г. Расчёт теплового состояния человека с ограниченными двигательными возможностями в адаптационном теплозащитном мешке для ног / Л. Г. Бабенко, А. Б. Михайлов, Н. Ю. Савельева, А. А. Кученова, И. Д. Михайлова // Дизайн. Материалы. Технология. – 2019. – № 53. – С. 42-45.

*The article deals with topical issues of the development theory of heat-protective clothing for people with limited moving capabilities. In particular, the results of the study based on of the interaction of elements in the dynamic system «man – environment – heat protection product» are presented. The aim of the work was the scientific substantiation of heat-protective clothing parameters by means of using the author's model of the thermal state of the human lower limbs. The relevance of research work is due to the increased need for special heat-shielding products and insufficient knowledge of thermal processes in space and time. At the same time, the main difference of the proposed methodology is the solution of the problem within the framework of the analysis of the interaction of the human lower limbs and the product.*

*Key words: dynamic system «man – environment – heat-shielding product», heat-shielding product, system analysis and synthesis, prediction of the thermal state of people with disabilities, modeling.*

# АНАЛИЗ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

*Мижитова А.А.*

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
Улан-Удэ*

*В статье рассмотрено состояние техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли, экологическая безопасность, промышленная безопасность и охрана труда, пожарная безопасность. Рассмотрены некоторые спорные моменты изменений законодательства в нефтегазовой сфере.*

*Ключевые слова: техносферная безопасность, нефтегазовый комплекс, экологическая безопасность, охрана труда, технологии, системы управления качеством.*

Природно-ресурсная база всего мира сейчас обусловлена двумя компонентами: нефтью и газом. Нефтегазовый комплекс представляет собой группу отраслей по добыче, транспортировке и переработке этих веществ, и распределению продуктов их переработки. Нефтегазовая сфера является основополагающей для многих отраслей промышленности и сельского хозяйства. Для нормального функционирования данного комплекса необходима тесная взаимосвязь с поставщиками оборудования, материалов, техники и других средств.

Нефтегазовая отрасль является передовой по различным видам технического совершенствования технологических процессов и систем управления качеством. Надзорные органы, такие как Ростехнадзор, предъявляют строгие требования по соблюдению законодательства. Нормативно-техническая база нефтегазовой отрасли очень обширна, охватывает весь спектр деятельности нефтегазовых компаний, особенно в сфере ПБОТОС.

Одна из важнейших задач работников службы промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды (ПБОТОС) на предприятии - контроль над исполнением требований нормативных документов с целью сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, имущества предприятия и окружающей природной среды. Функциональная деятельность работников службы не ограничивается контролем над исполнением требований нормативных документов. Нехватка времени, ресурсов для более качественного контроля исполнения работниками требований ПБОТОС приводит к ухудшению функционирования предприятия в целом.

Именно для этого используются передовые системы управления службой в целом. 1С Предприятие, новая система SAP, больше известная под системным именем ERP.

Экологическая безопасность на предприятиях НГК соблюдается в данный момент неукоснительно, требования Федеральных законов, отраслевых норм и правил очень строгие. Поэтому тема техносферной безопасности особенно остро стоит в первостепенных целях и задачах предприятий НГК как особо опасных

производственных предприятий. При невыполнении требований на предприятие налагаются штрафы, неустойки, вплоть до приостановки деятельности до момента устранения предписаний. Как один из вариантов отслеживания деятельности предприятия в сфере техносферной безопасности выступают обязательные отчеты о деятельности предприятия за прошедший год, предоставление информации о текущем состоянии, цели и задачи на следующий год в виде прогноза, цели и задачи в виде программ устойчивого развития на ближайшие 5 или 10 лет. На объектах негативного воздействия на окружающую среду I категории вводится система автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ

Такие объекты должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также средствами фиксации и передачи информации о таких показателях государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Правительство РФ наделяется полномочиями по утверждению правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля.

ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» в последней поправке вступил в силу с 1 января 2019 года, на его реализацию предприятиям дается 4 года. Во всех рассмотренных предприятиях такие системы уже внедряются. Не только как инструмент надзора, но и как внедрение инновационных методов управления, таких как удаленная форма работы специалистов, которая позволит сократить издержки на трансфер до места добычи, или нахождения производства, также уменьшается время взаимодействия между структурными подразделениями.

Таким образом, в ходе анализа техносферной безопасности нефтегазового комплекса для реализации изменений в Федеральном законодательстве предлагается внедрение на всех предприятиях нефтегазового комплекса современных систем управления, таких как на 2 рассмотренных предприятиях. В Роснефти это Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды. В Лукойле Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды. В Сургутнефтегазе данная система на стадии разработки, пока там используются ПЭМ, локальные и отраслевые стандарты.

Техническая сторона вопроса достаточно проста. Датчики и анализаторы подключаются к единой системе, на основе данных можно сформировать отчет и проводить круглосуточный мониторинг влияния на окружающую среду. Производители Baseline Mocon, DURAG GROUP, Gasmeter Technologies Oy, L-Detek, Multidetek, Sintrol Oy, Teledyne API. Обслуживание, как и стоимость такой высокотехнологичной аппаратуры очень высока, однако в данной отрасли это оправдано исключением рисков, предупреждением аварий и сохранением жизни сотрудников.

#### **Список литературы:**

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ

2. Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 30.10.2018 N 369-ФЗ

3. ПРИКАЗ от 29 марта 2016 года N 125 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности нефтегазоперерабатывающих производств», (с изменениями на 15 января 2018 года)

4. Приказ Ростехнадзора от 26 декабря 2012 года № 777 "Об утверждении Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов"

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденные приказом Ростехнадзора № 542 от 15.11.2013, зарегистрированным в Минюсте России за № 30929 от 31.12.2013

6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов», утвержденные приказом № 520 от 06.11.2013, зарегистрированным в Минюсте России за № 30605 от 16.12.2013

7. Разъяснение требования четвертого абзаца пункта 7.5 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств", утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96"

8. <https://www.rosneft.ru/>

9. <http://www.lukoil.ru/>

10. <https://www.surgutneftegas.ru/>

11. <https://www.ra-national.ru/>. Нефтегазовый сектор: Итоги 2017 года.

12. ГОСТы, ОСТы, Локальные акты по нефтегазовой отрасли.

## **ANALYSIS OF TECHNOSPHERE SAFETY IN OIL AND GAS COMPLEX**

***Mizhitova A.A.***

*East Siberian State University of Technology and Management*

*The article deals with the condition technosphere safety in oil and gas industry, environmental, industrial and occupational safety, fire safety. Considered some questions legislative changes in oil and gas area.*

*Key words: technospere safety, oil and gas area, environmental, occupational safety, technology, quality management system.*

# ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЁТА ТРАЕКТОРИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАКЕТ

*Уперчук Р.А.*

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, Самара*

*Данная статья посвящена интегрированию траектории метеорологической ракеты приближённым методом. Разработано приложение в среде Lazarus, позволяющее рассчитать основные параметры полёта и определить координаты в любой момент времени.*

*Ключевые слова: метеорологическая ракета, геофизическая ракета, приближённый расчёт, интегрирование траектории, суборбитальный полёт.*

Одним из перспективных направлений ракетно-космической техники является проектирование, конструирование и эксплуатация метеорологических и геофизических ракет, совершающих суборбитальный полёт с целью исследования верхних слоёв атмосферы [1]. Особенно актуальна интеграция производства и образования в данной сфере, так как в настоящее время интенсивно развивается студенческая космонавтика, и взаимодействие принесёт как и инновационные решения, так и опыт будущим конструкторам отечественной космической отрасли.

В связи с этим инженерам требуется программное обеспечение, предназначенное для моделирования траекторий и расчёта основных параметров полёта. Одновременно с этим в студенческих конструкторских бюро для подбора оптимальных параметров при отсутствии опыта требуются многократные расчёты, занимающие время. Целью данной работы выступает создание алгоритма и готовой программы в среде Lazarus, предназначенной для интегрирования траекторий метеорологических и геофизических ракет [3].

Расчёт ведётся с учётом следующих допущений:

- Равенство нулю подъёмной силы в силу простоты аэродинамической компоновки ракеты;
- Пренебрегается изменение относительной координаты центра масс вследствие изменения полной массы ракеты;
- Постоянство тяги и управляющей силы до момента, пока не закончится топливо, после чего тяга и угловая скорость ракеты становятся равными нулю.

Для тестового расчёта была выбрана условная метеорологическая ракета со следующими исходными данными: стартовая масса ракеты 40 т, из которых 36 т составляет топливо; сила тяги двигателя 500 кН, управляющая сила 5 Н, удельный импульс двигателя 2700 м/с, длина корпуса 1,5 м, диаметр миделя 0,35 м. Ракета представляет собой цилиндр с конической головной частью и предназначена для исследования верхних слоёв атмосферы. Расчёт проводится по формулам из [2]. Результаты расчёта представлены на рисунке 1.

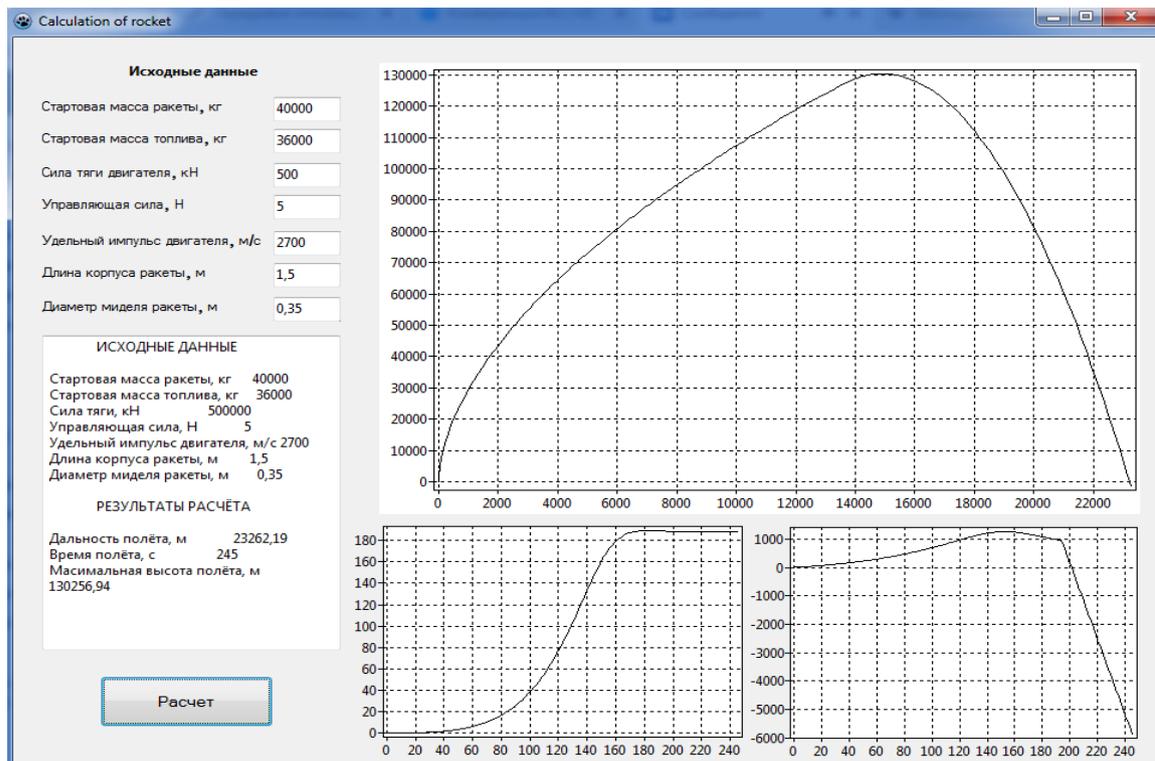


Рисунок 1. Результаты расчёта траектории ракеты (верхний график –  $y(x)$ , левый нижний –  $V_x(t)$ , правый –  $V_y(t)$ )

Данная программа обладает следующими преимуществами, делающими её актуальной для использования на практике:

- Возможность вывода зависимостей составляющих скорости от времени;
- Возможность исследования влияния параметров двигателей, что позволяет подбирать двигатель с необходимыми характеристиками для выполнения задачи;
- Точный расчёт силы лобового сопротивления;
- Возможность вывода информации на печать;
- Простота алгоритма действий пользователя.

### Список литературы:

1. Сихарулидзе Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов. – 2013.
2. Куренков В. И. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие. – 2012.
3. Хомоненко А. и др. Delphi 7. Наиболее полное руководство //СПб.: БХВ-Петербург. – 2010.

*This article is devoted to integration of meteorological rocket trajectory in approximation. The application on Lazarus, which can be used to calculate main flight parameters and define coordinates in each moment, is developed.*

*Key words: meteorological rocket, geophysical rocket, approximation, trajectory integration, suborbital flight.*

# **AGILE И SCRUM В РАБОТЕ НАД ИДЕЕЙ СОЗДАНИЯ БАНКОВСКИХ ПРОДУКТОВ И УСЛУГ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ**

***Корсунова Н.Н.***

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),*

*Ростов-на-Дону*

*Научный руководитель: Уразова С.А., д.э.н., проф., Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону*

*В статье исследуется использование AGILE и SCRUM в работе над созданием банковских продуктов и услуг для корпоративных клиентов.*

*Ключевые слова: AGILE и SCRUM, банковские продукты и услуги, корпоративный клиент.*

В настоящее время использование AGILE в банковской способно решить 2 проблемы: срок вывода нового банковского кредитного продукта на рынок, время на принятие решений. С его помощью банки смогут создавать инновационные банковские продукты и услуги для корпоративных клиентов. На сегодняшний день AGILE применяется в части бизнеса, которая носит название change (изменения). Поэтому необходимо развивать культуру интерпартнерства, когда банки будут должны отвечать за качество создания банковского продукта и услуги для корпоративных клиентов. Кроме того, корпоративный клиент должен полностью быть удовлетворен, оказанной ему банковской услугой [1].

Одним из популярных AGILE-подходов является SCRUM. В конце каждой итерации банк получает небольшой инкремент продукта, который он может сразу использовать.

В ходе SCRUM –подхода формируется команда (владелец продукта, мастер и разработчик), от 3 до 9 человек.

Созданная команда формирует Бэклог банковского продукта, который представляет собой список пожеланий корпоративного клиента. Элементы бэклога должны быть обсуждены командой.

Владелец банковского продукта (участник SCRUM-команды)-вовлекает заказчика в процесс разработки нового банковского продукта, формирует видение нового продукта и доводит сведения до остальных участников команды. Карта пользовательских историй является главным инструментом, который позволяет взглянуть на банковский продукт и его функции через призму целей нашего пользователя и сценариев его поведения. Чем ценнее функция для пользователя и чем проще ее выполнить участникам команды, тем выше она будет расположена на карте[2].

Для начала создания банковского продукта команде подготовить бэклог с элементами, которые готовы для планирования. Все события в Скраме имеют временное ограничение. Планирование спринта ограничено 8 часами. Оно отвечает на 2 вопроса: что может быть реализовано в банковском продукте и как оно может быть

реализовано. Из бэклога команда выбирает те элементы, которые могут быть реализованы в текущем спринте.

Дальше Скрим-команда формирует цель спринта. Дальше идет разработка плана по достижению этой цели. Все записывается на Скрим-доске, на которой чертится таблица из 3 колонок: еще не начато, в работе, готово. Потом идет декомпозиция работ (расписание задач и элементов бэклога). Дальше задается уточняющий вопрос, что еще нужно сделать?

Инструмент TRELLO- использование физических артефактов (скрам доска физическая, стикеры). Это бесплатное приложение, представляющее собой скрам-доску. В этом приложении заводятся 3 доски: Archive, Backlog, Sprint.

Срам-мастер должен создать эффективную, быструю, самоорганизованную команду. Он не является менеджером. Он только проводит встречи и занимается поиском альтернативных решений [3].

Основные характеристики доски TRELLO представлены в таблице 1.

Таблица 1. Доска-TRELLO по созданию web-приложений по созданию банковских продуктов и услуг для корпоративных клиентов

Нужно сделать	В процессе	Готово
1. Определить разновидности web-клиентов	1. Определение названия web-приложения	1. Сформирована SCRUM-команда
2. Определить особенности библиотек web- клиентов		2. Подготовлен бэклог
3. Создать сценарий работы web- приложения		

Самоорганизующаяся команда-самостоятельно берет потребность заказчика (банка) и ее реализует. Ее отличием является кросс-функциональность, то есть каждый член команды может делать все.

Можно выделить четыре типа стиля лидерства (S) и четыре типа готовности (R) при создании банковских кредитных продуктов и услуг для корпоративных клиентов.

1. стиль лидерства: директивный- что нужно сделать.
2. наставнический-продажа решений.
3. поддерживающий-озвучивание проблемы, при этом команда может принимать решения по разрешению проблемы.
4. делегирующий- команда сама разрешает поставленную проблему.

Теория динамики команды Б.Такмана (по горизонтали: время, по вертикали- производительность команды). В определенный момент наступает этап угасания производительности, т.к. люди оказываются под воздействием новых правил. Далее идет шторминг-четкое несовпадение действий людей. Потом идет этап нормализации. Потом идет этап высокой производительности. Затем, через достаточно большой промежуток времени идет этап угасания.

Например, в модели Патрика Ленсиони-пороки команды в основе лежит недоверие. Выше-боязнь конфликта. Еще выше-безответственность. Далее-нетребовательность к результатам [4].

В качестве методов сбора первичных данных по созданию банковских продуктов и услуг для корпоративных клиентов можно предложить использование мiх-методики[5].

Основные типы мiх-методик представлены на рисунке 3.

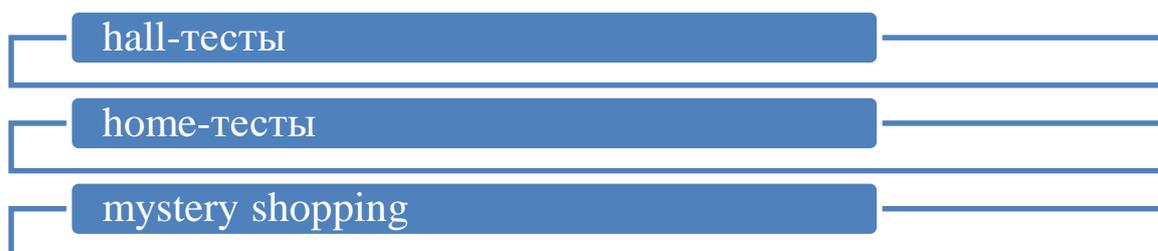


Рисунок 3. Основные типы мiх-методик[6].

Hall-тесты представляют собой метод исследования, в ходе которого довольно большая группа экспертов (до 100-400 человек) тестирует определенный продукт его элементы, а затем отвечает на вопросы заполняя анкету, относительно свойств данного продукта.. Для проведения hall-теста представители потенциальных потребителей приглашаются в специальное помещение («hall»), оборудованное для дегустации товаров и/или просмотра рекламы, где им предоставляют возможность протестировать данный товар (либо посмотреть рекламный ролик) и затем объяснить причину выбора той или иной марки товара либо рассказать о реакции на рекламу.Home-test - метод исследования, в ходе которого группа потребителей(корпоративных клиентов) тестирует определенный банковский кредитный продукт, заполняя при этом специальную анкету. Home-test имеет сходство с hall-тестом, но используется при необходимости длительного тестирования банковского кредитного продукта (в течение нескольких дней). Mystery Shopping представляет собой метод маркетинговых исследований, предполагающий оценку качества обслуживания с помощью специалистов, выступающих в роли подставных покупателей корпоративных (клиентов). При предоставлении банковских услуг качество обслуживания является важнейшим критерием, по которому клиенты оценивают компанию. Mystery Shopping позволяет оценить работу персонала банка с точки зрения потребителя( корпоративного клиента) и своевременно принять меры по улучшению качества обслуживания [5].

Таким образом, в настоящее время существует много способов создания проектов банковских продуктов и услуг для корпоративных клиентов. Главной тенденцией развития банковских продуктов для корпоративных клиентов может стать генерирование новых идей их создания. Эффективность внедрения и развития банковских продуктов будет зависеть от интересов корпоративных клиентов к данному кредитному продукту, а также качества и удобства получения банковской услуги.

### Список литературы:

1. Agile и Scrum в работе над проектами// COURSERA. Электронный ресурс]//URL: <https://www.coursera.org/learn/upravleniya-proektami-agile-scrum/lecture/xdSpg/o-kursie> (дата обращения 10.09.2019)
2. Agile и Scrum в работе над проектами// COURSERA. Электронный ресурс]//URL: <https://www.coursera.org/learn/upravleniya-proektami-agile-scrum/home/week/2>(дата обращения 10.09.2019)
3. Agile и Scrum в работе над проектами// COURSERA. Электронный ресурс]//URL: <https://www.coursera.org/learn/upravleniya-proektami-agile-scrum/home/week/3>(дата обращения 10.09.2019)
4. Agile и Scrum в работе над проектами// COURSERA. Электронный ресурс]//URL: <https://www.coursera.org/learn/upravleniya-proektami-agile-scrum/home/week/4> (дата обращения 10.09.2019)
5. Бизнес-планирование//НОУ ИНТУИТ. Электронный ресурс]//URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3512/754/lecture/15280?page=2> (дата обращения 10.09.2019)
6. Составлено автором по материалам курса лекций Бизнес-планирование//НОУ ИНТУИТ. Электронный ресурс]//URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3512/754/lecture/15280?page=2>(дата обращения 10.09.2019)

*The article explores the use of AGILE and SCRUM in the creation of banking products and services for corporate clients.*

*Key words: AGILE and SCRUM, banking products and services, corporate client.*

# МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

*Тормозов В.С.*

*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск*

*Предлагается способ настройки параметров процедуры улучшения алгоритма детектирования объектов путем внедрения этапа фильтрации кандидатов объектов после их извлечения с изображения. Метод базируется на использовании эталонных значений параметров с последующим соотношением с дескрипторами извлекаемых кандидатов объектов. В результате такой процедуры сокращается количество кандидатов, и происходит ускорение работы алгоритма.*

В области компьютерного зрения выделяется два направления к распознаванию образов: классификация, то есть ответ на вопрос, какому из классов принадлежит данный объект, и верификация, отвечающая на вопрос: принадлежит ли конкретный объект заданному классу [1]. Метод фильтрации кандидатов соответственно противоположен верификации. То есть, среди множества кандидатов на основании каких-либо характеристик определяются те, которые точно не принадлежат ни одному из классов объектов. В данной работе, в качестве таких характеристик используются размеры кандидата (ширина  $h$  и высота  $w$ ) и их пропорциональное соотношение (высота, разделенная на ширину) [2]. Многие другие характеристики, такие как: целевой цвет, бинаризованный нормализованный градиент, в данной работе не могут быть применены [3]. Интенсивность пикселей объектов на изображении значительно различается и не характеризует объект на изображении. Бинаризованный нормализованный градиент для разных объектов имеет различия, неподдающиеся анализу [4]. Некоторые кандидаты не могут являться объектами исходя из их размеров и ориентации. К тому же, для решения задачи оценки транспортного потока нужен учет объектов, ориентированных только вдоль дорожного движения. Поэтому, после извлечения кандидатов, происходит фильтрация кандидатов, размеры которых находятся вне диапазона допустимых размеров: длина и ширина в пикселях на изображении.

Каждый кандидат представляет собой MBR (параллельный осям ограничивающий прямоугольник) на изображении [5]. Обозначим минимальную и максимальную ширину, минимальную и максимальную высоту такого MBR как:  $H_{\min}$ ,  $H_{\max}$ ,  $W_{\min}$ ,  $W_{\max}$  - диапазон размеров объектов на изображении [6]. Первым параметром фильтрации являются размеры.

В качестве второго параметра для фильтрации кандидатов объектов на изображении применяется 16-и битный вектор, характеризующий низкочастотную информацию кандидата. Он схож по структуре с бинаризованным нормализованным градиентом, приведенным в [7]. Он используется для того, чтобы исключить высокочастотную информацию из MBR кандидата. Таким образом, останется только

низкочастотная информация. Такая информация в вычислительном плане может быть достаточно быстро извлечена из кандидата. 16-и битный вектор характеризует относительное расположение ярких и темных областей внутри кандидата.

#### Выводы

В данной работе рассматривается метод оптимальной настройки параметров ускорения алгоритма детектирования путем фильтрации кандидатов по размерам и низкочастотной информации после их извлечения из изображения. Среднее сокращение количества кандидатов за счет применения этого метода по разным участкам дороги в ходе проведенных экспериментов составило 12,4 %. Время выполнения процедуры распознавания в среднем снижается на 1,14 секунды. Дальнейшие исследования будут сфокусированы на добавлении легко извлекаемых признаков в алгоритм фильтрации с целью увеличения ускорения алгоритма детектирования.

#### Список литературы:

1. Пугачев И. Н., Маркелов Г. Я., Тормозов В. С. Методика подсчета транспортных средств с использованием космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения // Вестник Тихоокеанского государственного университета. - 2017. - № 2 (45). – С. 13-20.

2. Пугачев И. Н., Маркелов Г. Я., Тормозов В. С. Ускорение алгоритма детектирования транспортных средств на спутниковых снимках с помощью процедуры фильтрации гипотез // Вестник Российского нового университета, серия «Сложные системы: модели, анализ, управление». – 2019. - №. 1. – С. 130-139.

3. Cheng M. BING Binarized Normed Gradients for Objectness Estimation at 300fps [Text] / M.-M. Cheng, Z. Zhang, W. Y. Lin, P. Torr // Computer Vision and Pattern Recognition. – Puerto-Rico, 2014. – pp. 260-275.

4. Тормозов В. С. Улучшение работы алгоритма детектирования и классификации транспортных средств на спутниковых снимках путем сокращения области поиска с использованием геоинформации о дорогах // Вестник Российского нового университета, серия «Сложные системы: модели, анализ, управление». – 2019. - №. 2. – С. 56-63.

5. Тормозов В. С. Подсчет и распознавание автомобилей на спутниковых снимках // Ученые заметки ТОГУ. – 2017. – Т. 8. – №. 3. – С. 126-134.

6. Тормозов В. С. Детектирование транспортных средств на космических снимках высокого разрешения с использованием искусственной иммунной системы // Ученые заметки ТОГУ. – 2017. – Т. 8. – №. 3. – С. 199-207.

7. Тормозов В.С. Автоматическое детектирование дорожного покрытия на космических снимках сверхвысокого разрешения // Молодые ученые – Хабаровскому краю: Материалы XIX краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. – Хабаровск, 2017. С. 131-135.

# БАЗОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ АНТЕННОЙ РЕШЁТКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА «ГЕОРАДАР – БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАЮЩИЙ АППАРАТ»

*Карнук А.Н.*

*Университет «Дубна», Дубна*

*В статье приводится базовая концепция антенной решетки для интеграции с беспилотным летающим аппаратом, с целью выполнения спектра задач в области георадиолокации.*

*Ключевые слова: Беспилотный летающий аппарат, антенная решетка, георадар, диаграмма направленности, фазовращатель, аттенюатор.*

На сегодняшний день беспилотные летающие аппараты (БПЛА) активно используются для выполнения функций контроля, охраны и мониторинга [1]. Перспективным направлением является интеграция БПЛА с георадаром. Такой комплекс поможет решить широкий спектр задач в области георадиолокации. Преимуществами данной интеграции «Георадар – БПЛА» над наземными георадарами являются:

- полноценное исследование труднодоступных территорий;
- полная автоматизация процесса исследования;

В существующих на сегодняшний день георадарах используются разные типы антенн, но большинство их, могут быть классифицированы как одноэлементные антенны и использование их в комплексе «Георадар – БПЛА» проблематично. Требуемые радиотехнические характеристики данных антенн соответствуют большим массогабаритным размерам (высокий коэффициент усиления означает, что размер апертуры должен быть очень большим), это отрицательно влияет на интеграцию с несущей платформой. Кроме того, нужно иметь возможность контролировать диаграмму направленности антенны. Одноэлементная антенна недостаточно хороша для удовлетворения такого требования. В этом случае антенная решетка (АР) является хорошим решением.

Т.к. АР состоит более чем из одного антенного элемента, то при проектировании существует возможность стратегического расположения излучающих элементов в пространстве, чтобы сформировать решетку с желаемыми характеристиками, которые достигаются путем изменения амплитуды, фазы и относительного положения каждого излучающего элемента. Общее излучаемое поле определяется сложением векторов полей, излучаемых отдельными элементами. Основные преимущества АР следующие:

- гибкость в формировании желаемой диаграммы направленности;
- высокая направленность и усиление;
- способность обеспечивать электрически сканируемый луч (возможность избежать механического вращения).

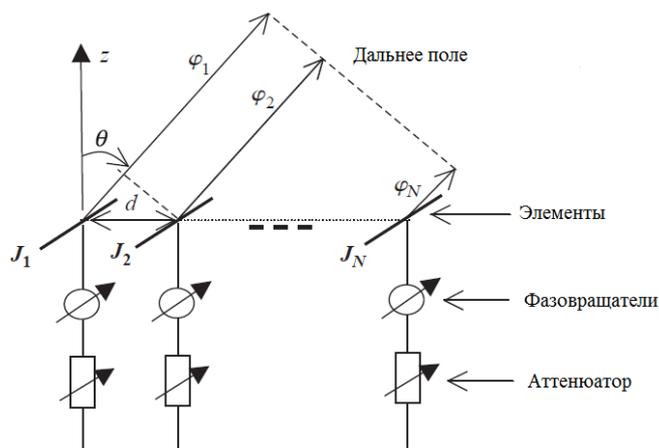


Рисунок 1. Модель АР для комплекса «Георадар – БПЛА» из N элементов

Целесообразно сформулировать базовую математическую модель антенной решетки с N элементами (рисунок 1). Фаза и амплитуда каждого элемента может быть настроена электрически или механически с использованием фазовращателей и аттенюаторов [2]. Иногда они уже интегрированы в излучающие элементы, и настройка не требуется. Общее излучаемое поле может быть получено путем суммирования излучаемого поля от каждой элементной антенны, т.е.

$$E(r, \theta, \varphi) = \sum_{n=1}^N E_n(J_n) \quad (1)$$

Каждый элемент имеет много переменных, включая саму антенну элемента и ее возбуждение (амплитуду и фазу) [3]. Общее расположение этих элементов является еще одной переменной, которая может иметь различные геометрические формы для достижения желаемых характеристик излучения. На практике все элементы размещаются в определенной конфигурации, чтобы сформировать хорошо управляемый массив 1D, 2D или даже 3D (который может иметь линейную, круглую, прямоугольную или эллиптическую форму).

Вывод: Таким образом, вышеизложенная концепция антенной решетки обеспечит требуемые массогабаритные показатели, как целевая нагрузка беспилотного летательного аппарата, а её радиотехнические свойства позволят решить поставленные задачи в области георадиолокации.

#### Список литературы:

1. Абшаев М. Т., Абшаев А. М., Анаев М. А., Соловьев В. В., Шагин С. И. Многоцелевой авиационный комплекс мониторинга, предупреждения и защиты от стихийных бедствий на базе беспилотного летательного аппарата «Нарт» // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 3. С. 229–238.
2. Yohandri, Wissan V., Firmansyah I., Rizki Akbar P., Sri Sumantyo J.T., Kuze H. Development of circularly polarized array antenna for synthetic aperture radar sensor installed on UAV // Progress in electromagnetic research C. 2011. V. 19. P. 119–133.

3. Sharawi M. S., Aloji D. N., Rawashdeh O. A. Design and implementation of embedded printed antenna arrays in small UAV wing structures // IEE Transactions on antennas and propagation. 2010. V. 80. No. 8. P. 2531–2538.

**BASIC CONCEPT OF ANTENNA ARRAY FOR THE “GEORADAR -  
DRONE” COMPLEX**

*Karpuk A.N.*

*University of Dubna, Dubna*

*The article provides the basic concept of an antenna array for integration with an unmanned aerial vehicle, in order to fulfill a range of tasks in the field of georadilocation.*

*Key words: unmanned aerial vehicle, antenna array, ground penetrating radar, radiation pattern, phase shifter, attenuator.*

## **О ВОЗМОЖНОСТЯХ ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ НА ОБЪЕКТАХ КОМПАНИИ «БЕЛОРУСНЕФТЬ»**

*Палаев А.Г., Чипура С.И., Джемилёв Э.Р.*

*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург*

*В статье рассматривается целесообразность применения ультразвуковой обработки нефти для регулирования её реологических свойств на предприятии «Белоруснефть». Проводится анализ экспериментальных данных, сравнивается ультразвуковая обработка нефти с температурным воздействием и комплексным воздействием теплом и ультразвуком.*

*Ключевые слова: нефть, ультразвук, вязкость, реологические свойства.*

Углеводороды играют важную роль в экономике и промышленности Республики Беларусь. Несмотря на то, что добыча нефти и попутного газа не удовлетворяет полностью потребности государства, такое положение дел существенно сокращает расходы на импорт углеводородов из других стран.

В настоящее время добыча нефти осуществляется на 61 месторождении. Остаточные извлекаемые запасы на конец 2018 года составили 44 млн. 792 тыс. тонн, из них активные (без высокообводненных скважин) – 15 млн. 201 тыс. тонн; трудноизвлекаемые - 17 млн. 947 тыс. тонн; высокообводненные (обводненность выше 80%) – 11 млн. 644 тыс. тонн. С 2010 года наблюдается снижение объема активных запасов и повышение объёма трудноизвлекаемых и высокообводненных запасов.

Основной проблемой национальной нефтяной компании Республики Беларусь «Белоруснефть» является увеличение энергозатрат при транспортировке добытой нефти по межпромысловым трубопроводам. Ранее, когда основную часть добытой нефти составляла лёгкая маловязкая нефть, компания не применяла никаких средств для уменьшения её вязкости, но в настоящее время требуется пересмотр такой политики.

Самым широко распространённым способом регулирования реологических свойств нефти является её подогрев, а также применение различных присадок.

В данной работе предлагается использовать ультразвуковую обработку нефти для уменьшения её вязкости.

В нефтегазовой отрасли ультразвук применяется во многих направлениях. Например, для увеличения коэффициента извлечения нефти из пласта, для обезвоживания и обессоливания нефти, а также в процессах нефтепереработки.

Если говорить про ультразвуковое воздействие на нефть для уменьшения её вязкости, то в работах [1, 2] приводятся данные о результатах ультразвукового воздействия на нефть, в результате которого при 25°C наблюдался эффект подобный эффекту снижения вязкости нефти, возникающему в результате нагревания до 40-45°C.

В статье проводится исследование двух сортов нефти, добытой на месторождениях Республики Беларусь. Нефть этих сортов транспортируется по

межпромысловым трубопроводам. Сорта нефти имеют плотности 850 кг/м<sup>3</sup> и 920 кг/м<sup>3</sup>. Планируется рассмотреть ещё один сорт нефти плотностью 840 кг/м<sup>3</sup>.

Нефти обрабатывались при помощи ультразвукового генератора ИЛ10. Прибор приведён на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид ультразвукового генератора ИЛ10

Воздействие ультразвуком проводилось в течение разных промежутков времени, а также применялось ультразвуковое воздействие в совокупности с нагревом.

По результатам исследования можно сказать, что при ультразвуковом воздействии на нефть происходит уменьшение её вязкости, причём уменьшение вязкости сопровождается увеличением температуры жидкости. Увеличение температуры тем больше, чем больше вязкость нефти.

Можно также отметить, что для тяжёлых сортов нефти ультразвуковая обработка имеет несомненное преимущество по эффективности уменьшения вязкости по сравнению с тепловым воздействием, причём при увеличении времени ультразвуковой обработки в два раза эффективность возросла примерно во столько же. [3]

Для более лёгких сортов нефти эффективность обработки не такая высокая, но по сравнению с чисто тепловой обработкой она выше.

Таким образом, предлагается внедрение ультразвуковой обработки нефти на объектах компании «Белоруснефть» как наиболее эффективного метода снижения вязкости.

#### **Список литературы:**

1. Владимиров А.И. Разработка волновой технологии и оборудования для транспорта высоковязких нефтей и нефтепродуктов // Учётный номер в БД источника 022000500271. № гос. регистрации-01200307565. 2005. С.146.
2. Прачкин В.Г., Галяутдинов А.Г. Волновые технологии интенсификации добычи нефти // Нефтегазовое дело. – 2015. № 5. С. 215-235.
3. Palaev A.G., Chipura S.I., Dzhemilev E.R. Overview of the main methods of ultrasound application in the oil and gas industry // II Международная конференция:

«Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство». - Казань, 2019: 78-83.

*The article discusses the feasibility of using ultrasonic oil processing to regulate its rheological properties at the Belorusneft enterprise. The article analyzes the experimental data, compares the ultrasonic treatment of oil with the temperature effect and the complex effect of heat and ultrasound.*

*Key words: oil, ultrasound, viscosity, rheological properties.*

## ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ В ПРОЦЕССАХ ЕЕ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ

*Палаев А.Г., Джемилёв Э.Р., Чипура С.И.*

*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург*

*В данной статье рассматривается эффективность применения ультразвукового воздействия на нефть в процессах транспорта и хранения нефти. В результате проведенных экспериментов по ультразвуковой обработке нефти происходит изменение ее вязкости в результате происходящих в ней кавитационного и теплового процессов. Также синергетический эффект от данных процессов можно использовать для удаления образовавшихся в процессе хранения нефти асфальтосмолистых и парафиновых отложений. Данные особенности ультразвуковой обработки можно использовать как на технологических трубопроводах и резервуарах нефтебаз, пунктов налива нефти, так и на магистральной части нефтепроводов.*

*Ключевые слова: нефть, ультразвук, вязкость, отложения.*

На сегодняшний день нефть является одним из наиболее востребованных видов сырья, что делает актуальной модернизацию различных технологических схем и процессов добычи нефти, ее переработки, транспорта и хранения.

В данной статье рассматривается применение ультразвуковой обработки нефти в процессах ее транспорта и хранения.

С помощью ультразвукового воздействия на нефть можно влиять на ее реологические свойства.

Авторами работы [1] приводятся результаты эксперимента по воздействию ультразвуком на вязкость нефтей различного сорта. При этом воздействие в течение 2 минут привело к снижению вязкости высокопарафинистой высокосмолистой нефти в 1,4 раза. Для парафинистых нефтей снижение вязкости происходило в 1,3-3,2 раза. Но при воздействии на высокопарафинистые нефти происходило увеличение вязкости в независимости от времени воздействия.

В работе [2] проводились эксперименты по воздействию ультразвуком на нефть в течение 30 секунд и 1 минуты. В результате экспериментов было выявлено, что в процессе ультразвуковой обработки нефти происходит не только снижение ее вязкости, но и нагрев, величина которого зависит от плотности нефти. Для более тяжелых сортов нефти наблюдалось более высокое увеличение температуры нефти. Это связано с большим содержанием длинных разветвленных молекул в тяжелых нефтях, причем разрыв этих молекул в процессе ультразвуковой обработки сопровождается выделением тепла.

Также стоит отметить, что физико-химические изменения, возникающие в нефти при ее ультразвуковой обработке, обусловлены процессами кавитации, которая заключается в локальной концентрации энергии акустического поля, что приводит к возникновению высоких плотностей энергии [3].

При этом тепловой и кавитационный эффекты, возникающие в нефти при воздействии ультразвука, также можно использовать для борьбы с асфальтосмолистыми и парафиновыми отложениями в процессе хранения нефти.

В работе [4] рассматривается воздействие ультразвука на асфальтосмолистые и парафиновые отложения с целью их удаления с внутренней поверхности резервуаров. В работе было выявлено, что синергетический эффект кавитирующего и теплового полей, позволяет производить диспергирование донного осадка с большей скоростью в сравнении с действием только теплового поля.

Таким образом, применение ультразвукового воздействия на нефть в процессах ее транспорта и хранения обладает большой эффективностью как в процессах снижения вязкости, так и при разрушении образующихся при хранении нефти асфальтосмолистых и парафиновых отложений. Данное преимущество можно использовать на технологических трубопроводах и резервуарах нефтебаз, пунктов налива нефти, а также на магистральной части нефтепроводов.

#### **Список литературы:**

1. Волкова Г. И., Прозорова И. В., Ануфриев Р. В., Юдина Н. В., Муллакаев М. С., Абрамов В. О. Ультразвуковая обработка нефтей для улучшения вязкостно-температурных характеристик // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2012. - №2. - С. 3-6.
2. Палаев А.Г., Джемилёв Э.Р. Чипура С.И. Применение ультразвука для воздействия на состав и свойства нефти
3. Снятие остаточных сварочных напряжений URL: [https://magnitsp.ru/articles/snyatie\\_ostatochnykh\\_svarochnykh\\_napryazheniy/](https://magnitsp.ru/articles/snyatie_ostatochnykh_svarochnykh_napryazheniy/) (дата обращения: 10.03.2019).
4. Павлов М.В. Применение ультразвука для очистки от асфальтосмолистых и парафиновых отложений на объектах транспорта и хранения нефти: диссертация кандидата технических наук. Уфа, 2019.

*This article discusses the effectiveness of the application of ultrasonic impact on oil in the processes of oil transportation and storage. As a result of experiments on ultrasonic processing of oil, its viscosity changes cause of cavitation and thermal processes occurring in it. Also, the synergistic effect of these processes can be used to remove asphalt-tar and paraffin deposits formed during oil storage. These features of ultrasonic processing can be used both on technological pipelines and tanks of oil depots, oil loading points, and on the main part of oil pipelines.*

*Key words: oil, ultrasound, viscosity, deposits.*

## **ПОТЕНЦИАЛ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

*Квитко А.В., Гончаров А.А., Сидоренко А.Д.*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,  
Краснодар*

*Аннотация: в статье рассматриваются ресурсы возобновляемых источников энергии (ветровой, солнечной и малой гидроэнергетики) на территории Краснодарского края для ее использования в системах электроснабжения.*

*Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветровая электростанция, солнечная электростанция, малая гидроэнергетика, электроснабжение, электроэнергия.*

Интенсивное развитие процессов переработки углеводородного сырья - нефти, природных и попутных газов и газоконденсатов, твердого топлива поставило перед человечеством глобальные социально-экологические проблемы, связанные с промышленной безопасностью и защитой окружающей среды.

В настоящее время основой энергетики России являются тепловые электростанции, работающие на углеводородном топливе (мазут, уголь, газ). Их доля в общей выработке электроэнергии составляет 67,7 %. Остальное приходится на крупные гидроэлектростанции, атомную энергетику и возобновляемые источники энергии (ВИЭ), из которых доля солнечной и ветровой энергетики составляет около 0,4 %.

На сегодняшний день в Краснодарском крае ведется активная застройка новых территорий. Однако край имеет огромный дефицит электрической энергии. По данным Росстата только порядка 52 % электроэнергии производится в крае, остальные 48 % закупаются в соседних регионах. Потребление электроэнергии в год составляет порядка 24 млрд кВт·ч.

Краснодарский край по своим природно-климатическим особенностям является одним из наиболее привлекательных регионов в России для развития возобновляемой энергетики. Запасы ВИЭ в регионе превышают запасы традиционных источников энергии.

Данная территория относится к регионам с высокой интенсивностью солнечной радиации – продолжительность солнечного сияния здесь свыше 2000 часов в год. На побережье Черного и Азовского морей количество солнечных дней достигает 260-280 в году. Так Анапа является рекордсменом России по количеству солнечных дней в году, число которых здесь составляет 286, а показатель среднегодового числа часов солнечного сияния доходит до 2494, что выше показателя для Сочи (2154 часа), Геленджика (2374 часа). Из 47 дней без солнца в среднем в год, 37 (78%) приходится на период между поздней осенью и ранней весной, т.е. на холодный сезон. [3]

Величина суммарной солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность в течение года, в среднем по региону составляет 1000-1300 кВт·ч на квадратный метр.

Валовый, технический и экономический ресурс возобновляемых источников энергии Краснодарского края представлен в таблице 1. [1, 2, 3]

Таблица 1. Потенциал Краснодарского края по ВИЭ

Виды энергии	Валовый потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Ветровая	5017 млрд кВт·ч 1703 млн т у.т.	116,12 млрд кВт·ч 39,6 млн т у.т.	0,56 млрд кВт·ч 0,195 млн т у.т.
Малых рек	8,2 млрд кВт·ч 2,76 млн т у.т.	2,51 млрд кВт·ч 0,84 млн т у.т.	1,42 млрд кВт·ч 0,47 млн т у.т.
Солнечная	14,1 млрд т у.т.	5,7 млн т у.т.	2,61 тыс т у.т.

Также большую долю занимают водные ресурсы. Бассейн реки Кубань может обеспечить во многих местах региона потребителей до 30 МВт энергии частно, в акватории содержится много горных рек с большим потоком воды, подходящих для установки турбин для малых гидроэлектростанций (таблица 2). [1]

Таблица 2. Реки Краснодарского края, подходящие для строительства малых ГЭС

Наименование	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Среднегодовой расход, м <sup>3</sup> /с
р. Кубань	57910	425
р. Уруп	3215	16,4
р. Лаба	12510	95,8
р. Белая	5995	90,7
р. Мзымта	880	45,5
р. Пшиш	1840	25
р. Псекупс	1431	20,1
р. Пшада	259	9,8
р. Афипс	1385	4
р. Ея	8654	2,51

Водными ресурсами, в виде притоков реки Кубань, являются: Афипс, Псекупс, Белая, Лаба, Пшиш и их притоки: Мара, Дзегута и Горькая, образуют речную сеть протяженностью около 9,5 тысяч километров. Всего же в Кубань впадает более 14 тысяч больших и малых притоков.

Краснодарский край является лидирующим регионом по запасам ветровой энергии (не считая побережья Северного Ледовитого океана). Основными ветряными районами являются Черноморское и Азовское побережья. Здесь можно выделить зоны повышенной ветровой активности (Новороссийск, Тамань, Анапа, Ейск, Темрюк). В

этих районах есть главное преимущество – постоянная среднегодовая скорость ветра ориентировочно 4-5 м/с [2]. Скорость ветра имеет зависимость от времени года и от рельефа местности. В Тамани, Анапе, Ейске и Темрюке наибольшее значение ветра достигает 9-13 м/с, а в Новороссийске 15 м/с. Максимальные значения достигаются в период ноябрь-март.

Таким образом, можно сделать вывод, что Краснодарский край обладает ресурсами основных видов ВИЭ. В самом регионе наиболее перспективными для использования ВИЭ являются предгорные и горные районы (малая гидроэнергетика) и побережье Азовского и Черного морей (солнечная и ветровая энергетика). Причем, учитывая противоположную сезонность поступления энергии от различных источников («солнце» летом – «ветер» зимой), наиболее целесообразным представляется использование ветро-солнечных электростанций.

В настоящее время технический потенциал ВИЭ почти в 5 раз превышает потребляемое на данный момент количество электроэнергии в регионе. Однако ввиду пока еще относительно низкой стоимости на ископаемое топливо в стране, ВИЭ развивается крайне малыми темпами.

#### **Список литературы:**

1. Григораш О.В. Перспективы малых гидроэлектростанций в предгорных и горных реках / О.В. Григораш, А.В. Квитко, М.А. Попучиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08 (112). С. 955 – 967.
2. Квитко А.В., Григораш О. В., Попов А.Ю., Ивановский О.Я., Туаев А.С. Ветроэлектрические станции: монография. – Краснодар: КубГАУ, 2017. -193 с.
3. Квитко А.В. Перспективы и особенности работы солнечных фотоэлектрических станций / А.В. Квитко, Г.С. Отмахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №07 (131). С. 56 – 68.

*The article considers the resources of renewable energy sources (wind, solar and small hydropower) in the Krasnodar Territory for its use in power supply systems.*

*Key words: renewable energy sources, wind power station, solar power station, small hydropower, electric power supply, electric power.*

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

*Жинов А.А., Шевелев Д.В.*

*Калужский филиал Московского государственного технического  
университета им. Н.Э. Баумана, Калуга*

*В статье представлена методика расчета и результаты исследования процесса прогрева теплового аккумулятора энерготехнологической установки периодического действия. Рассмотренный аккумулятор тепла представляет собой конструкцию, выполненную в габаритах стандартного морского контейнера, который использует в качестве аккумулирующего тела колонны и облицовку из шамотного кирпича, а в качестве теплоносителя горячие газы. Показано, что такой аккумулятор способен эффективно работать в диапазоне температур 15...350°С с периодом «заряд-разряд» 6...36 часов.*

*Ключевые слова: тепловой аккумулятор, энергоэффективность, энерготехнологическая установка, карбонизатор.*

## Введение

На предприятиях химической, деревообрабатывающей промышленности, в сельском хозяйстве, в металлургии используются энерготехнологические установки периодического действия, то есть их работа разбита на циклы: загрузка сырья – обработка – выгрузка продукции и т.д. В технологических процессах таких установок часто выделяется большое количество тепла в виде горячего газа, которое частично или полностью теряется на этапах обработки и выгрузки продукции. При этом, для организации самого технологического процесса, после загрузки сырья необходим подвод тепла, который требует затрат топлива или электроэнергии. Таким образом, представляется рациональным организовать аккумулярование тепла на стадии обработки и возврат его в последующих циклах, что позволит значительно увеличить энергоэффективность таких установок.

Типов и конструкций тепловых аккумуляторов известно достаточно много [1]. В основном они используются в энергетике, имеют сложную конструкцию, большую тепловую емкость и большую стоимость.

В данной работе представлены результаты исследования простого по конструкции и дешевого теплового аккумулятора, способного аккумулировать тепло горячих газов с температурой 100...600°С, а затем возвращать его в виде горячего газа (воздуха) в установку. Такие аккумуляторы могут быть использованы, например, в пиролизерах и карбонизаторах энерготехнологических установок по переработке отходов деревообработки, угля, мусора, в различных теплоутилизаторах и т.п.

Как правило, мощности таких установок небольшие, они должны быть дешевы и не нуждаться в сложном обслуживании.

## Конструкция теплового аккумулятора

Исследованный тепловой аккумулятор представляет собой модульную конструкцию, выполненную в габаритах стандартного 20-футового морского контейнера [2] с развитой наружной теплоизоляцией из базальтовой ваты, листов ГВЛ и шамотного кирпича. Внутри теплоаккумулятора установлены несколько колонн из кирпича (Рис. 1). Представленный тепловой аккумулятор способен работать с газами (воздух, продукты сгорания углеводородного топлива, пиролизный газ и т.п.) температурой до 600°C при давлениях близких к атмосферному. При необходимости увеличения тепловой емкости таких модулей-аккумуляторов может быть использовано несколько.

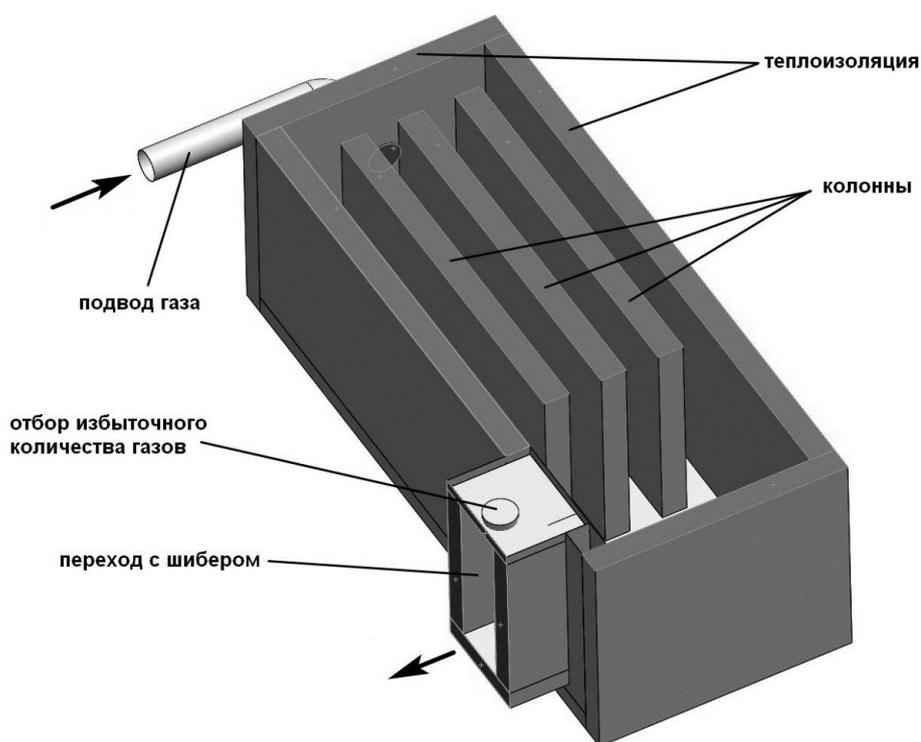


Рисунок 1. Тепловой аккумулятор (крыша с теплоизоляцией не показана)

Горячие газы при «зарядке» и «разрядке» теплового аккумулятора подаются по трубе диаметром 300 мм при помощи дымососа типа ДН-8 из энерготехнологической установки. Для организации замкнутого контура, газы проходят через переход, снабженный шибером, и вновь подаются в энерготехнологическую установку. На этапе прогрева («зарядки») заслонки шибера открыты, в моменты загрузки-выгрузки продукции заслонки закрыты. В переходе также смонтировано устройство для отбора избыточного количества газов, которые могут образовываться в технологическом процессе.

### Расчетная оценка прогрева колонн теплового аккумулятора

При обтекании высокотемпературным потоком газа тел имеющих меньшую температуру, имеет место случай нестационарного теплообмена. Приняв допущение о том, что температура греющего газа имеет постоянную температуру (или слабо

меняется во времени) получим случай нестационарной теплопроводности, который имеет аналитическое решение [3].

В нашем случае дифференциальное уравнение теплопроводности для избыточной температуры при отсутствии внутренних источников теплоты имеет вид:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = a \nabla^2 \vartheta \quad (1)$$

где  $\vartheta = t_r - t$  – температурный напор;

$a$  – коэффициент температуропроводности, м<sup>2</sup>/с.

Условия однозначности задаются в виде:

1. Физических параметров - коэффициента теплопроводности  $\lambda$ , теплоемкости  $C$ , удельной плотности газа  $\rho$ ;
2. Формы и геометрических размеров объекта –  $l_0, l_1, l_2 \dots l_n$ ;
3. Температуры тела в начальный момент времени -  $\tau=0$ ;  $t=t_0=f(x,y,z)$ ;
4. Граничных условий третьего рода -  $\alpha = -\frac{\lambda}{\vartheta_0} \left( \frac{\partial \vartheta}{\partial n} \right)_{n=0}$ .

Расчет удобнее вести в безразмерных параметрах, с помощью безразмерной температуры, равной отношению текущего температурного напора к максимальному (начальному) температурному напору:

$$\Theta = \frac{\vartheta}{\vartheta_0} \quad (2)$$

Обтекание потоком газа кирпичных колонн теплового аккумулятора наиболее близко к случаю обтекания потоком плоской пластины толщиной  $\delta$ .

В этом случае, дифференциальное уравнение (1) приобретает вид:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} \quad (3)$$

$$\text{Начальные условия: при } \tau=0 \quad \vartheta = \vartheta_0 = t_0 - t_1 \quad (4)$$

Граничные условия из-за симметрии задачи записаны только для одной половины пластины (колонны):

$$\text{при } x=0: \left( \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right)_{x=0} = 0 \quad (\text{отсутствие теплового потока}) \quad (5)$$

$$\text{при } x=\delta: \left( \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right)_{x=\delta} = -\frac{\alpha}{\lambda} \vartheta_{x=\delta} \quad (\text{теплоотдача с поверхности})$$

Решение уравнения (3) совместно с условиями (4) и (5) даст искомую температуру.

Решение уравнения (3) представляет собой бесконечный сходящийся ряд Фурье вида:

$$\vartheta = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\vartheta_0 2 \sin \mu_n}{\mu_n + \sin \mu_n \cos \mu_n} \cos \left( \mu_n \frac{x}{\delta} \right) e^{-\mu_n^2 \frac{a \tau}{\delta^2}} \quad (6)$$

здесь  $\mu_n$  – корни характеристического уравнения  $ctg(\mu) = \frac{\mu}{Bi}$ ,

где  $Bi = \frac{a \delta}{\lambda}$  – число Био.

Введя безразмерную координату  $X = \frac{x}{\delta}$  и используя (2) приведем уравнение (6) к безразмерной форме:

$$\Theta = \frac{t-t_r}{t_0-t_r} = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\vartheta_0 2 \sin \mu_n}{\mu_n + \sin \mu_n \cos \mu_n} \cos(\mu_n X) e^{-\mu_n^2 Fo}, \quad (7)$$

где  $Fo = \frac{a\tau}{\delta^2}$  – число Фурье.

Многочисленные исследования [4,8] показали, что если число Фурье превышает  $Fo > 0,3$ , то ряд (7) становится настолько быстросходящимся, что распределение температуры достаточно точно описывается первым членом ряда:

$$\Theta = \frac{2 \sin \mu_1}{\mu_1 + \sin \mu_1 \cos \mu_1} \cos(\mu_1 X) e^{-\mu_1^2 Fo} \quad (8)$$

Значения корней характеристического уравнения  $\mu_n$  зависят от числа  $Bi$  и могут быть табулированы [4] и представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Значения корней характеристического уравнения

$Bi$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$\mu_1$	0	0,3111	0,4328	0,5218	0,5932	0,6533	0,7051	0,7506	0,791
$Bi$	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
$\mu_1$	0,8274	0,8603	0,9171	0,9649	1,0008	1,0440	1,0769	1,1054	1,1300

Используя полученные аналитические зависимости, рассмотрим изменение температуры кирпичной колонны обдуваемой потоком газа с температурой  $t_r=350^\circ\text{C}$ . Состав газа:  $\text{CO}_2$  - 49,0%,  $\text{CO}$  - 28,5%,  $\text{CH}_4$  - 18,0%,  $\text{C}_2\text{H}_{12}$  - 1,0%,  $\text{H}_2$  - 3,0%. Начальная температура колонны  $t_0=15^\circ\text{C}$ .

Материал колонны – шамотный кирпич [5]. Толщина колонны – «в кирпич» –  $2\delta=230$  мм. Теплофизические свойства шамотного кирпича приняты согласно [6, 7].

Определим число Био для кирпичной стенки теплоаккумулятора:

$$Bi = \frac{a\delta}{\lambda} = \frac{14 \cdot 0,115}{1,0} = 1,5,$$

где  $\alpha=14$  Вт/(м<sup>2</sup>К) – средний коэффициент теплоотдачи от поверхности кирпичной колонны, полученный в ходе проведенного оценочного CFD-моделирования.

Оценим значение числа Фурье для промежутка времени в  $\tau=10800$  с (3 часа)

$$Fo = \frac{a\tau}{\delta^2} = \frac{4,7 \cdot 10^{-7} \cdot 10800}{0,115^2} = 0,4$$

Полученное значение числа Фурье  $Fo=0,4 > 0,3$ , что позволяет воспользоваться решением уравнения (7) в форме (8).

По таблице 1 определим параметр  $\mu_1$ : при  $Bi=1,6$   $\mu_1=1,0008$ .

По формуле (8) определим значения безразмерной температуры  $\Theta$ , а по выражению  $t = t_r + \Theta(t_0 - t_r)$  - температуру колонны.

Полученные результаты изменения температуры поверхности и середины колонны теплоаккумулятора от времени приведены на рисунке 2.

Оценка количества тепла, необходимого для нагрева кирпичных колонн теплоаккумулятора показала, что для их нагрева от  $15^\circ\text{C}$  до  $350^\circ\text{C}$  необходимо 3,9 ГДж

тепла. Потери тепла в окружающую среду от рассмотренного теплового аккумулятора в горячем состоянии составляют 11,6 кВт.

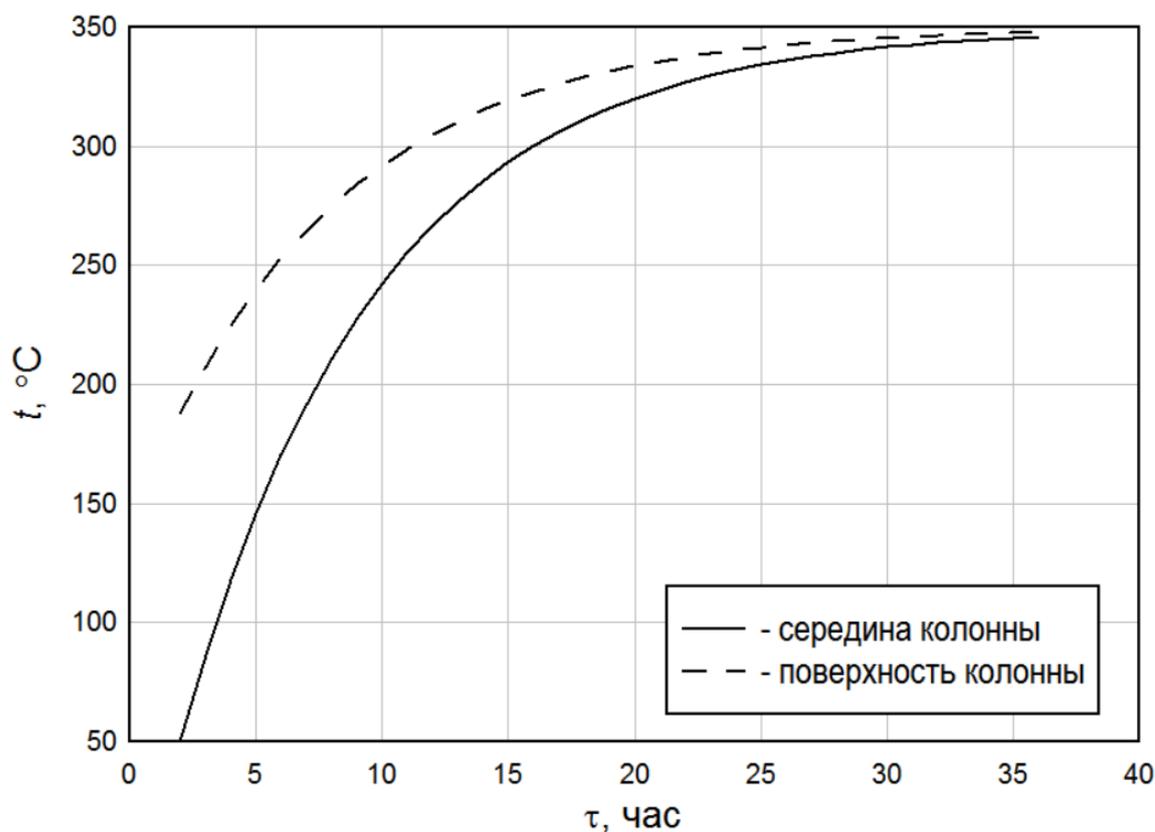


Рисунок 2. Изменение температуры кирпичной колонны теплоаккумулятора

Принимая инженерную точность вычислений в 5%, можно ожидать прогрев колонн теплоаккумулятора при обдуве их горячим газом с температурой 350°C от 15°C до 345°C за время от 24 до 36 часов. Время прогрева середины колонны до температуры 150...180°C составляет 5...6 часов. Такой же температуры газа при «разряде» аккумулятора будет достаточно, например, для начала процесса карбонизации отходов деревообработки. При 150...160°C начинается выделение тепла процесса карбонизации. Таким образом, рассмотренный тепловой аккумулятор может быть использован в составе энерготехнологической установки периодического действия с циклом в 5...6 часов.

Полученные аналитически результаты хорошо согласуются с результатами, полученными при 3D-моделировании процессов в рассмотренном тепловом аккумуляторе.

#### Список литературы:

1. Попель, О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире: учебное пособие / О.С. Попель, В.Е. Фортов. — Москва: МЭИ, 2015. — 450 с.
2. ГОСТ Р 53350-2009 «Контейнеры грузовые серии 1».
3. Теплотехника./ В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.— М.:Высш.шк., 2000. – 671 с.

4. Лобасова М.С. Тепломассобмен: учебное пособие. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009 г. – 156 с.
5. ГОСТ 8691-73 «Изделия огнеупорные общего назначения».
6. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент: Справочник/под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 564 с.
7. Франчук А.У. Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов, М.: НИИ строительной физики, 1969 — 142 с.
8. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.:Энергия, 1977 г. – 344 с.

*The article presents the calculation procedure and the results of a study of the heating process of a heat accumulator of a batch-type energy-technological unit. The heat accumulator is a design made in the dimensions of a standard sea container, which uses columns and cladding of bricks as an accumulating body, and hot gases as a heat carrier. It is shown that such a heat accumulator is able to operate effectively in the temperature range of 15 ... 350 ° C with a charge-discharge period of 6 ... 36 hours.*

*Key words: heat accumulator, energy efficiency, energy technology unit, carbonizer.*

## **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ III КАТЕГОРИИ**

*Щебетеев В. А., Усков А. Е.*

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Краснодар*

*Рассмотрена проблема надежности электроснабжения потребителей III категории, приведены возможные решения на базе автономной солнечной энергосистемы.*

*Ключевые слова: электроснабжение, надежность электроснабжения, фотоэлектрическая система.*

К III категории электроснабжения относят частные домовладения, длительность перерыва при электроснабжении которых допускается до 24 часов. Несмотря на то, что это не приведет, как в случае с потребителями I категории, к снижению обороноспособности государства, гибели людей или массовому недоотпуску продукции, конкретному потребителю III категории может быть нанесен значительный материальный ущерб, а частые отключения могут привести к снижению производительности и нанесению ущерба здоровью.

Для повышения надежности потребители могут прибегать к применению возобновляемых источников энергии: ветроустановок, гидрогенераторов, солнечных фотоэлектрических станций, — а также устройств бесперебойного электроснабжения [8]. Ввиду возможной удаленности от гидроресурсов, а также шумового загрязнения создаваемого работой ветроустановок, в регионах с большим количеством солнечных часов целесообразным является применение фотоэлектрических систем (ФЭС) [7].

Оптимальная ФЭС включает в себя фотоэлементы, аккумуляторную батарею (АБ) с контроллером заряда, инвертор, распределительное устройство и соединительную арматуру. При наличии приемников постоянного тока, необходимое напряжение может быть подано на них с помощью преобразователей – конверторов [2, 4, 5]. Для питания потребителей переменного тока служит инвертор [1], а для повышения качества электроснабжения может быть применен стабилизатор [3]. При значительной удаленности АБ от фотоэлементов может потребоваться промежуточное преобразование с последующим применением выпрямителя [6].

Таким образом, электроприемники получают питание через централизованную систему электроснабжения, а в случае ее неисправности осуществляется переключение (вручную или автоматически) на автономную ФЭС, что позволяет практически полностью предотвратить перебои в подаче электроэнергии.

### **Список литературы:**

1. Автономный инвертор с широтно-импульсной модуляцией выходного напряжения / Григораш О.В., Степура Ю.П., Усков А.Е., Тонкошуров Ю.Н., Сулейманов А.Э. // патент на изобретение RUS 2421871 12.05.2010

2. Григораш, О.В. Универсальные статические преобразователи электроэнергии / Григораш О.В., Усков А.Е., Бутенко А.В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 1. – С. 55-57.
3. Григораш, О.В. Автоматизированные устройства стабилизации напряжения переменного тока / Григораш О.В., Усков А.Е., Энговатова В.В., Военцов Д.В., Чесовской А.С. // Промышленная энергетика. – 2008. – № 5. – С. 17-20.
4. Григораш, О.В. Особенности расчета КПД и массогабаритных показателей статических преобразователей / Григораш О.В., Шевченко А.А., Усков А.Е., Энговатова В.В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 30. – С. 248-252
5. Преобразователь напряжения постоянного тока с промежуточным звеном повышенной частоты / Григораш О.В., Степура Ю.П., Усков А.Е., Власенко Е.А., Винников А.В. // патент на изобретение RUS 2414802 29.03.2010
6. Трехфазный стабилизированный выпрямитель / Григораш О.В., Усков А.Е., Энговатова В.В., Передистый А.М., Григораш А.О. // патент на изобретение RUS 2337463 31.07.2007
7. Усков, А.Е. Солнечная энергетика: состояние и перспективы / Усков А.Е., Гиркин А.С., Дауров А.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 364-380.
8. Устройство бесперебойного электроснабжения / Григораш О.В., Степура Ю.П., Усков А.Е., Соболев А.Н., Павлов И.А. // патент на изобретение RUS 2457598 07.06.2011

## **ON THE IMPROVING THE RELIABILITY OF III CATEGORY CONSUMERS ELECTRICAL SUPPLY**

*Shchebeteev V. A., Uskov A. E.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State  
Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar*

*The article considers power supply for the third category customers, it also gives possible solutions based on using off-grid solar-power systems.*

*Key words: power supply, power supply reliability, photovoltaic system.*

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛОЖНОМ УСТРОЙСТВЕ

*Аверинцев М.Б., Корниенко Н.А., Колокольчикова Л.В.  
Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Москва*

*В статье кратко рассказывается о возможности оптимизации количества запасных элементов в сложном устройстве, распределении средств на их покупку с целью минимизации вероятности выхода из строя всей технической системы устройства. Ключевые слова: система технических устройств, запасной элемент, вероятность надежной работы, средства на приобретение запасных элементов.*

С самого первого момента введения в строй железных дорог в России и за рубежом накоплено огромное количество научно-технического, конструкционного и эксплуатационного материала. При работе железнодорожного транспорта очень часто приходится решать задачи, относящиеся к области теории надежности функционирования разнообразных технических устройств и систем [1]. Одними из важнейших задач являются: оценка, прогнозирование надежности работы и оптимизация количества запасных элементов в сложном устройстве систем железнодорожного хозяйства. Безопасность движения поездов в первую очередь зависит от рационального использования оборудования и инфраструктуры, которые обеспечивают бесперебойность и отказоустойчивость.

Предположим, что устройство состоит из  $n$  элементов, которые могут выходить из строя независимо друг от друга. Вышедший из строя элемент заменяется запасным элементом, который имеет те же показатели надежности, что и исходный элемент. Будем считать, что  $i$ -ый элемент работает надежно в течение некоторого периода времени с вероятностью  $p_i$ , а выходит из строя с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Допустим, что цена  $i$ -го элемента равна  $C_i$ . В начальный момент времени все элементы имеются в наличии. Предположим, что на приобретение запасных элементов можно затратить сумму не более  $C$ . В эту сумму включим и стоимость уже установленных элементов, тогда

$$\sum_{i=1}^n C_i < C.$$

На приобретение запасных элементов пойдет сумма

$$C - \sum_{i=1}^n C_i.$$

Будем предполагать, что имеется  $x_i$  элементов  $i$ -го типа из них запасных  $x_i - 1$ . Вероятность надежной работы  $i$ -го узла в течение заданного периода времени равна  $1 - q_i^{x_i}$ , а вероятность выхода из строя  $i$ -го узла равна  $q_i^{x_i}$ . Устройство выходит из строя, если в каком-либо узле выходят из строя все элементы, включая запасные. Надо так распределить средства на покупку запасных элементов, чтобы минимизировать вероятность выхода из строя всего устройства.

Вероятность выхода из строя всего устройства запишем в виде

$$\sum_{i=1}^n q_i^{x_i},$$

пренебрегая вероятностью одновременного выхода из строя всех элементов разных типов. Получаем следующую математическую постановку задачи

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n q_i^{x_i} \rightarrow \min$$

при условии

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i \leq C,$$

где  $x_i \geq 1, i = 1, 2, \dots, n$ .

Эту задачу решим с помощью функции Лагранжа [2, 3]:

$$L = F(x_1, x_2, \dots, x_n) + \lambda \left( \sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i - C \right).$$

Дифференцируя по  $x_i$ , получим

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = q_i^{x_i} \ln q_i + \lambda C_i = 0.$$

Откуда

$$q_i^{x_i} = -\frac{\lambda C_i}{\ln q_i}.$$

Так как  $q_i < 1$ , то  $\ln q_i < 0$ , поэтому

$$q_i^{x_i} = \frac{\lambda C_i}{\ln\left(\frac{1}{q_i}\right)} > 0.$$

Логарифмируя последнее равенство, получим

$$x_i \cdot \ln q_i = \ln\left(\frac{\lambda C_i}{\ln\left(\frac{1}{q_i}\right)}\right),$$

или

$$x_i = \frac{\ln \lambda + \ln C_i - \ln \ln\left(\frac{1}{q_i}\right)}{\ln q_i}.$$

Предположим, что имеет место равенство

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i = C.$$

Тогда, подставляя в него выражения для  $x_i$ , можно найти  $\ln \lambda$ , а, следовательно, и  $x_i$ . Если значение  $x_i$  не целое, то берем целую часть этого значения. Тогда снова придем к неравенству

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i \leq C .$$

Заметим, что уменьшение цены элемента  $C_i$  ведет к увеличению закупок этого элемента, так как знаменатель отрицателен.

Более подробное изучение процесса функционирования устройства требует детального анализа динамики надежности, как отдельных элементов, так и всей системы в целом. Это можно сделать с помощью теории восстановления, которая рассмотрена у В. Феллера [4].

В виду того, что в основе работы железнодорожного транспорта лежит предупреждение отказов и выполнение профилактических работ в установленные сроки, то вопросу оптимизации количества запасных элементов в сложном устройстве уделяется повышенное внимание. Особенно это становится актуальным при внедрении цифровых технологий во многие объекты железнодорожной инфраструктуры.

#### **Список литературы:**

1. Аверинцев М.Б., Корниенко Н.А., Колокольчикова Л.В., Бенкалюк Е.А. Оценки параметров работы устройств при случайном дублировании. // Современные инновации в науке и технике: Сборник трудов 8 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (19-20 апреля 2018 года) – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2018. – 304 с.
2. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации. – М.: Издательство МАИ, 1998. – 576 с.: ил.
3. Банди Б. Методы оптимизации (вводный курс). – М.: Радио и связь, 1988. – 480 с.
4. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения в 2-х томах, том 1. – М.: Мир. –1984. – 296 с.

### **OPTIMIZATION OF QUANTITY OF SPARE ELEMENTS IN A COMPLEX DEVICE**

*The article briefly discusses the possibility of optimization the quantity of spare elements in a complex device, distribution of funds for their purchase in order to minimize the probability of failure of all technical system of the device.*

*Key words: system of technical devices, spare element, probability of reliable operation, funds for the purchase of spare elements.*

## СПОСОБЫ НАЛОЖЕНИЯ АРОМАТИЗАТОРОВ НА ТАБАЧНЫЙ ЛИСТ

*Темников С.Р., Тимофеев Э.М., Крайнов Д.А.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
Казань*

*В статье рассмотрены способы наложения ароматизаторов и технологические процессы, происходящие во время ароматизации табачного сырья.*

*Ключевые слова: табак, ароматизатор, диффузия*

Одна из целей наложения ароматизаторов на табачный лист является скрывание неприятных вкусов или запахов в табачной продукции, а также придания ароматических оттенков в готовый продукт. Сущность процесса заключается в нанесении ароматических веществ на последних этапах изготовления табачной смеси, сам процесс происходит в смесительных устройствах двухконосного типа, которые предусматривают возможность последовательного впрыска до трёх и более ароматизаторов за один цикл, без их предварительного смешивания. [1]

В самом аппарате впрыск производится за счет форсунок имеющие возможность мелкодисперсного распыления за счет сжатого воздуха. Емкости с жидкими ароматизаторами оснащаются фланцевыми крышками с откидными болтами для большего обеспечения герметичности. Внутри емкости за счет давления достигается избыточное давление, регулируемое редуктором. Для возможности подачи ароматизатора каждая емкость дополнительно подсоединяется к общей системе подачи ароматизаторов на форсунку которая имеет запорную арматуру. [2]

Ароматизаторы подразделяются на натуральные и искусственные. Их отличие заключается в том, что у натуральных ароматизаторов условно “неопределенный” состав и для их приготовления необходимы продукты растительного или животного происхождения, в то время как у искусственных уже известны пропорции компонентов и для них не требуются продукты природного происхождения. [3]

Ароматизаторы могут реализовываться различными предприятиями в качестве самостоятельного продукта. Примерами могут служить ООО «Аромадон», ООО «Реатекс» и другие предприятия. Для нанесения ароматизатора используются различные способы. В последнее время наиболее распространенным является кондиционирование с последующим соусированием при котором табачное сырье поступает в барабан, где табак кондиционируется, становясь более влажным, эластичным и мягким. После этого табак в зависимости от его сортотипа отлеживается в силосах-смесителях, где происходит его смешивание, тем самым по всей его массе идет перераспределение влажности и соуса.

Применение натуральных ароматизаторов является сложным процессом происходящие во время обработки табака, совмещающий процесс умягчения табака и придания ему ароматических свойств. Для этого ароматизатор находящийся в специальных емкостях добавляется уже в готовую основу для кальяна с последующим добавлением основы на основе фруктов. Влажность ароматических компонентов

должна соблюдаться в пределах 2-3 процентов. Стандартным считается, если вкусоароматические компоненты от массы готового продукта составляют от 10 до 15 процентов.

Сам процесс диффузии ароматизации в смесь является длительным процессом, при котором происходит равномерная концентрация молекул и атомов ароматизатора с молекулами табака и требующая определенных температур. При комнатных температурах процесс может занимать до месяца, в то время при 50 градусах уже не более недели. При наличии выверенного технологического процесса и мощного оборудования на больших производствах диффузия происходит в течении нескольких часов. Следует обратить внимание, что процесс испарения происходит быстро, поэтому для лучшей диффузии и ароматизации табака будущую табачную смесь нужно держать в герметичных пространствах.

К новейшему способу можно отнести ароматизацию взорванного табака. Способ заключается в том, что табак определенной влажности загружается в герметичную емкость, куда подается мисцелла. После этого начинается процесс автоматического повышения давления до значений, соответствующих давлению насыщенного пара используемых неполярных сжиженных газов. Как правило смесь выдерживается не более 15 секунд, с последующим впитыванием сжиженного газа и дальнейшим насыщением веществами содержащиеся в мисцелле которые придают аромат табаку. Излишки жидкой фазы по окончанию процесса сливают для повторных использований. [4]

#### **Список литературы:**

1. Татарченко И.И. Химия субтропических и пищевых продуктов: учеб. пособие / И.И. Татарченко, И.Г. Мохначёв, Г.И. Касьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
2. Мохначёв И.Г. Технология фабричной переработки табака: учеб. пособие / И.Г. Мохначёв, В.С. Пашков, Е.Н. Шапалов. – М.: Колос, 1994. – 271 с.
3. Позняковский В.М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки: учебник / В.М. Позняковский, О.В. Чугунова, М.Ю. Тамова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 143 с.
4. Космодемьянский Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник / Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 1997. – 208 с.

*The article describes the methods of applying flavors and processes occurring during the flavoring of tobacco raw materials.*

*Key words: tobacco, flavoring, diffusion.*

## ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Воронин С.В.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург*

*В статье проводится анализ технического условия и качества изделий на основе номенклатуры составляющих их показателей. Технические объекты рассматриваются как сложные системы. Показана оценка технического уровня на этапах проектирования, разработки и производства.*

*Ключевые слова: качество, свойство, развитие, стадия, аналог, уровень, производство, полезность.*

Формирование стандартных терминов «качество» и «технический уровень» (ТУ) продукции началось с 1970 года. Понятие «ТУ» целесообразно рассматривать в двух взаимосвязанных аспектах [1]: - во-первых, что такое ТУ?; - во-вторых, как соотносится ТУ и качество?

Указанная последовательность анализа вызвана тем, что эти два понятия могут использоваться совместно, как различные или взаимодополняющие друг друга – «оценка ТУ и качества продукции». Поэтому, чтобы лучше определить существо понятия «ТУ», необходимо сопоставить его с понятием «качество» и решить, является ли ТУ количественной характеристикой понятия качества, или понятием, аналогичным качеству.

Однако, учитывая широту и привычность использования на практике понятий «ТУ» и «качество продукции», представляется целесообразным рассматривать ТУ по аналогии с качеством как совокупность значений определенных показателей, определяющих свойства изделия. Так под ТУ продукции понимают технические нормативы уровня свойств продукции, характеризующих ее функциональную полезность как предмета потребления.

Под понятием технического совершенства, иногда понимают совокупность наиболее существенных свойств продукции, определяющих ее качество и характеризующих научно-технические достижения в развитии данного вида продукции.

Варьируя совокупностью свойств на этапе задания общих технических требований к изделию можно вводить показатель полезности, тесно связанный с ТУ. Данные понятия целесообразно ввести в методический аппарат взаимодействия заказывающих органов и организаций-разработчиков новых образцов техники.

В свою очередь, понятие «качество продукции» является довольно общей категорией. В литературе приводятся множество видов и групп свойств продукции, по которым судят о ее качестве.

При этом понятие «качество продукции» рассматривается с экономической и технической сторон.

Оценка ТУ образцов в ходе формирования тактико-технического задания во многом базируется на обработке патентной информации.

На каждой стадии создания продукции существуют свои задачи оценки ТУ. Конечные результаты оценок ТУ можно представить в виде графиков, показывающих динамику изменения ТУ изделий во времени, представленных на рисунке 1.

На рисунке 1 представлена динамика изменения образцов во времени. По ретроспективному анализу развития отечественной и зарубежной техники определяется время роста или спада, причина отставания по разнице темпов зарубежных и отечественных изделий (варианты развития 1-3). Рассчитывается значение ТУ и назначается целевой норматив развития. Таким образом, очевиден широкий круг задач, где необходимо оценивать ТУ изделий, которые в зависимости от стадии жизненного цикла, отличаются количеством, видом исходных данных и системой ограничений и допущений. Каждая задача оценки ТУ предполагает выбор определенных показателей, описывающих ТУ и методов его расчета [2].

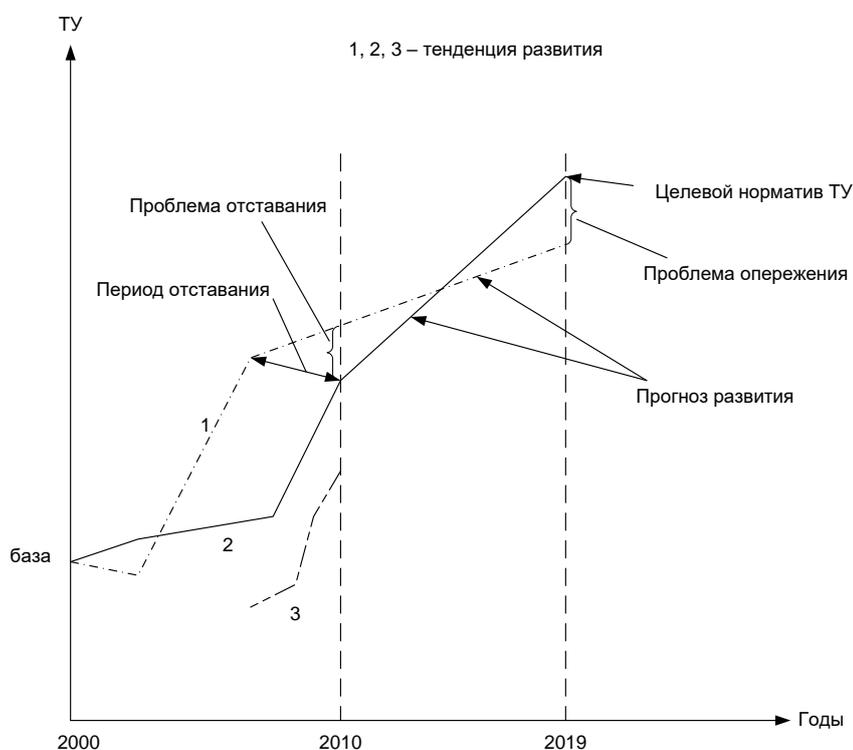


Рисунок 1. Динамика изменения ТУ изделий во времени

Анализ совокупности и содержания задач оценки ТУ изделий показывает, что их решение позволит сформировать систему основополагающих правил, способов организации, практического функционирования предприятий при размещении заказов в условиях много альтернативности.

#### Список литературы:

1. Скрипник И. Л., Воронин С.В. Обоснование размерности комплексного показателя технического уровня и его графическое представление // Научно-

аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). № 3 (23) – 2017. с.23-27.

2. Скрипник И.Л. Представление новых разрабатываемых изделий через теорию сложных технических систем // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство: сборник научных статей международной научной конференции. 28 февраля 2019 г. – Казань: ООО “Конверт”, – 2019. с. 23-25.

# ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РЕЗЕРВУАРАХ

Скрипник И.Л.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург

Проведены исследования вязкости гидрогеля, на основе применения обычной воды и обработанной переменным частотно-модулированным сигналом (ПЧМС), при разных концентрациях карбопола. Показана динамика прогрева воды и гидрогеля. Рассчитано при одних и тех же условиях количество необходимых оросителей для тушения пожара. Показано преимущество применения гидрогеля в сравнении с обычной водой. Ключевые слова: пожар, вода, гидрогель, карбопол, динамика, ороситель.

Проведенный анализ пожаров в резервуарных парках показал, что для тушения пожара горящего резервуара надо иметь специальные требования к огнетушащему составу. При охлаждении резервуаров на пожаре существует необходимость обеспечить дополнительной тепловой защитой не горящие резервуары, снизить расход воды, при повреждении систем наружного противопожарного водоснабжения. Для тушения пожаров применяется вода, обладающая хорошей текучестью, но требующая большего расхода при охлаждении. Гидрогель, полученный на основе соединения модифицированной воды (обработанной ПЧМС) и карбопола, обладает такими свойствами, как хорошая теплоизолирующая способность, высокая теплоёмкость и вязкость. Это позволяет применять их в качестве охлаждающих защитных составов. Вязкость пресной воды при 20 °С составляет  $1,003 \cdot 10^{-3}$  Па·с, что соизмеримо с вязкостью гидрогеля при содержании карбопола 0,2 масс. %. Проведенные эксперименты вязкости гидрогеля при различной концентрации карбопола представлены в табл. 1 и на рис. 1 [1]. На основании них можно сделать предположение о возможности использования 0,2% гидрогеля в стандартных насосно-рукавных системах, применяемых при тушении пожаров.

Таблица 1. Вязкость гидрогеля при различных условиях

Концентрация карбопола масс. % в смеси	Динамическая вязкость на основе, Па·с	
	обычной воды	ПЧМС
0,2	$1,023 \cdot 10^{-3}$ (по Освальду)	$2,03 \cdot 10^{-3}$ (по Освальду)
1	$1,038 \cdot 10^{-3}$ (по Освальду)	0,03 (по Освальду)
2	6,7 (по Стоксу)	3,35 (по Стоксу)
3	66,58 (по Стоксу)	-
4	199,5 (по Стоксу)	-
6	242,4 (по Стоксу)	23,4 (по Стоксу)
8	331,5 (по Стоксу)	153,8 (по Стоксу)

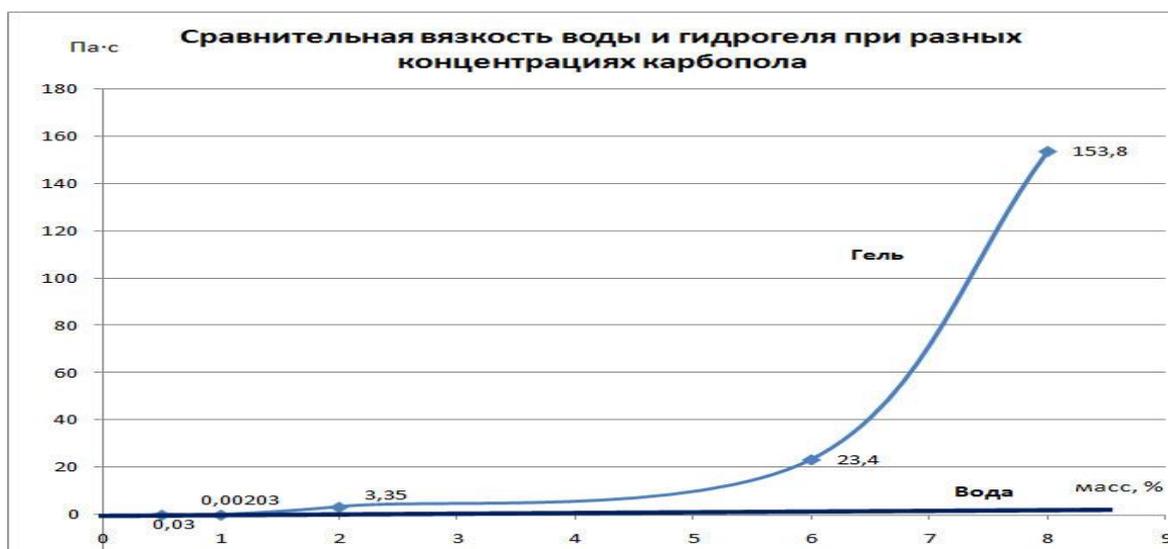


Рисунок 1. Сравнительная вязкость веществ системы охлаждения резервуаров

На рисунке 2 приведена динамика прогрева воды и гидрогеля 0,2 масс. %. Проведен расчет величины интенсивности подачи воды и гидрогеля на охлаждение резервуаров. Расчет количества оросителей, необходимых для охлаждения горящего и соседних резервуаров при тушении водой и гидрогелем, показаны в табл. 2. В отличие от традиционных материалов, гидрогель на основе карбополов является безопасным для окружающей среды, имеет простую технологию производства и может быть получен непосредственно в зоне чрезвычайной ситуации. На основании проведенных исследований проводится разработка установок тепловой защиты распыленными гидрогелями, в качестве охлаждающего и теплоизолирующего вещества, что позволит уменьшить расход воды в 2 раза и повысить огнестойкость резервуара более чем в 3 раза

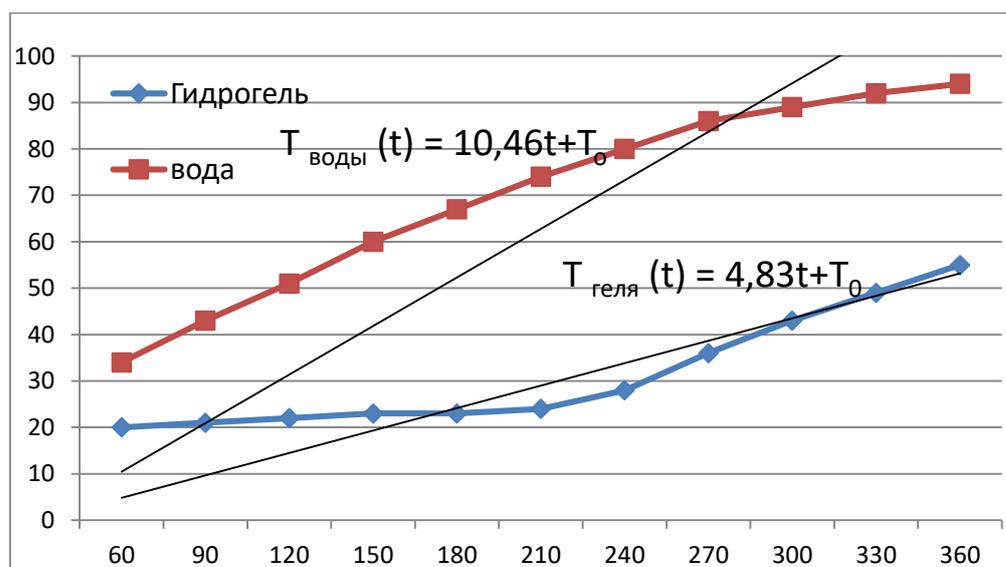


Рисунок 2. Динамика прогрева воды и гидрогеля

Таблица 2 – Количество оросителей для тушения пожара

Тип охлаждающего вещества	Количество оросителей для охлаждения	
	горящего резервуара	соседних резервуаров
Вода	24	11
Гидрогель 0,2 масс. %, обработанный ПЧМС	14	6
Общее количество оросителей	38	17

**Список литературы:**

1. Иванов А.В., Скрипник И.Л., Воронин С.В. Исследование возможности применения гидрогелей в качестве огнетушащего вещества на нефтебазах авиапредприятий // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 2 (50)-2019, с. 149-157.

*Studies of the viscosity of the hydrogel, but based on the use of ordinary water and treated with a variable frequency-modulated signal, at different concentrations of carbopol. The dynamics of water and hydrogel heating is shown. Calculated under the same conditions the number of necessary sprinklers to extinguish the fire. The advantage of hydrogel application in comparison with ordinary water is shown.*

*Key words: fire, water, hydrogel, carbopol, dynamics, sprinkler.*

## ПОДГОТОВКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УМЕНЬШЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

*Скрипник И.Л.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург*

*Проведен анализ причин, количества пожаров, произошедших по видам электрических источников. Показано, что наибольшее их число возникает в электропроводах в результате короткого замыкания (к.з.). Предложен комплекс мероприятий по их снижению.*

*Ключевые слова: пожар, причина, электропроводка, кабель, провод, короткое замыкание, сертификация.*

В настоящее время самыми распространенными из всех причин пожаров являются электротехнические. Проведенный анализ показал, что более 23% (каждый четвертый) пожаров происходит из-за неисправности, нарушений правил эксплуатации электрооборудования и составляющих ее элементов. Они приводят к гибели людей, утрате материальных ценностей. Ущерб от них больше, чем материальные потери от других причин возгорания [1].

Наиболее пожароопасным видом электрооборудования является электропроводка (41%), а причинами пожара в электрооборудовании - к.з. (43%).

Одним из главных противопожарных мероприятий при эксплуатации электрических сетей является: правильный выбор марок электропроводки, метода их прокладки; учет параметров окружающей среды; наличие сертификации в области пожарной безопасности [2].

Исходя из сделанного анализа, для снижения таких пожаров, предлагается лицам, ответственным за пожарную безопасность на предприятиях и организациях выполнить следующие мероприятия [3]:

- объяснить работникам, что повышение числа пожаров от электроприемников, возникает вследствие увеличения количества одновременно
- выполнить проверки существующих электроприемников на работоспособность электропроводки с использованием новых бесконтактных способов, например таких как тепловизионные обследования электроустановок;
- проводить проверку состояния аппаратов защиты (автоматических воздушных выключателей с электромагнитным и тепловым расцепителями), устанавливать устройства защитного отключения;
- использовать для монтажа электропроводку внутри помещений с повышенными характеристиками пожарной безопасности;
- провести проверки исправности кондиционеров и других электрических изделий;
- обратить внимание на повышение количества погибших работников из-за пожаров, произошедших при курении, нарушении правил эксплуатации электрооборудования;

- повысить ответственность лиц, проводящих сертификацию электропроводок;
- скорректировать методику теплового расчета силовой и осветительной сетей по определению расчетных и фактических параметров кабелей и проводов в соответствие с повысившейся в последние годы общей потребляемой мощностью электроэнергии различными электроприборами. По возможности выполнять электропроводку медными жилами, как менее пожароопасными, по сравнению с алюминиевыми;
- разработать рекомендации в нормативно-правовые документы о порядке прокладки кабелей и проводов в зданиях, сооружениях. Обеспечить их монтаж как можно выше, в первую очередь, по потолкам (потолочным перекрытиям) и крышам, во вторую очередь, в стенах и перегородках;
- добиться устранения с российского рынка фальсифицированных кабелей и проводов;
- обеспечить запись в карточке учета пожара дату последней замены электропроводки в помещениях.

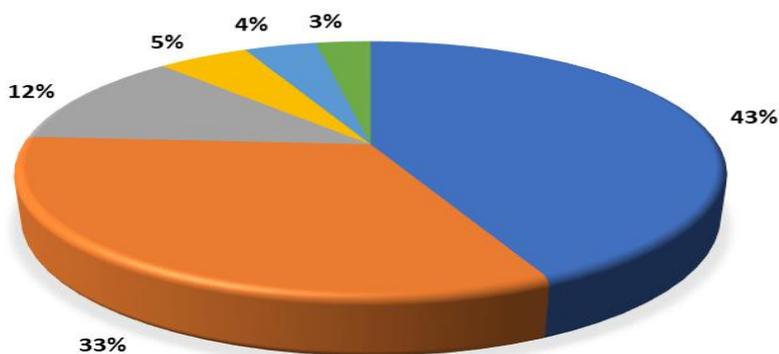


Рисунок 1. Причины возникновения пожаров в электрооборудовании подключаемых к электрической сети электроприборов (перегрузка электрической сети)

Данные мероприятия позволят намного уменьшить число пожаров от электропроводки, снизить гибель людей, потерю материальных ценностей и повысить экологическую обстановку в регионе.

#### Список литературы:

1. Скрипник И. Л., Воронин С. В., Каверзнева Т. Т., Сенченко В. А. Анализ рисков поражения людей электрическим током и возникновения пожара в различных схемах электроснабжения здания // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2017. № 4 (166). С. 35-44.
2. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Расчет вероятности возникновения пожара от электрического изделия // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 1 (41)-2017, с. 50-59.

3. Скрипник И.Л., Воронин С.В., Каверзнева Т.Т. Мероприятия по надзору за пожарами от электропроводок // Научно-аналитический журнал. Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. № 2 (2019) – 2019. с.41-46.

*The analysis of the causes, the number of fires that occurred by type of electrical sources. It is shown that the greatest number of them occurs in electrical wiring as a result of a short circuit. A set of measures to reduce them is proposed.*

*Key words: fire, cause, wiring, cable, wire, short circuit, certification.*

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КПД В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*Шорохов А.Д., Артюхов С.А., Смелик А.А., Трусов Д.Н., Есаян А.О.*

*Военный инновационный технополис «ЭРА», Анапа*

*В данной статье рассматриваются вопросы повышения КПД в двигателях внутреннего сгорания. Предлагаются различные варианты улучшения характеристик. Произведен сравнительный анализ показателей автомобиля, работающего на дизельном и газомоторном топливе.*

*Ключевые слова: ДВС, СПГ, КПП, ГМТ, КПД, наддув, шеститактный режим работы, экологичность, мощность.*

В настоящее время остро стоит вопрос поиска новых альтернативных видов топлив. Это обусловлено следующими причинами: повышением требований экологических норм и, как следствие, увеличение штрафных санкций за их нарушение, а также высокая конечная стоимость горючего [1].

Использование газомоторного топлива (ГМТ) позволяет решить данные вопросы. Основными его разновидностями на рынке в настоящее время являются: компримированный природный газ (КПП), сжиженный нефтяной газ (СНГ) и сжиженный природный газ (СПГ). К их основным преимуществам можно отнести:

- низкую цену энергоносителя;
- экологичность топлива (отсутствие оксидов серы, твердых частиц, малая часть оксидов азота и двуокиси углерода при его сгорании);
- пониженный шум. За счет лучшей гомогенизации топливной смеси, двигатели на газе работают тише на 2-3 дВ бензиновых аналогов;
- повышенный срок службы моторного масла;
- высокое октановое число.

Однако, при использовании двигателя на ГМТ, мы сталкиваемся с комплексом проблем, которые ограничивают применение данного вида топлива. Одной из таких является падение мощностных характеристик двигателя. При использовании природного газа в качестве топлива, мощность силовой установки снижается примерно на 8-10%.

Падение мощности двигателя связано с меньшей энергетической плотностью газа по сравнению с традиционными видами нефтяных топлив, этот параметр составляет 48,15 МДж/кг, что является 60% от дизельного топлива, и 70% от бензина.

Минимизация данных потерь становится наиболее приоритетной задачей, так как её значение определяет конечные тягово-мощностные показатели двигателя.

Есть достаточное количество способов повышения КПД двигателя, однако имеет смысл выделить несколько наиболее эффективные из них:

1. Повышение массового наполнения в цилиндрах.

Ключевым механизмом, повышающим данный показатель, – является использование наддува. Он позволяет значительно повысить мощность силовой

установки до 20-45%. Также, использование турбонаддува позволяет достичь 55% КПД на примере дизельного двигателя [2].

## 2. Изменение тактности работы двигателя.

Используя СПГ, мы имеем возможность применить, отличный от четырехтактного, режим работы двигателя. Это становится возможным благодаря регазификации СПГ в камере сгорания. Тем самым, достигается работа двигателя по шеститактному циклу, где последующие 2 осуществляются за счёт энергии расширяющихся паров топлива.

Это способ, который имеет очень сложную схему использования, но помогает значительно повысить КПД теплового двигателя, улучшить его экологические показатели и снизить тепловые потери.

Уникальность данного способа заключается в чередовании холодных/горячих тактов работы, так как расширение СПГ в камере сгорания (КС) происходит за счёт отбора тепла от нагретых элементов, тем самым уменьшая необходимую мощность системы охлаждения [3].

Поглощение тепла происходит при последующем нагревании паров холодного газа до температуры продуктов сгорания, оставшихся в цилиндре (приблизительно 800 С). При испарении СПГ в объеме КС возникает избыточное давление, которое приводит в движение поршень, совершая полезную работу.

Исходя из описанного выше, – наиболее эффективным методом повышения КПД можно назвать использование шеститактного цикла работы двигателя. При его использовании достигается: сохранение экономических и экологических показателей работы ДВС; повышается КПД установки; улучшаются тягово-мощностные характеристики. По этой причине дальнейшее исследование данного вопроса, является приоритетным для создания эффективных двигателей, работающих на ГМТ.

### **Список литературы:**

1. Шорохов А.Д., Смелик А.А., Артюхов С.А., Кривенко Е.С. Анализ и перспективы мирового рынка СПГ // Вестник современных исследований 03 (30) 2019.
2. Патархальцев, Н.Н. Наддув двигателей внутреннего сгорания: Учеб. пособие. /Н. Н. Патархальцев. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 319с.
3. Патент РФ № 2005118257/06, 27.03.2007. Способ работы двигателя внутреннего сгорания с охлаждением сжиженным газом // Патент России №2296233. 2005. Бюл. №9. / Лохоткин С.В.

*This article discusses the issues of increasing efficiency in internal combustion engines. Various options for improving performance are offered. A comparative analysis of the performance of a car running on diesel and gas engine fuel is made.*

*Key words: Engine, LNG, CNG, gas turbine engine, efficiency, pressurization, six-stroke operation mode, environmental friendliness, power.*

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧАСТОТНО-ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕГРИРУЮЩЕГО И АПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗВЕНЬЕВ

*Нестеренко В.А., Сабанин В.Р.*

*Московский энергетический институт, Москва*

*В статье рассматриваются особенности частотно-широотно-импульсной модуляции при использовании интегрирующего и аperiodического звеньев.*

*Ключевые слова: частотно-широотно-импульсная модуляция, регуляторы, преобразователи, автоматизация.*

Основной особенностью частотно-широотно-импульсной модуляции (ЧШИМ), в отличие от широко-импульсной модуляции (ШИМ), является не только коэффициент заполнения импульсов (скважность)  $\gamma$ , но и частота этих импульсов, зависящих от входного сигнала [1-2]. Данный сигнал является разницей между задающим сигналом и выходным, что обеспечивает различную частоту подачи импульсов только в те промежутки времени, когда изменяется задающий сигнал.

ЧШИМ лежит в основе информационных и силовых развёртывающих преобразователей (РП), которые широко применяются в системах управления электроприводами и технологической автоматике. Стоит также отметить, что данная модуляция часто применяется в космической промышленности для управления углом поворота толкателей спутников. Это объясняется простой технической реализации подобной модуляции, при которой обеспечивается устойчивая коммутация силовых ключей с практически неограниченным диапазоном регулирования. В динамическом отношении ЧШИМ является сложным нелинейным звеном, имеющим признаки пропорционального и запаздывающего звеньев [2].

Целью данной работы является исследование особенностей ЧШИМ при использовании интегрирующего и аperiodического звеньев. Структурные схемы представлены на рисунке 1.

Параметрами данных схемы являются: постоянная времени  $T_I$  И-звена, постоянная времени  $T_A$  и коэффициент усиления  $K_A$  А-звена, уровень сигнала на выходе релейного элемента  $\pm A$ , время включения и выключения релейного элемента  $U_{on}$  и  $U_{off}$ , а также их разница  $\Delta = U_{on} - U_{off}$  – зона нечувствительности.

На вход ЧШИМ (рис. 1,а) подаётся постоянный сигнал  $y_{обp}(t) = x$ . Во время паузы сигнал на выходе релейного элемента  $z(t) = 0$  и будет оставаться таким до достижения сигналом на выходе интегратора значения  $\Delta$ .

При достижении сигналом на входе значения  $\Delta$  релейный элемент изменит своё состояние на  $z(t) = +A$ , и сигнал на выходе интегратора начнёт уменьшаться до нуля. Время, за которое он достигнет нуля, является длительностью импульса  $\tau^И$ .

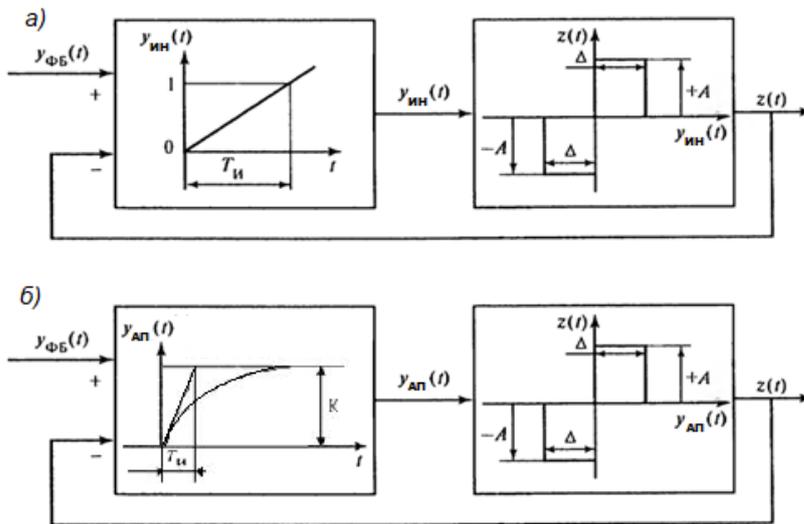


Рисунок 1. Структурная схема частотно-широтно-импульсного модулятора с интегрирующим (а) и аperiodическим (б) звеном

Данный ЧШИМ генерирует последовательность импульсов с частотой и со скважностью, пропорциональной уровню сигнала на его входе. Параметр его настройки, т.е. минимальная длительность импульса, устанавливается с помощью зоны нечувствительности релейного элемента ЧШИМ  $\Delta$ .

Процесс формирования сигнала ЧШИМ с И-звеном поясняется на рисунке 2,б.

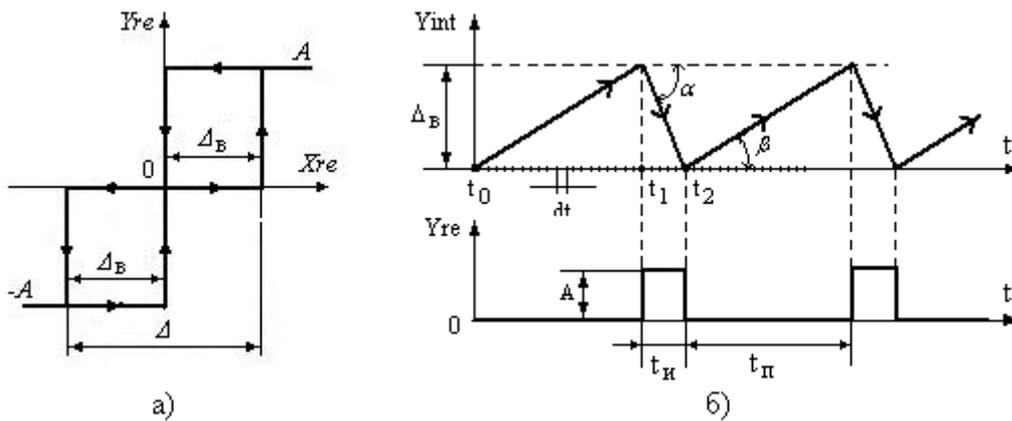


Рисунок 2. а) характеристики РЭ; б) формирование сигнала ЧШИМ

Выходной сигнал  $Y_{re}$  может иметь три состояния:  $\{-A; 0; A\}$ . Здесь  $A = 100\%$ . Переменная  $Y_{re}$  является выходным сигналом ЧШИМ.

При подаче сигнала  $Y_r$  от РБ на вход интегратора  $X_{int}$  действует сигнал  $Y_s$  с выхода сумматора:  $Y_s = Y_r - Y_{re}$ . На интервале времени  $[t_0; t_1]$  релейный элемент выключен ( $Y_{re}=0$ ), происходит интегрирование входного сигнала  $X_{int} = Y_{re}$ . Сигнал на выходе интегратора  $Y_{int}$  изменяется от нуля до  $\Delta_B$  со скоростью  $V_1 = \text{tg}\beta = Y_r$ . Формируется пауза продолжительностью

$$t_{II} = \Delta_B / V_1 = \Delta_B / Y_r \quad (1)$$

На интервале времени  $[t_1; t_2]$  после срабатывания РЭ ( $Yr = A$ ) происходит интегрирование разности сигналов  $X_{int} = Y_s = Y_r - A$ .

Формируется импульс продолжительностью

$$t_{II} = \Delta_B / (A - Y_r) \quad (2)$$

Минимальная длительность импульса  $t_{и.мин}$  определяется из условия  $Y_r \ll A$ , что дает следующее выражение:

$$t_{и.мин} = \Delta_B / A \quad (3)$$

Коэффициент заполнения импульсного сигнала  $\gamma$  зависит от отношения  $\frac{t_{II}}{t_{и}}$ . При  $A=100$  получаем выражение для  $\gamma$ , %:

$$\gamma = 100 / [1 + (t_{II} / t_{и})] = Y_r \cdot 100 / A, \text{ т.е. } \gamma = Y_r. \quad (4)$$

Таким образом, приведенная структура ЧШИМ обеспечивает формирование импульсного сигнала  $z(t)$ , коэффициент заполнения которого  $\gamma(t)$  равен входному сигналу  $Y_r(t)$ , выраженному в %.

Формирование сигнала ЧШИМ с А-звеном схоже с предыдущим примером. Главным отличием является А-звено, которое представляется как фильтр.

Продолжительность импульса  $t_{и}$ :

$$t_{и} = -T_A \ln \left( 1 + \frac{\Delta}{(KX - A) - U_{он}} \right). \quad (5)$$

Продолжительность паузы  $t_{II}$ :

$$t_{II} = -T_A \ln \left( 1 - \frac{\Delta}{KX - (U_{он} - \Delta)} \right). \quad (6)$$

Минимальная длительность импульса  $t_{и.мин}$ :

$$t_{и.мин} = -T_A \ln \left( 1 - \frac{\Delta}{KA} \right). \quad (7)$$

В модели с И-звеном величина Step обозначает продолжительность импульса в процентном соотношении от периода подачи импульсов, величина  $t_{имп}$  является порогом срабатывания реле  $\Delta_B = t_{имп} \cdot A = t_{имп} \cdot 100$ .

На рисунках 3-4 приведены процессы при испытании ЧШИМ при сигнале Step=20%,  $t_{имп}=0.1$ .

Рассмотренные ЧШИМ с интегрирующим и апериодическим звеном имеют несколько особенностей работы, которые были получены от особенностей указанных звеньев. И-звено реагирует на малейшее изменение входного сигнала, что приводит к высокой точности работы ЧШИМ, но к низкой помехоустойчивости. А-звено является идеальным фильтром, но сложная нелинейная характеристика приводит к большой погрешности при настройке скважности ЧШИМ для постоянного входного сигнала.

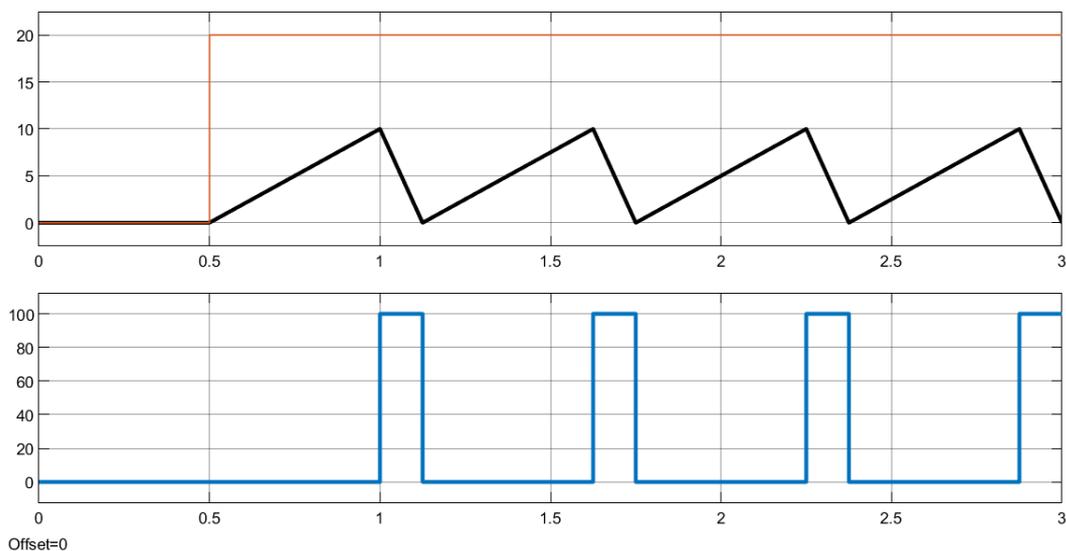


Рисунок 3. Графики процессов при испытании модели ЧШИМ с И-звеном

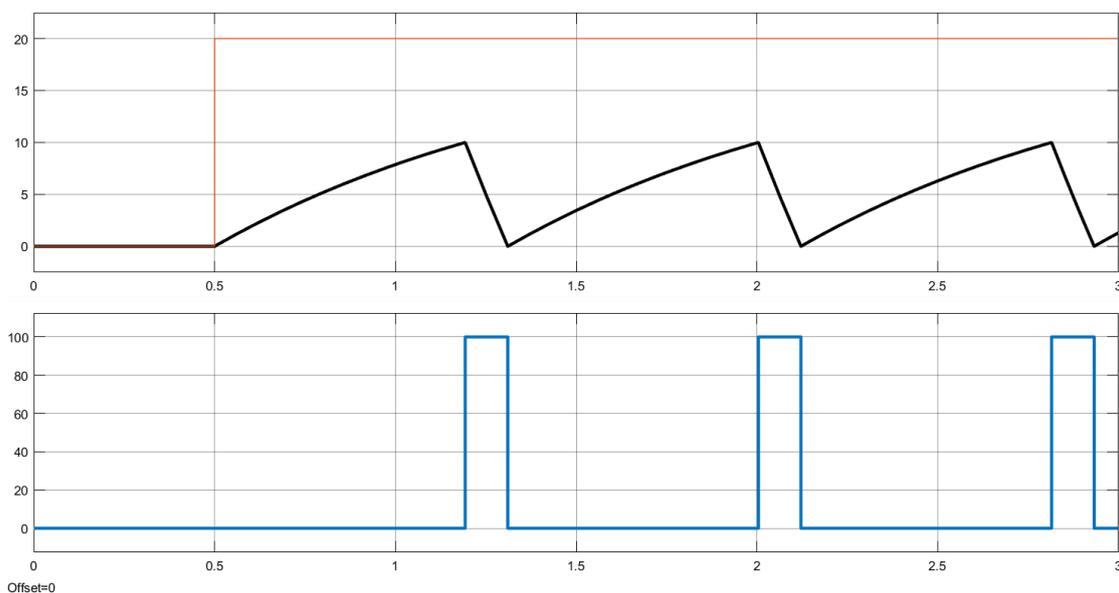


Рисунок 4. Графики процессов при испытании модели ЧШИМ с А-звеном

### Список литературы:

1. Нестеренко В.А., Сабанин В.Р. Исследование особенностей Частотно-Широтно-Импульсной модуляции в системах автоматического управления // РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА: Тез. Докл. – М., 2019. – с.901.
2. Андрюшин А.В. Управление и инноватика в теплоэнергетике: учебное пособие / А.В. Андрюшин, В.Р. Сабанин, Н.И. Смирнов. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. – 392 с.: ил.

*The article discusses the features of pulse-frequency pulse-width modulation using integrating and aperiodic links.*

*Key words: pulse-frequency pulse-width modulation, regulators, converters, automation.*

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРБУШИ

*Патиева А.М., Гречка П.Е., Мотрич С.А., Чернявская Ю.Н.,  
Прокопенко В.В.*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,  
Краснодар*

*В данной статье рассматривается биологическая ценность мяса горбуши и её технологические свойства. Также нами рассмотрено влияние горбуши на организм человека.*

*Ключевые слова: сбалансированное питание, рыба, горбуша.*

Рыбные блюда в русской кухне готовят еще с древности. Рыбу широко используют для приготовления закусок, супов, вторых блюд. Кроме того, готовят рыбные кулинарные продукты: малосольную рыбу, созревающую при посоле (лососевые, сельдевые рыбы), рыбу холодного и горячего копчения, а также балычные изделия.

Биологическая и пищевая ценность рыбы состоит в том, что она является источником: легкоусвояемого жира, полноценного белка, содержит большое количество различных минеральных элементов, богата жирорастворимыми витаминами;

Благодаря небольшому содержанию соединительной ткани рыба после высокотемпературной обработки приобретает нежную консистенцию, легко переваривается организмом человека и отлично усваивается.

Филе рыбы содержит полноценные белки. Белок составляет около 15-19% съедобной части рыбы, сбалансирован по аминокислотам. В нем достаточно высокое содержание метионина, лизина, триптофана, что делает рыбу необходимой в детском питании. В сравнении с мясом в рыбе в 6 раз меньше соединительной ткани, что обеспечивает ее быстрое разваривание.

Количество жира может изменяться в зависимости от вида, которые подразделяются на: тощие (до 3%) - минтай; умеренно жирные (3-8%) - горбуша; жирные (8- 20%) - лосось; очень жирные (более 30%) - минога, угорь и др. Благодаря повышенному содержанию полиненасыщенных жирных кислот (арахиноновой и др.) жирорастворимых витаминов А, D, витаминов группы В, жир рыбы обладает большой биологической ценностью. Особенно высоко содержание полиненасыщенных жирных кислот в жире печени трески. Жиры у рыб с легкостью подвергаются порче, быстро окисляются, в связи с этим рыба и рыбопродукты должны храниться при пониженных и невысоких температурах.

Горбуша — это промысловая рыба, которая относится к семейству тихоокеанских лососей. Своим названием она «обязана» наросту, замеченному у

самцов в период нереста. Среда обитания рыб – холодные воды Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Мясо горбуши очень полезно для человеческого организма, потому как содержит большой спектр эссенциальных веществ (витаминов, белковых структур, микроэлементов, жирных кислот). При регулярном употреблении рыбы активизируется мозговое кровообращение, улучшается состояние дермы, укрепляется костная ткань и повышается настроение. Кроме этого, снижается вероятность развития язвы желудка, диабета, гипертонии, гипотериоза, аллергических заболеваний.

В 100 граммах мяса горбуши содержится от 140 до 170 Ккал, в зависимости от способа приготовления, что указывает на диетический характер продукта. Диетологи советуют ее употреблять людям, которые склонны к набору лишнего веса.

Наличие в мясе рыбы до 60 % аминокислот, позволяет долго оставаться сытым и не чувствовать голода.

В горбуше полезно не только мясо, но и икра. Она богата такими веществами, как Са, тиамин, Р, F, Fe и К. Не менее полезными считаются молоки. Этот продукт также богат белком, жирами и аминокислотами. Кроме этого, в молоках есть витамины группы В, а также С, А, Е и РР. Молоки лосося считаются более полезными по сравнению с другими видами рыб, так как в них присутствуют соединения, которые активизируют работу иммунной системы.

Это одна из ценнейших промысловых рыб. Горбуша обладает наиболее высоким темпом роста по сравнению с другими тихоокеанскими лососями. К лету второго года жизни она созревает при длине в среднем 47-50 см. Самцы горбуши крупнее самок. Самые крупные из них имеют длину тела — 68 см и массу — 3,8 кг.

Рыба, которая находится в стадии нагула, без признаков брачного периода содержит высокую удельную массу съедобных частей тела. В зависимости от сезона вылова рыбы и от степени развития брачных изменений у горбуши наблюдается увеличение массы головы и внутренних органов от начала к концу ходы рыбы.

Состав мяса в зависимости от степени развития брачных изменений, меняется, к концу года оно становится менее технологически приемлемым, пределы измерений представлены в таблице.

Таблица 1. Пределы составных частей тушки горбуши

Части тела	Пределы изменений, в % к массе рыбы
Голова	10,9-15,4
Внутренности	6,4-16,3
Молоки	2,4-6,8
Сердце	1,5-3,8
Тушка	69,9-74,3
Плавники и хвост	2,0-2,8

Анализ литературных данных свидетельствует, что горбуша является ценным пищевым продуктом, отличающимся мясом плотной консистенции, хорошими технологическими показателями, поэтому оно идеально подходит для варки, жарки, запекания, маринования и копчения.

В связи с этим нами продолжают исследования по разработке продуктов питания специального назначения с использованием мяса горбуши.

**Список литературы:**

1. Промысловые рыбы России. Том 1.-М.: ВНИРО, 2006.- 568с.
2. Казаков Р.В. Биологические основы разведения атлантического лосося.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-144с.
3. Повышение качества и безопасности мясного сырья для производства продуктов здорового питания - Тимошенко Н.В., Патиева С.В., Забашта Н.Н., Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. №52 С.236-240
4. Обоснование получения и качественная оценка свинины, прижизненно обогащенной нутриентами для использования в технологии продуктов питания функционального назначения — Тимошенко Н.В, Патиева С.В., Патиева А.М., Мартыненко Н.А., Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. №103. С. 1060-1069

*This article discusses the biological value of pink salmon meat and its technological properties. We also examined the effect of pink salmon on the human body.*

*Key words: balanced nutrition, fish, pink salmon.*

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАРПА

*Патиева А.М., Кирилюк Т.Н., Кирилюк А.Н., Зыкова А.В., Патиев И.С.,  
Рагимзаде Р.В.*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,  
Краснодар*

*В статье представлена биологическая ценность карпа, его усвояемость и технологические свойства. Рассмотрены полезные свойства мяса карпа и его влияние на организм человека.*

*Ключевые слова: рыба, карп, биологическая ценность, диетическое питание.*

Рыба относится к категории ценных пищевых продуктов. По питательности она сопоставима с лучшими сортами мяса, однако, более высокие показатели усвояемости позволяют применять рыбу в диетическом и детском питании, в качестве составной части рациона пожилых людей и людей, страдающих ожирением [1].

Для диетического и лечебного питания используется нежирная рыба (1-4 % жира), а также рыба средней жирности (содержание жира колеблется в диапазоне от 4 до 8 %). У рыб, которые проводят преимущественное время в пресноводных водоемах, содержание насыщенных жиров в жире составляет – 29,7 %, полиненасыщенных – 27,1 %, мононенасыщенных жирных кислот – 43,2 %. К данной категории относятся: минтай, треска, путассу, хек, судак, щука, карп, лещ, сом и ставрида.

Обыкновенный карп относится к виду пресноводных лучеперых рыб семейства карповых. Является одной из популярных рыб, которых можно ежедневно увидеть среди продуктового ассортимента магазинов. Само название рыбы происходит от греческого «карпос», то есть плод, что свидетельствует о высоких показателях плодовитости этого представителя фауны [3].

Мясо карпа не жирное и не калорийное содержит на 100г: около 15,879 г белков; 5,284 г – жиров, 54,687 мг – холестерина; 0,054 г – омега-3; 1,277 г – золы; 0,284 г – омега-6; 77,343 г – воды.

Калорийность карпа зависит от особенностей его кулинарной обработки. Так, в порции этой рыбы весом 100 г содержится в сырой – 111,704 ккал, запеченной – 123,908 ккал, отварной – 101,484 ккал, жареной – 197,109 ккал, маринованной – 137,806 ккал, тушеной – 109,683 ккал, консервированной – 141,672 ккал.

Мясо карпа содержит до 16 % быстроусвояемых белков с прекрасно сбалансированным составом аминокислот. Благодаря этим характеристикам, карп может быть включен в диетическое меню, являясь основным источником протеина. Энергетическая ценность ухи из карпа – 43,271 ккал.

Карп является природным источником кобаламина, йода, железа и других полезных нутриентов, которые оказывают нормализующее влияние на работу системы кроветворения. При потреблении на постоянной основе приготовленных из карпа блюд происходит постепенное снижение риска развития анемии и других опасных

заболеваний крови. Содержащиеся в филе карпа магний, калий и иные нутриенты оказывают укрепляющее воздействие на сосуды и сердечную мышцу, снижая риск развития кардиологических сбоев, а йод, поступающий в пищеварительный тракт вместе с мясом карпа, стимулирует выработку тиреоидных гормонов и предупреждает развитие заболеваний щитовидной железы. Йод также оказывает стимулирующее воздействие на интеллектуальное развитие детей, а также способствует более быстрому восстановлению организма после повышенных умственных нагрузок.

Регулярное потребление этой рыбы способствует ускоренному выведению ядов, шлаков и избытка вредного холестерина из организма.

Кальций, фосфор и иные полезные микроэлементы, которые в большом количестве содержатся в мясе карпа, укрепляют костные ткани, сокращают время срачивания переломов переломов и других травм, а также помогают предотвратить развитие остеохондроза.

Мясо карпа – настоящий клад витаминов. В порции этой рыбы весом 100 г содержится: ретиноловый эквивалент (А) – 19,804 мкг, кобаламин (В12) – 1,447 мкг, пантотеновая кислота (В5) – 0,186 мг, аскорбиновая кислота (С) – 1,489 мг, тиамин (В1) – 0,137 мг, кальциферол (D) – 24,687 мкг, пиридоксин (В6) – 0,168 мг, токофероловый эквивалент (Е) – 0,491 мг, рибофлавин (В2) – 0,053 мг, филлохинон (К) – 0,097 мкг, фолаты (В9) – 9,288 мкг, ниациновый эквивалент (РР) – 5,492 мг, холин (В4) – 64,836 мг [2].

Пользу организму приносят витамины группы В, в достаточном количестве присутствующие в филе карпа, которые ускоряют метаболические процессы, нормализуют работу нервной системы.

Антиоксиданты, содержащиеся в карпе, помогают организму защитить клетки от разрушительного действия свободных радикалов. Регулярное потребление филе этой рыбы позволяет снизить вероятность развития раковых заболеваний, замедлить процессы старения.

Литературные данные свидетельствуют о том, что систематическое потребление этой рыбы способствует приведению в норму уровня сахара в крови, поэтому ее рекомендуют включать в рацион людям, страдающим диабетом.

Карп богат веществами, укрепляющими иммунитет и помогающими организму восстанавливаться после изнурительных болезней, длительного пребывания в стрессовых ситуациях, серьезных физических нагрузок.

Проведенная нами разделка тушек для определения массовых характеристик основных и вторичных продуктов и отходов, формирующихся при разделке прудовых рыб, показала, что во всех случаях наибольший массовый выход имела мышечная ткань – 67,8 %, не съедобные части составили 29,14 % (табл.).

Таблица 1. Средний выход частей после разделки рыбы, %

Наименование рыбы	Количество	Филе	Шкурка	Голова	Кость	Потроха
Карп	3	67,8	3,4	16,2	5,4	7,2

Проведенный нами анализ литературных данных свидетельствует, что мясо карпа обладает высокой биологической ценностью, а также хорошими технологическими свойствами, что повышает его ценность в качестве сырья для производства продуктов питания специального назначения.

Работа по разработке продукта питания на основе мяса рыбы продолжается

#### **Список литературы:**

1. Лисовицкая Е. П. Перспективы развития рыбной промышленности / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, А. М. Патиева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сбор. статей по матер. 72-й научно-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – Краснодар, 2017. – С. 375-376.

2. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и объектов водного промысла. Качество и безопасность : учеб.- справ. Пособие /В. М. Поздняковский, О. А. Рязанова, Т. К. Каленик, В. М. Дацун. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 311 с.

3. <https://onwomen.ru/karp.html>

*The article presents the biological value of carp, its digestibility and technological properties. The useful properties of carp meat and its effect on the human body are considered.*

*Key words: fish, carp, biological value, dietary food*

# **АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МИНИМИЗАЦИИ ОБЩЕЙ ОШИБКИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

**Султанов М.Б.**

*Научно-технический центр «АО Узбекэнерго», Ташкент*

*В статье приводится алгоритм решение задачи минимизации общей ошибки планирования потребления топливно-энергетические ресурсов(ТЭР) основано на корректировке значений фактического потребления ТЭР предприятием в целом.*

*Ключевые слова: алгоритм, управление, задача, топливно-энергетические ресурсы, система.*

Современное нефтегазодобывающие предприятие представляет собой сложную многоуровневую систему, функционирование которой определяется характером взаимосвязей между ее элементами, внешними и внутренними факторами. Вследствие этого задача управления потреблением ТЭР на нефтегазодобывающем предприятии должна решаться комплексно как путем детального анализа потребления ТЭР производственных участков, так и с использованием алгоритмов управления потреблением ТЭР в целом по предприятию. Представление нефтегазодобывающего предприятия в виде многоуровневой системы позволяет отразить особенности каждого уровня управления. Координация уровней системы должна осуществляться таким образом, чтобы элементы нижнего уровня способствовали достижению целей все более высокого уровня.

Важнейшими комплексными задачами в системе управления являются задачи энергетического планирования и расчет плановых потреблений энергоресурсов. Энергетическая политика предприятий нефтегазовой отрасли во многом зависит от качества их перспективного, стратегического, текущего и оперативного энергетического планирования, которые тесно связаны с проведением энергетического анализа и определением базовых критериев. А также зависит от показателей энергетической результативности, постановки целей, задач и разработки планов мероприятий, необходимых для достижения результатов по улучшению энергетической результативности в соответствии с энергетической политикой предприятия [1, 2].

В этой связи разработка управленческих решений в оперативном энергетическом планировании становится актуальной, поскольку при планировании возникает потребность нахождения и принятия управленческих решений для реализации поставленных целей с рациональными распределениями энергоресурсов, минимальными издержками и потерями. В ходе энергетического планирования предприятия необходимо достижение полного объема производства и занятости имеющихся ресурсов, что в свою очередь предполагает оптимальное использование энергоресурсов, производственных фондов, материальных запасов, рабочего времени,

технологических методов, денежных средств, информационных возможностей и других факторов.

Существующие методики планирования основываются на статистическом анализе временных рядов потребления ТЭР. Недостатком данного подхода является то, что здесь анализируются только внешние для потребителей факторы, влияющие на потребление ТЭР.

Задача планирование ТЭР должна решаться комплексно как путем детального анализа потребления ТЭР производственных участков, так и с использованием алгоритмов управления потреблением ТЭР в целом по предприятию. В соответствии с этим в работе предложены алгоритмы решения задачи минимизации общей ошибки управления потреблением ТЭР предприятием [3, 4].

Шаг 1: Задается начальное значение коэффициента регуляризации  $\alpha_T$ .

Шаг 2: Методом наименьших квадратов решается система уравнений вида:

$$S_{it} = a_{i0}^* + a_{i0} Q_{it}, \quad i \in [1; N_{ИЧБ}], \quad t \in [1; N_t], \quad (1)$$

где  $Q_{it}$  - количество продукции, произведенной  $i$ -ым производственным подразделением за  $t$ -ый интервал времени;  $S_{it}$  - преобразованный удельный расход ТЭР  $i$ -го производственного подразделения за  $t$ -ый интервал времени согласно соотношению:

$$S_{it} = \ln(w_{it});$$

$a_{i0}^*$  - преобразованный коэффициент  $a_{i0}$  согласно соотношению:

$$a_{i0}^* = \ln(a_{i0});$$

$N_{ИЧБ}, N_t$  - количество соответственно производственных подразделений и интервалов времени.

Система уравнений (1) получена на основе следующей экспоненциальной зависимости:

$$w_{it} = \exp(a_{i0} + a_{i1} Q_{it}),$$

где  $w_{it}$  - удельный расход ТЭР  $i$ -го производственного подразделения предприятия за  $t$ -ый интервал времени.

Шаг 3: Вычисляются значения регулярных коэффициентов  $a_0^r, a_i^r$  по соотношениям:

$$a_i^r = \frac{w_{iT} + a_{i1} ER_{iT}}{ER_{0T}^r};$$

$$a_0^r = \ln(ER_{0T}^r) - \sum_{i=1}^{N_{ИЧБ}} a_i^r ER_{iT},$$

где  $w_{iT}, ER_{iT}$  - соответственно удельный и полный расход ТЭР для  $i$ -го производственного подразделения в терминальной точке прогноза  $t_T$ ;  $ER_{0T}^r$  - расход

ТЭР для предприятия в целом в терминальной точке прогноза  $t_T$ , определяемый по соотношению:

$$ER_{0T}^r = \sum_{i=1}^{N_{ИЧБ}} ER_{iT}$$

Шаг 4: Методом Гаусса решается система уравнений:

$$(1 - \alpha_T) \sum_{j=0}^{N_{ИЧБ}} c_{ij} a_j + \alpha_T a_i = (1 - \alpha_T) d_i + \alpha_T a_i^r, \quad i \in [0; N_{ИЧБ}],$$

где

$$c_{ij} = M_t \{ Q_{it}^P Q_{jt}^P \};$$

$$d_i = M_t \{ \ln(ER_{0t}^P) Q_{it}^P \}.$$

где  $ER_{0t}^P$  - фактическое значение потребления ТЭР предприятием за  $t$ -ый интервал времени;  $Q_{it}^P$  - фактическое значение количества продукции, произведенной  $i$ -ым производственным подразделением за  $t$ -ый интервал времени.

Шаг 5: Определяется значение общей ошибки прогноза потребления электроэнергии (при значениях коэффициентов  $a_i$ , определенных в шаге 4 настоящего алгоритма) по соотношению:

$$A_0^k = M_t \left\{ \left[ \ln(ER_{0t}^P) - \sum_{i=0}^{N_{ИЧБ}} a_i Q_{it}^P \right]^2 \right\}. \quad (2)$$

Шаг 6: Вычисленное в шаге 5 значение общей ошибки прогноза потребления электроэнергии на настоящей итерации сравнивается с аналогичным значением, полученным на предыдущей итерации  $A_0^k$  алгоритма  $A_0^{k-1}$ . Если  $A_0^k < A_0^{k-1}$ , то осуществляется переход к шагу 7. В противном случае необходимо вернуться к значениям переменных на предыдущей итерации и перейти к шагу 8. В случае первой итерации алгоритма сравнение не выполняется, а сразу осуществляется переход к шагу 7.

Шаг 7: Изменяется значение коэффициента регуляризации  $\alpha_T$  и осуществляется переход к шагу 4.

Шаг 8: Конец алгоритма.

В результате действий согласно приведенному выше алгоритму определяются значения коэффициентов  $a_i$  для каждого  $i$ -го производственного подразделения предприятия, при которых квадрат общей ошибки (2) прогноза потребления ТЭР предприятием в целом является минимальным.

### **Список литературы:**

1. Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для студентов высших учебных заведений / Б.И. Кудрин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005. - 672 с.
2. Тихонов, Э.Е. Методы прогнозирования в условиях рынка: Учебное пособие / Э.Е. Тихонов. - Невинномысск, 2006. - 211 с.
3. Weron, R., Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A Statistical Approach/ Weron R. - New York: Wiley Finance, 2006. - 178 p.
4. Никифоров, Г.В. Энергосбережение и управление энергопотреблением в металлургическом производстве/ Никифоров Г.В. - М.: Энергоатомиздат, 2004. - 480 с.

# СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ НА СКЛАДЕ АВИАТОПЛИВА

*Селезнев С.В., Кушнарченко И.Г.*

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала  
авиации Б.П. Бугаева, Ульяновск*

*Предложена система очистки сточных вод основными элементом которой является автоматизированная установка.*

*Ключевые слова: очистка, сточные воды, нефтепродукты.*

Экологическая безопасность является составляющей национальной безопасности.

Высокие концентрации нефтепродуктов, возникающие в ходе технологических процессов на складах авиатопливообеспечения способны нанести урон окружающей среде. Для обеспечения экологической безопасности районов размещения объектов нефтепродуктообеспечения необходимо внедрять автоматизированные системы очистки сточных вод от нефтепродуктов.

Выбор канализационной схемы и состава очистных сооружений должен производиться исходя из мощности предприятия, количества образующихся сточных вод, их загрязненности и места сброса, требований контролирующих органов к качеству очистки. Внедрение новых способов и средств очистки сточных вод от нефтепродуктов актуально также в связи с сегодняшним состоянием объектов авиационных складов горючего [1].

Для очистки сточных вод от нефтепродуктов с территории авиационных складов ГСМ мы предлагаем применение автоматизированной установки очистки сточных вод от нефтепродуктов, которая представлена на рисунке 1.

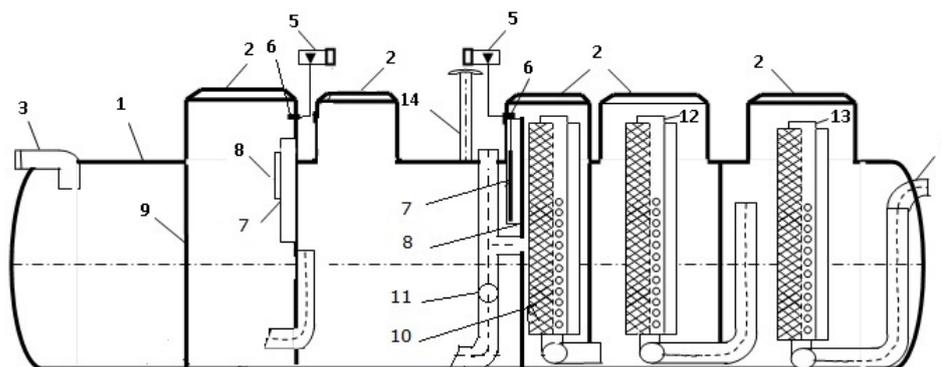


Рисунок 1. Автоматизированная установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов.

Установка состоит из: 1 – корпус; 2 – люки обслуживания; 3 – входная труба; 4 – выходная труба; 5 – коробка сигнализации; 6 – распределительная коробка; 7 – датчик сигнализатора наличия нефтепродуктов; 8 – труба для откачки нефтепродуктов; 9 –

лестница; 10 – коалесцентный фильтр; 11 – поплавок с хлопушкой; 12 – фиброльный фильтр; 13 – угольный фильтр; 14 – вентиляционный патрубок.

Очистка сточных вод в данной установке происходит следующим образом: поток сточной воды попадает в первую камеру – отстойник-песколовка, где происходит осаждение частиц, имеющие высокую гидравлическую крупность на дно камеры. Осадок и песок из этой камеры рекомендуется убирать не реже двух раз в год или по мере его накопления. Осадок из отстойника удаляется под гидростатическим давлением и с помощью различных механизмов [2].

В первой камере часть нефтепродуктов всплывает на поверхность, а вода через патрубок поступает во вторую камеру. В камере установлен датчик сигнализатора и включения насоса для откачки нефтепродукта.

Во второй камере размещен патрубок, внутри которого расположен поплавок. Поплавок рассчитан на плотность эмульсионного слоя между водой и нефтепродуктом. Поплавок поднимается только при наличии воды в камере, а отделившиеся нефтепродукты откачиваются через верхний патрубок с помощью насоса. Нефтепродукт будет скапливаться в данной камере, а вода будет поступать в третью камеру. В камере установлен датчик сигнализатора и включения насоса для откачки нефтепродукта. Осадок из этой камеры рекомендуется убирать по мере его накопления.

В третьей камере установлен коалесцентный фильтр, при помощи которого происходит отделение нефтепродуктов и воды. После очистки коалесцентным фильтром сточные воды попадают в четвертую и пятую камеры, где установлены высокоэффективные сорбционные фильтры из Фиброила и активированного угля. После прохождения всех ступеней очистки степень очистки сточной воды добудет достигать 0,05 мг/л [3].

Таким образом, использование автоматизированной установки для очистки сточных вод на авиационных складах горючего сократит до минимума загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, тем самым повысит экологическую безопасность районов размещения объектов нефтепродуктообеспечения.

#### **Список литературы:**

1. Селезнев С.В. Обеспечение экологической безопасности на авиационных складах горючего / С. В. Селезнев, А. А. Подгорнов, Л. А. Нигматуллина // Научный вестник УВАУ ГА(И). – 2015. – № 7.
2. Селезнев С.В. Внедрение новых установок для очистки сточных вод на базах нефтепродуктообеспечения/ С.В. Селезнев, А.В. Фесин, А.В. Сурков, И.С. Шевчук // Ежемесячный научный журнал «Молодой ученый», 2011. – №4.
3. Селезнев С.В. Установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов / С. В. Селезнев, А.С. Дмитриев, А.С. Москальонов, С.А. Салмин, В.Е. Балыков, Д.В. Раченко // Ежемесячный общественный научно-технический журнал «Экология и промышленность России», 2009.

*A wastewater treatment system is proposed whose main element is an automated installation.  
Key words: treatment, sewage, oil products.*

# ПРОЦЕССЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДНО-СПИРТОВЫХ СМЕСЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРАКТИВНЫХ АГЕНТОВ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

*Клинов А.В., Малыгин А.В., Хайруллина А.Р.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет*

*Представлены результаты исследований азеотропных смесей этанол–вода, пропанол–вода, изопропанол–вода, ацетон–метанол при атмосферном давлении в присутствии имидазольных ионных жидкостей, также рассмотрены аминокэфир борной кислоты.*

*Ключевые слова: : фазовое равновесие пар–жидкость, спирт, ионная жидкость, UNIFAC*

Процессы разделения водно-спиртовых смесей широко встречаются во многих отраслях промышленности, в том числе химической, нефтехимической, пищевой и др. В настоящее время для их проведения в основном используются процессы перегонки или ректификации. Как правило, водно-спиртовые смеси являются существенно неидеальными, часто образуют азеотропы, поэтому разделение таких смесей ректификацией связано с известными трудностями. Одним из вариантов решения данной проблемы является использование экстрактивной ректификации, добавление дополнительного компонента в разделяемую смесь изменяет условия термодинамического равновесия пар–жидкость, обеспечивая таким образом повышение эффективности разделения исходной смеси или выделения из нее целевого компонента. Экстрактивный агент должен удовлетворять следующим требованиям: значительно увеличивать относительную летучесть компонентов исходной смеси или разрушать азеотроп; быть нелетучим; легко регенерироваться; быть термически стабильным, неагрессивным, нетоксичным.

В последнее время большой интерес как к потенциальным экстрагентам проявляется к группе веществ, называемых ионными жидкостями (ИЖ), которые, благодаря особенностям своих свойств, имеют широкие перспективы применения в промышленных технологиях. ИЖ, как правило, представляют собой соли, состоящие из органического катиона и неорганического (или органического) аниона с низкими (ниже 100°C) температурами плавления, молекулярное строение которых можно конструировать при синтезе, придавая им тем самым требуемые свойства, определяющие в конечном итоге различное термодинамическое поведение их растворов.

Применение ИЖ в качестве разделяющих агентов требует предварительных исследований их влияния на равновесие системы пар–жидкость водно-спиртовых растворов. Наиболее перспективным методом для таких исследований парожидкостного равновесия является метод групповых составляющих UNIFAC (UNIquac Functional-group Activity Coefficients). Выбор данного метода обусловлен его предсказательной способностью для ранее экспериментально не изученных систем [1].

Были проведены экспериментальные исследования парожидкостного равновесия в системе этанол-вода-[Emim][Cl]. Полученные результаты использованы для определения энергетических параметров группового взаимодействия групп OH и [mim][Cl], H<sub>2</sub>O и [mim][Cl] [1].

Исследовались влияние ИЖ с различными катионами и анионами на системы этанол-вода, пропанол-вода, изопропанол-вода, ацетон-метанол. Результаты расчетов показали, что для всех рассмотренных спиртов наблюдается следующая тенденция: чем меньше длина алкильной цепочки катиона ИЖ, тем выше фактор разделения  $\alpha$ , который уменьшается в ряду: [Mmim] > [Emim] > [Bmim] > [Hmim] > [Omim]. Также показано влияние аниона ИЖ на разделение азеотропных смесей спирт-вода: средний фактор разделения уменьшается в ряду: [DMP] > [BF<sub>4</sub>] > [Cl] > [SCN] > [CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>] > [BTf]. Следует отметить, что в случае вторичного спирта средний фактор разделения во всем диапазоне концентраций для аниона [BF<sub>4</sub>] будет выше, чем для [DMP]. Расчеты для азеотропной смеси ацетон-метанол показали, что средний фактор разделения уменьшается в ряду: [DMP] > [OTf] > [BF<sub>4</sub>] > > [PF<sub>6</sub>] > [BTf]. Независимо от того, вторым компонентом смеси является вода или ацетон, наилучший результат для первичных спиртов дает анион [DMP] [2].

Основным фактором, затрудняющим практическое использование ИЖ, является их высокая стоимость, поэтому были рассмотрены аналоги ИЖ, такие как аминоэфиры борной кислоты, получаемые на основе борной кислоты, триэтанолamina, ди и триэтиленгликоля (АЭБК), которые за счет формирования боратов образуют межмолекулярные комплексы. В результате в структуре АЭБК присутствуют разделенные в пространстве ионные пары, придающие этим соединениям свойства, присущие ИЖ. ИЖ на основе АЭБК являются экономически привлекательными, так как их синтез основан на использовании недорогих и доступных реагентов., что позволяет существенно снизить экономические затраты[3].

Проведенные экспериментальные исследования по фазовому равновесию пар-жидкость в системе этанол – вода – АЭБК показали, что разделительная способность АЭБК соответствует имидазольным ионным жидкостям с наибольшим влиянием на относительную летучесть этанола [4].

#### **Список литературы:**

1. Габдрахманова А.Р., Минибаева Л.Р., Малыгин А.В., Клинов А.В. Влияние молекулярного строения ионной жидкости на условия фазового равновесия смеси этанол-вода // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 7. С. 28-30.
2. Клинов А.В., Малыгин А.В., Минибаева Л.Р., Хайруллина А.Р. Расчет диаграмм фазового равновесия пар-жидкость для смесей спиртов с водой и ацетоном в присутствии имидазольных ионных жидкостей // Журнал физической химии. 2017. том 91. № 6. С. 979–985
3. Хайруллина А.Р., Малыгин А.В., Дулмаев С.Э., Сазонов О.О., Емелина О.Ю., Давлетбаев Р.С. Физико-химические свойства аминоэфира борной кислоты и его

водных растворов // Вестник Технологического университета. 2018. Т. 21. № 4. С. 58-62.

4. Weiwei Liu , Lingyan Cheng , Yumei Zhang , Huaping Wang, Mingfang Yu, The physical properties of aqueous solution of room-temperature ionic liquids based on imidazolium: Database and evaluation // Journal of Molecular Liquids. 2008. №140. P. 68–72

*The results of studies of azeotropic mixtures of acetone–methanol, ethanol–water, propanol–water, isopropanol–water at atmospheric pressure in the presence of imidazole ionic liquids and boric acid aminoesters are presented*

*Key words: vapor–liquid phase equilibrium, alcohol, ionic liquid, UNIFAC*

# ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА ИНДЕЕК В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Патиева А.М., Патиева С.В., Зыкова А.В., Кирилюк А.Н., Злищева Я.А.,  
Портянко Д.П.*

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Краснодар*

*В статье приводится обоснование использования мяса индеек в технологии мясных изделий. Изучаются качественные показатели и технологические свойства мяса индеек.*

*Ключевые слова: мясо индеек, убойный выход, белково-качественный показатель.*

Сегодня рынок мясного сырья достаточно разнообразен, доля потребления мяса птицы составляет три четверти от общего количества. В России ежегодно потребляют около 100 тыс. тонн мяса индейки, по состоянию на 2013 год производство мяса индейки увеличилось почти до 56%. В зарубежных странах потребляется от 9-15 кг мяса индейки на душу населения в год.

Целью нашей работы является — изучение качественных показателей и технологических свойств мяса индеек, обоснование использования мяса индеек в технологии мясных изделий.

В задачи исследований входило:

Определение убойного выхода, обваленного мяса и других продуктов убоя индейки, а также определение биологической ценности мяса индеек;

Объектами исследований являлись: мясо индеек и продукты убоя.

Исследования проводились на кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина.

Результаты взвешивания тушек после убоя представлены в таблице 1.

Таблица 1. Масса взвешивания тушек индеек, (г)

Показатель	min	max	Мср.
Живая масса	7715	8695	8168
Масса тушек	5600	6500	6035

После убоя индеек производилось взвешивание других продуктов убоя.

Результаты убойного выхода и выхода субпродуктов представлены в таблице 2

Таблица 2. Результаты убойного выхода и выхода субпродуктов

Показатель	Убойный выход, %
Выход тушки индейки	73,93
Выход субпродуктов:	
Сердце	4,16
Печень	12,23

Желудок	6,93
Крылья	20,92

Как видно из таблицы 2 убойный выход составил 73,93%, что является высоким показателем.

Результаты исследований химического состава мяса индеек белой широкогрудой породы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Физико-химический состав мяса индеек

Наименование показателей	Результаты анализа		
	min	max	Мср.
рН мяса	5,63	5,64	5,63
Массовая доля влаги, %	57,0	67,0	57,2
Массовая доля белка, %	19,06	19,08	19,29
Массовая доля жира, %	19,17	21,49	20,52
Массовая доля золы, %	0,80	0,80	0,83
Триптофан мг/100 г продукта	318,4	325	321,1
Оксипролин мг/100г продукта	46,0	50,0	48,0
Белково-качественный показатель	6,39	6,93	6,69

Таким образом, результаты исследований дают основание полагать, что мясо индейки обладает оптимальной биологической ценностью, белково-качественный показатель 6,69, что позволяет использовать мясо индейки в технологии мясных изделий для специального и лечебно-профилактического питания.

Выводы: проведены убой индеек, изучены технологические свойства мяса индейки: убойный выход тушки составил 73,93%, содержание белка в мясе составило 19,29%, содержание жира 20,52%. Определена биологическая ценность мяса индейки – 6,69. Пополнен банк данных по технологическим свойствам мяса индейки.

#### Список литературы:

1. Патиева, С.В. Технология мясных продуктов функционального и специального назначения : учеб.пособие / С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева. – Краснодар :КубГАУ, 2015. – 326 с.
2. Тимошенко Н.В. Рациональное использование биологически ценных продуктов убоя животных в мясных технологиях/ Н.В. Тимошенко, А.М. Патиева, С.В. Патиева, Н.А. Мартыненко//Молодой ученый.-2015.-№5-1(85). С.49-53
3. Патиева А.М. Обоснование медико-биологических и нутриентных требований к составу и качеству мясоконсервной продукции для диабетического питания людей /А.М. Патиева, С.В. Патиева, А. В. Пономаренко//Сборник статей по материалам 3 научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета.-2017.- С.119-123.

*The article provides a rationale for the use of Turkey meat in the technology of meat products.*

*The qualitative indicators and technological properties of Turkey meat are studied.*

*Key words: Turkey meat, slaughter yield, protein quality index.*

# О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ПОСТРОЕНИЮ ГИБРИДНЫХ МУЛЬТИРОТОРНЫХ ЛЕТАЮЩИМИХ ПЛАТФОРМ И УПРАВЛЕНИЮ ИМИ

*Гаврилин К.Б., Климов И.С., Шайкин Р.О.*

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва*

*Научный руководитель: Чемоданов В.Б., Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва*

*В статье: рассматриваются подходы к построению мультироторной платформы с разделением функций между двумя группами воздушных винтов, дано краткое физико-техническое обоснование подобной схемы, отмечены проблемы управления такой системой и возможные пути их решения, приведены результаты экспериментов с макетом системы.*

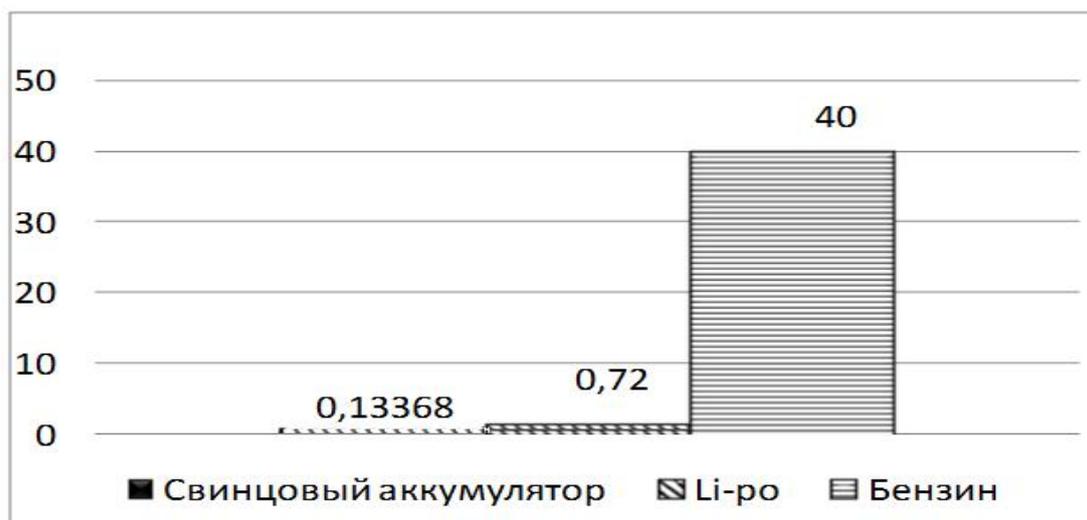
*Ключевые слова: мультироторная платформа, подъемная сила, воздушный винт, гибридная силовая установка, разделенная нагрузка.*

## Введение

Разработка теоретических основ построения летательных аппаратов (ЛА) с момента зарождения авиации всегда относилась к важным фундаментальным научным проблемам, при этом особую актуальность она приобретала в периоды возникновения и развития новых типов ЛА. Появление в начале 21 века летающих мультироторных платформ (МРП) и их активное практическое применение привело к необходимости научного обоснования возможных путей их совершенствования, в первую очередь - в направлении увеличения полетной массы, длительности и дальности полета, а также качества управления. В настоящей статье изложены некоторые подходы к решению ряда актуальных проблем в областях формирования технического облика, проектирования отдельных узлов и системы управления мультироторных летающих платформ с гибридной силовой установкой повышенной грузоподъемности, длительности полета и улучшенной управляемости. Учитывая современную тенденцию использования гибридных силовых установок на транспортных средствах, формирование научно обоснованных подходов к их использованию на мультироторном БЛА гибридного типа представляет особую актуальность в связи с тем, что на данном уровне развития техники самые лучшие аккумуляторы электрической энергии существенно уступают по удельной энергоемкости углеводородному топливу.

### 1. Сопоставление различных источников энергии

Появление электрических летательных аппаратов (ЛА) неразрывно связано с ростом плотности энергии в химических источниках тока. Так литиевые аккумуляторы имеют удельную энергоемкость в 4 раза больше, чем свинцово-кислотные [1, 2]. Вместе с тем, лучшие образцы химических источников тока пока значительно уступают углеводородному топливу по энергоемкости (рис. 1).



МДж/кг

Рисунок 1. Примерная плотность энергии в химических источниках тока и углеводородном топливе

По этой причине использование двигателя внутреннего сгорания (ДВС), хотя он имеет и меньший КПД, на борту МРП является радикальным средством увеличения ее грузоподъемности и длительности нахождения в воздухе. В настоящее время во многих странах, в том числе и в России, ведутся разработки, направленные на объединение в конструкции МРП достоинств квадрокоптера и энергетических показателей бензиновой силовой установки [3,4,5] Наметились два подхода к решению этой задачи. Первый базируется на преобразовании механической энергии ДВС в электрическую с помощью мощного генератора, который снабжает энергией электродвигатели воздушных винтов. Второй основан на разделении воздушных винтов на две группы – несущие и рулевые. Несущие винты приводятся в движение непосредственно от ДВС и создают основную компоненту подъемной силы. Рулевые винты вращаются быстродействующими электродвигателями и осуществляют угловую стабилизацию МРП. Эту схему построения гибридной МРП нами предложено называть [6] с «разделенной нагрузкой». По предварительным оценкам она позволяет снизить массу генератора до величины, необходимой для подзарядки сравнительно небольшого бортового аккумулятора.

## 2. Формирование технического облика мрп с разделенной нагрузкой

Летающие МРП представляют собой новый класс ЛА, появившийся в начале 21 века. Поэтому в отличие от других ЛА вертолетной схемы формирование рационального технического облика гибридной МРП представляет собой актуальную научно-техническую задачу. В частности, подлежит решению вопрос о числе воздушных винтов и соотношению сил тяги, создаваемых несущими и рулевыми винтами в схеме с разделенной нагрузкой.

Обратимся к формулам для силы тяги  $T$  воздушного винта и мощности  $N$ , подводимой к нему [7].

$$T = \alpha \rho n_c^2 D^4, \quad (2.1)$$

где  $n_c$  частота вращения воздушного винта,  $D$  - его диаметр,  $\alpha$  - коэффициент тяги,  $\rho$  - плотность воздуха.

$$N = \beta \rho n_c^3 D^5 \quad (2.2)$$

где  $\beta$  - коэффициент мощности.

Получим аналитическое выражение, связывающее диаметр винта и мощность, необходимую для его вращения. Исключив частоту вращения  $n_c$  из (2.1) и (2.2), будем иметь:

$$T = \alpha \rho^{1/3} \left( \frac{DN}{\beta} \right)^{2/3} \quad (2.3)$$

Из нелинейной зависимости (2.3) следует, что тяга  $T$  нарастает «медленнее», чем произведение потребной мощности  $N$  на диаметр винта. В частности, при фиксированной мощности несколько винтов небольшого диаметра в энергетическом отношении оказываются эффективнее, чем один большой воздушный винт. Данный вывод не противоречит компоновочным схемам, принятым при построении МРП. В частности, отсюда следует, применение компоновочной схемы с разделенной нагрузкой позволяет снизить потери электроэнергии на угловую стабилизацию МРП за счет уменьшения потребной тяги рулевых воздушных винтов. Вопрос об оптимальном соотношении между сомножителями  $N$  и  $D$  в правой части (2.3) требует специального исследования применительно к рассматриваемому классу ЛА.

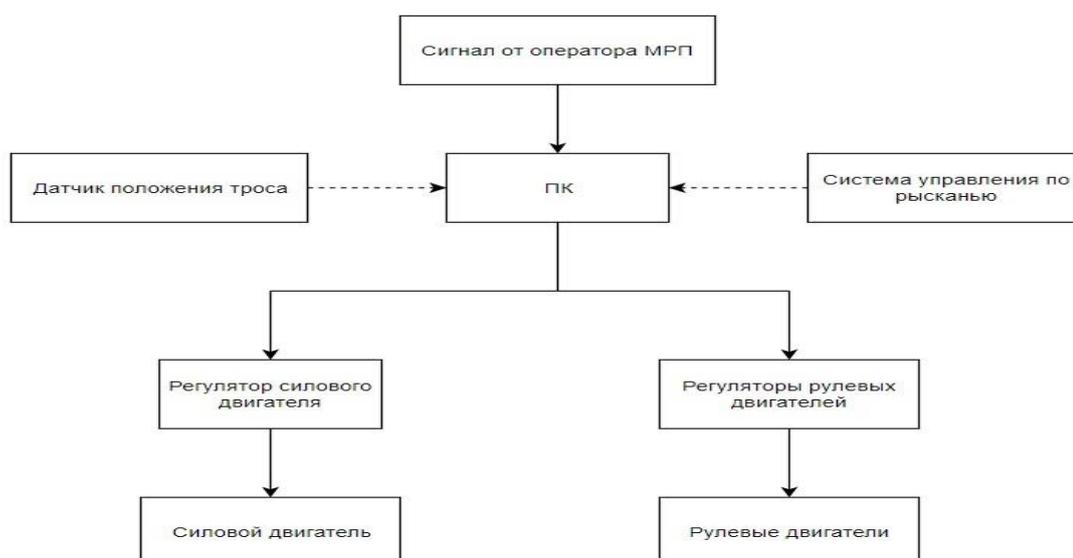


Рисунок 2. Функциональная схема МРП

Анализ возможных схемных решений для создания МРП с полетной массой 25-30 кг и временем нахождения в воздухе до 3,5 – 4 часов показал, что наиболее рациональной является центрально симметричная компоновка МРП с 4-мя несущими и 4-мя рулевыми воздушными винтами, при мощности ДВС 3 кВт. Одними из преимуществ такой компоновки является повышения безопасности полета за счет размещения в верхней части аппарата контейнера со спасательным парашютом, а также возможности осуществления аварийного снижения в режиме авторотации.

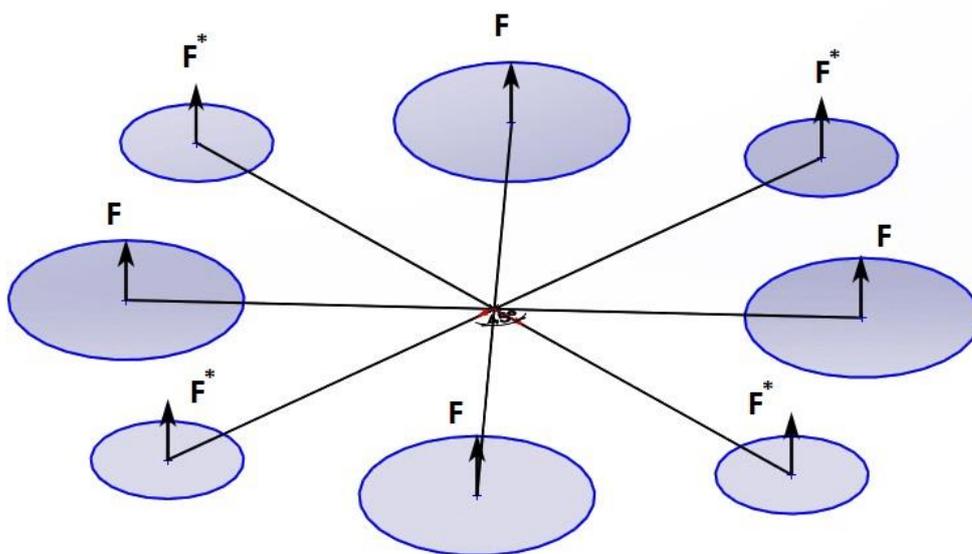


Рисунок 3. Конструктивная схема МРП

### 3. Особенности обеспечения угловой стабилизации мрп с разделенной нагрузкой

С позиций теории автоматического управления систему управления МРП можно условно отнести классу систем «грубого» и «точного управления» или нелинейным нониусным автоматическим системам [8]. «Грубый» канал имеет сравнительно невысокое быстродействие и отвечает за движение центра масс МРП. «Точный» канал отвечает за угловое движение МРП и имеет существенно большее быстродействие. Основной проблемой при синтезе системы является обеспечение устойчивости контуров угловой стабилизации по тангажу, рысканию и крену при наличии перекрестных связей между ними. Данная задача решена применительно к квадрокоптерам сравнительно небольшого размера, однако при росте диаметра  $D$  рулевого винта суммарный момент инерции  $J$  ротора электродвигателя, вращающего винт, растет пропорционально  $D^4$ . Как следствие, растет [8] электромеханическая постоянная  $T_m$  привода винта, что в свою очередь сужает полосу пропускания контура управления.

Принимая во внимание, что уравнения динамики МРП допускают линеаризацию, при синтезе контуров угловой стабилизации был использован подход, основанный на аналитическом конструировании регуляторов (АКОР) [9]. Структура

решения задачи синтеза следующая. Для рассматриваемого объекта управления с  $n$ -мерным вектором фазовых координат  $X$ , описанного матричным уравнением с квадратной матрицей  $A$  коэффициентов внутренних связей и матрицей-столбцом  $B$  коэффициентов при управляющем воздействии  $u$ , в данном случае скалярном, имеем:

$$\frac{dX}{dt} = AX + Bu, \quad (3.1)$$

определяется алгоритм управления (1.3), минимизирующий интегральную квадратичную функцию:

$$I = \int_0^{\infty} (X^T QX + Ru^2) dt, \quad (3.2)$$

В случае векторного управляющего воздействия  $u$  подынтегральное выражение (1.5) имеет вид  $X^T QX + u^T R u$ . Матрица коэффициентов (1.3)  $K$  определяется как с помощью решения уравнения Риккати для  $S$ :  $AT^S + SA - SBR^{-1}B^T S + Q = 0$ , - или на основе вариационного подхода, в частности решением уравнения Эйлера – Пуассона, она зависит от скаляра  $R$  и матрицы  $Q$ , элементы которой в базовом варианте задачи определяются на основе правила равных вкладов максимальных по модулю вариаций переменных, в случае необходимости - с последующим итеративным уточнением по результатам математического моделирования.

Результаты моделирования и последующие натурные эксперименты с макетом МРП показали достаточно хорошее совпадение показателей переходных процессов с результатами синтеза на основе АКОР в контурах управления по тангажу и крену.

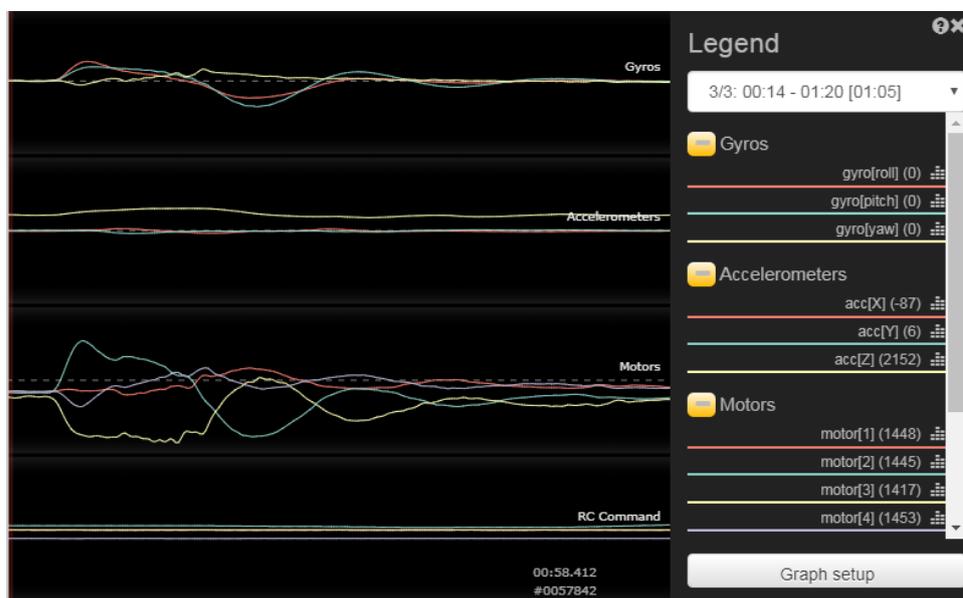


Рисунок 4 Результаты эксперимента отработки классического алгоритма управления мультироторных платформ

Динамические свойства контура управления по рысканию оказались существенно отличающимися от расчетных. Было установлено, что линейная модель контура рыскания требует существенной корректировки параметров при наличии возмущающего момента вокруг вертикальной оси. Физическая основа этого явления состоит в том, что «квадрокоптерный» подход к управлению по углу рыскания

предполагает попарную координированную разбалансировку скоростей вращения 4-х несущих винтов. С ростом возмущающего момента приращение указанных угловых скоростей становятся больше, чем это допустимо в рамках использовавшейся линейной модели.

Экспериментально установлено, что одной из причин возникновения повышенного возмущающего момента вокруг вертикальной оси являются технологические погрешности при монтаже на каркас гибридной МРП силовых несущих винтов, а также разброс их аэродинамических параметров. Так при стендовых испытаниях выключение системы угловой стабилизации приводило к появлению возмущающего момента, практически равного располагаемому моменту системы стабилизации в контуре рыскания. Из этого может быть сделан важный для инженерной практики вывод о том, контуре управления МРП по рысканию более эффективно использование аэродинамических рулей.

#### 4. Практические результаты построения проектируемого ЛА

На данном этапе были произведены все значимые эксперименты для подтверждения наших гипотез и математических моделей. В ходе работы над проектом была создана опытная модель привязного аппарата, которая удовлетворяет минимальным расчётным требованиям. Данная модель служит для отработки различных алгоритмов стабилизации, экспериментов с конструкцией аппарата, изменениями параметров винтов и двигателей.

В ходе экспериментов гипотезы были подтверждены, математические модели скорректированы. Было выявлена острая необходимость разработки устройства для управления аппаратом по углу рысканья, использовать более точный датчик-гироскоп для троса и скорректировать алгоритм системы стабилизации аппарата с учётом прикрепленного троса.

В данный момент идёт работа над улучшением летных качеств, облегчением аппарата и оптимизацией работы алгоритмов.



Рисунок 6. МРП во время проведения испытаний на изменения параметров стабилизации.

### Список литературы:

1. Ерохин Е., Коломиец А. Мультикоптеры: новый вид [Электронный ресурс] – URL: <http://uav.ru/articles/multicopters.pdf> (дата обращения: 09.03.2017).
2. Хрусталева Д.А. Аккумуляторы.- М.: Изумруд, 2003.
3. Yeair официальный сайт <http://yeair.de>.
4. Интернет-ресурс: <http://tflighttech.com/products/airborg-h8-10kwith-top-flight-hybrid-power-system.html>.
5. Интернет-ресурс: <http://skyf.pro/ru/main/>.
6. Климов И.С., Миронова М.А., Пименов Ю.М., Шайкин Р.О. Особенности управления мультироторной платформой с разделенной нагрузкой/ Сборник трудов 27 Международной научно-технической конференции «Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации», 14-20 сентября 2018 г., Алушта. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018- С. 136. ISBN 978-5-8265-1922-6.
7. Базилевский А.Н. Воздушные винты/ А.Н. Базилевский, А.М. Переверзев, В.В. Ушаков.- Киев: КИИГА, 1982.-79 с.
8. Автоматические системы и устройства наведения лазерных пучков / Под ред. Чемоданова В.Б.- М., ФИЗМАТЛИТ, 2016.- 280с.- ISBN 978-5-9221-1644-2/
9. Веремеенко К.К., Желтов С.Ю., Ким Н.В., Козорез Д.А., Сыпало К.И., Черноморский А.И., Серебряков Г.Г., Красильщиков М.Н. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов/ Под ред. Серебрякова Г.Г., Красильщикова М.Н.- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2009.-556 с.- ISBN 978-5-9221-1168-3/

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗОГРЕВА ВЫСОКОВЯЗКИХ МАЗУТОВ

*Енютина Т.А., Закирова Л.А.*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*Статья посвящена устройству для разогрева железнодорожных цистерн, транспортирующих горюче-смазочные материалы. Приведены принципиальная схема, описание и принцип действия предлагаемого устройства.*

*Ключевые слова: высоковязкий мазут, обечайка, цистерны, разогрев мазута, компрессор, теплообменник.*

Работа относится к технологии разгрузки застывающих высоковязких продуктов из цистерн и сосудов [1] и может быть использовано при разогреве и сливе высоковязких мазутов без применения пара и погружных элементов внутри цистерны.

На практике используется большое количество устройств для разогрева мазута в цистернах [2,3], в частности, с использованием пара и погружных элементов. Недостатками этих устройств является необходимость монтажа внутри цистерны специальных элементов, что усложняет систему разогрева, а при применении пара возникает необходимость отвода конденсата [4].

Задачей работы является разработка нового устройства для разогрева высоковязкого мазута. Для решения поставленной задачи используется способ разогрева, который реализуется следующим образом: воздух забирается компрессором и поступает в теплообменник, в котором нагревается и далее поступает в обечайку, смонтированную на поверхности корпуса цистерны, где передаёт теплоту нагреваемой среде. Из обечайки охлаждённый воздух снова забирается компрессором и цикл повторяется.

Обечайка представляет собой полость, состоящую из двух слоёв ткани с возможностью образования между слоями герметичного пространства, заполняемого нагретым воздухом. В качестве материала для изготовления обечайки можно использовать, например, полиуретановую воздухонепроницаемую ткань, которая может использоваться в диапазоне температур  $-70 \div + 110$  °С и имеет хорошую стойкость к воздействию химических сред.

По контуру обечайки выполнены герметичные швы (например, с помощью высокочастотной сварки), образующие участок с внутренней сквозной полостью, образованной слоями. На поверхности обечайки, которая прилегает непосредственно к корпусу цистерны, смонтирована намагниченная сетка из тонких стальных полос, которая позволяет присоединить обечайку к корпусу цистерны с помощью магнитных сил. На противоположной поверхности обечайки нанесена тепловая изоляция, например, из пенофола, дублированного алюминиевой фольгой с одной стороны. Обечайка снабжена патрубками для подвода и отвода нагретого воздуха.

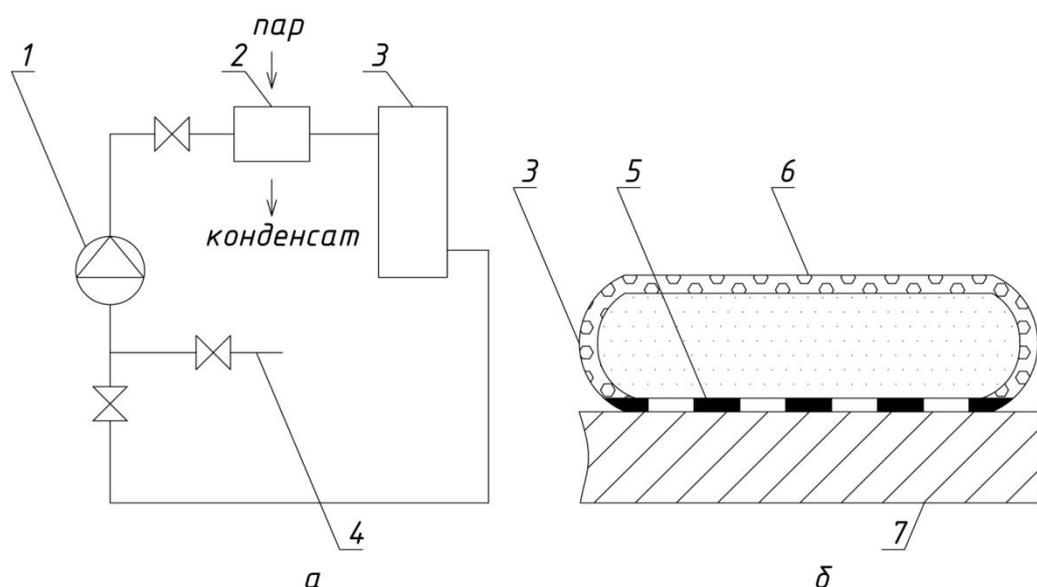


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства:

1 – компрессор, 2 – теплообменник, 3 – обечайка, 4 – патрубок,  
5 – намагниченная сетка, 6 – тепловая изоляция, 7 – корпус цистерны

На рисунке 1 приведена принципиальная схема устройства (а) и представлен поперечный разрез обечайки (б).

Основными элементами принципиальной схемы являются: компрессор 1, теплообменник 2, обечайка 3, патрубок 4. Обечайка 3 имеет на поверхности, прилегающей к корпусу цистерны 7, стальную намагниченную сетку 5, имеющую малую толщину. На внешней поверхности обечайки 3 смонтирована тепловая изоляция 6, например, из пенофола, дублированного алюминиевой фольгой с одной стороны, которая предотвращает потери теплоты от обечайки 3 в окружающую среду.

Устройство работает следующим образом:

Перед началом разогрева обечайку 3 на поверхность корпуса цистерны 7 устанавливают с той стороной, на которой нанесена сетка 5 и соединяется с поверхностью корпуса с помощью магнитных сил. Затем включается компрессор 1 после чего сжатый воздух поступает в теплообменник 2, где нагревается и направляется в обечайку 3, передавая теплоту от воздуха к мазуту путём теплопередачи. Из обечайки 3 отработавший воздух забирается компрессором 1 и цикл повторяется. Перед компрессором 1 установлен патрубок 4 для процесса впуска и выпуска воздуха в случае необходимости.

После окончания процесса разогрева выключают компрессор 1, и обечайку 3 при необходимости снимают (скатывают) с поверхности оболочки корпуса цистерны.

Преимуществом данного устройства является его простота, дешевизна и отсутствие сложных конструктивных решений. Обечайка может быть выполнена любой произвольной формы и размеров с возможностью монтажа в любых местах поверхности корпуса цистерны, а также на трубопроводах, запорной арматуре и других условиях применения.

### Список литературы:

1. Зверева Э.Р., Фархатов Т.М., Энергоресурсосберегающие технологии и аппараты ТЭС при работе на мазутах: монография. Под. ред. А.Г. Лаптева – М.: «Теплотехник», 2012. – 1841с.
2. Пат. 2172286 Российская Федерация, МПК В65D 88/74. Устройство для разогрева загустевших и застывших высоковязких нефтепродуктов в железнодорожных цистернах/ В.М. Афанасьев, заявитель и патентообладатель Афанасьев В.М. - №2006141980/12; заявл. 27.12.2006; опубл. 10.06.2008, Бюл. №31 – 7с.:ил.
3. Пат. 2204514 Российская Федерация, МПК В65D 88/74. Способ управления процессом слива высоковязких нефтепродуктов из железнодорожных цистерн / Ю.Н. Пирогов, А.В. Попов, В.Д. Щербин, заявитель и патентообладатель ФГУП «25 Государственный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации». - №2003134398/12; заявл. 28.11.2003; опубл. 27.07.2005, Бюл. №21 – 8с.:ил.
4. Андруняк И.В., Енютина Т.А., Закирова Л.А. Проблемы разогрева топочного мазута на крупных энергетических объектах / И.В. Андруняк, Т.А. Енютина, Л.А. Закирова // сборник статей Международной научно-практической конференции. – Москва. – 2019. №26(154). С. 16-18.

*The article is devoted to a device for heating railway tanks transporting fuels and lubricants. The schematic diagram, description and principle of operation of the proposed device.*  
*Key words: high-viscosity fuel oil, shell, tanks, heating of fuel oil, compressor, heat exchanger.*

## ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ОБЪЁМА ЖИДКОСТЕЙ

Харченко П.М., Жидков А.Ю.

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар

Раскрывается методика измерения удельного объема жидкостей, указаны методы определения термической и изотермической поправок, указывается максимальная величина этих поправок в зависимости от свойств стали

Ключевые слова: удельный объем, термическая и изотермическая поправки, пьезометр, пикнометр, плотность, давление насыщенных паров, объемомер.

Заполнение пьезометра [1] и объемомера исследуемой жидкостью проводилось под вакуумом через сливную иглу и вентиль распределитель. При этом пьезометр отключался от системы создания вакуума. Исследуемое вещество предварительно деаэрировалось в заправочном баллончике посредством многократного замораживания в жидком азоте и вакуумирования.

Для создания повышенных давлений на изотермах в пьезометр через вентиль распределитель с помощью объемомера вводилось дополнительно некоторое количество жидкости. Измерения начинались в жидком состоянии и проводились в направлении снижения давления за счёт перезапуска жидкости в объемомер или слива в пикнометр с переходом в двухфазную область, а затем и в область перегретого пара. Перепуская вещество из объемомера в пьезометр, проводился эксперимент в обратном направлении до выхода в жидкую фазу.

Температура в пьезометре и барометрическое давление измерялись через каждые 30 минут [2].

Удельный объем исследуемой жидкости рассчитывался по уравнению:

$$G_{t,p} = \frac{V_0 - V_n^K - V_T^K + \Delta V_t + \Delta V_p}{m_0 - m_n^K - m_T^K - \sum_0^n m_i}, \quad (1)$$

где  $V_0$  – внутренний объем пьезометра при  $P = P_{\text{АТМ}}$ ,  $t = 20^\circ\text{C}$ ;

$V_n^K$  – объем капилляров в зоне переменных температур;

$V_T^K$  – объем капилляров в термостатируемой зоне;

$\Delta V_t$  – поправка на термическое расширение пьезометра;

$\Delta V_p$  – поправка на изометрическое расширение пьезометра;

$m_0, m_n^K, m_T^K$  – массы жидкости в соответствующих объемах;

$\sum_0^n m_i$  – масса выпущенной из пьезометра жидкости.

Поправка на термическое расширение пьезометра рассчитывалась по термическому коэффициенту объемного расширения стали X18H10T по формуле [3]:

$$V = V_0 \cdot [1 + 3 \cdot \alpha \cdot (t - 20)], \quad (2)$$

где  $V_0$  – объем пьезометра при  $20^\circ\text{C}$ ;

$\alpha$  – коэффициент объемного расширения стали.

Величина этой поправки при  $300^\circ\text{C}$  достигала  $2,15 \text{ см}^3$ . Поправка на изометрическое расширение пьезометра определялась по формуле:

$$V_0 = F \cdot \omega, \quad (3)$$

где  $F$  – площадь цилиндра;

$\omega$  – перемещение точки поверхности цилиндра под действием внутреннего давления.

$$\omega = \frac{1}{E} \cdot \frac{P_B \cdot b^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{1}{r} \cdot [(1 - \mu) \cdot r^2 + (1 + \mu) \cdot a^2] - \frac{1}{\pi} \cdot \frac{\mu}{E} \cdot \frac{P \cdot r}{a^2 - b^2}, \quad (4)$$

где  $E$  – модуль упругости;

$\mu$  – коэффициент Пуассона;

$a$  и  $b$  – внутренний и наружный радиусы;

$P_B$  и  $P$  – давление внутри и снаружи пьезометра;

$E$  и  $\mu$  – приняты по справочнику.

Максимальная величина изотермической поправки при 300°C и 30 МПа составила 0,076 см<sup>3</sup>. Проверка расчетного значения введения поправок проводилась экспериментально при измерении плотности воды на семи изотермах. Была подтверждена точность ведения поправки на изотермическое расширение пьезометра, расчетная поправка на термическое расширение оказалась систематически заниженной, среднее квадратическое отклонение плотности воды на изотермах от литературных составила 0,43 при T=300 °C.

#### Список литературы:

1. Харченко П.М. Результаты экспериментальных исследований бензиновых нефтяных фракций / П.М.Харченко, В.П.Тимофеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2014. – № 98. – С. 528 -543
2. Харченко П.М. Расчет вентиляции и отопления производственного здания [Текст] / П.М.Харченко, В.П.Тимофеев // Труды КубГАУ. – 2013. – № 42. – С. 152–155.
3. Харченко П. М. Исследование плотности и давления насыщенных пород нефтяных фракций[Текст] /П. М. Харченко, В. П. Тимофеев//Труды Кубанского государственного аграрного университета. -Краснодар. -2012. -Т1. -№39. -С. 140 -142.

*A technique for measuring the specific volume of liquids is disclosed, methods for determining the thermal and isothermal corrections are indicated, the maximum value of these corrections is indicated depending on the properties of the steel*

*Key words: specific volume, thermal and isothermal corrections, piezometer, pycnometer, density, saturated vapor pressure, volume meter.*

## АЗОТИРОВАНИЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ В НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНОМ ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ

*Федоров А.А., Киселева Е.С., Яковлева Д.Е., Величко В.А.*

*Кубанский государственный технологический университет, Краснодар*

*Получена температурная зависимость эффективного коэффициента диффузии в  $\gamma$ -фазе стали 08X18H10T при азотировании в несамостоятельном газовом разряде. Выявлено влияние деазотирования в несамостоятельном газовом разряде на коррозионную стойкость азотированного слоя стали.*

*Ключевые слова: азотирование, несамостоятельный газовый разряд, нержавеющая сталь 08X18H10T, диффузия, рентгеновский анализ.*

Широкое применение аустенитных нержавеющих сталей для различных элементов конструкций и агрегатов вызывается необходимостью повышения их коррозионной стойкости. Повышения прочностных свойств, обеспечивающих надежную и долговечную работу в жестких условиях эксплуатации может быть достигнуто легированием сталей этого класса азотом с последующим осаждением износостойкого защитного покрытия [1],[2],[3].

Учитывая, что большинство деталей машин и механизмов подвергаются в процессе эксплуатации воздействию агрессивных сред, трению и высоким контактными нагрузкам, представляется актуальным решение вышеизложенных задач для нержавеющих сталей, что имеет большое народнохозяйственное значение.

В настоящее время наиболее перспективным способом насыщения поверхности стали азотом является обработка в газовом разряде. Накопленный экспериментальный материал по химико-термической обработке в тлеющем разряде свидетельствует о больших возможностях открывающихся как чисто в утилитарном плане, так и в дальнейшем развитии этого способа. При использовании тлеющего разряда складываются более благоприятные условия для процессов адсорбции и хемосорбции диффундирующего элемента, концентрация которого на поверхности быстро повышается, что сказывается на ускорении диффузионного процесса, особенно в начальной стадии [4].

На возможность интенсификации ионного азотирования посредством понижения рабочего давления до 1.3-0.13 Па (катодно-плазменное азотирование в несамостоятельном газовом разряде) впервые указали Корхонен и Сирвио [5]. Использование магнитного поля наложенного перпендикулярно электрическому позволяет при давлении в рабочей камере 1.3-0.13 Па повысить плотность ионного тока до  $10^4$  А/м<sup>2</sup> и за 1 час получить на нержавеющей стали азотированный слой глубиной 200 мкм [6].

Цель данной работы – определение эффективного коэффициента диффузии азота в нержавеющей стали 08X18H10T при азотировании в несамостоятельном газовом разряде, а также влияния параметров азотирования на коррозионные свойства нержавеющей стали 08X18H10T.

Азотирование нержавеющей стали 08X18H10T проводилось на модернизированном агрегате, предназначенном для нанесения покрытий в разряде, серии "Булат" [7] при давлениях чистого азота в камере  $P(N_2) = 0.53-0.8$  Па в случае азотирования и  $P(N_2) = 0.13-0.27$  Па при деазотировании. Азотирование проводилось в температурном интервале  $t = 520-600^\circ\text{C}$ , напряжениях на образце (подложке)  $U_{п} = 1300-2000$  В и длительности процесса  $\tau = 2$  ч. Концентрационные кривые азота, хрома и титана в азотированном слое стали 08X18H10T, были получены на рентгеновском микроанализаторе «Superprob-733» при увеличениях  $\times 2000$ ,  $\times 5000$ .

Построение математической модели процесса азотирования в разряде сводится к формализации трех основных физико-химических процессов, а именно: описанию процессов происходящих в активной среде, формализация связи между активностью среды и массопереносом (поток) диффундирующего элемента; описанию кинетики диффузионного насыщения. Так как в случае азотирования в разряде предельная концентрация азота, равновесная с насыщаемой средой, достигается на обрабатываемой поверхности достаточно быстро, а кинетика скорости химических реакций на границе металл – газ обычно намного больше скорости диффузии, становится ясным, что интенсивность химико-термической обработки в основном определяется ее диффузионной стадией. Характер структуры диффузионной зоны, глубина ее залегания, а также характер распределения концентрации различных элементов по ее сечению служат теми критериями, по которым оцениваются результаты азотирования.

Коэффициент диффузии не является независимой величиной и потому решение каждой конкретной диффузионной задачи сводится к нахождению решения второго уравнения Фика, удовлетворяющего начальным и граничным условиям рассматриваемой задачи. В случае азотирования толщина диффузионного слоя, как правило, намного меньше размера образца и потому следует рассматривать задачу диффузии в полуограниченный образец. Так как контролирующей стадией при азотировании в разряде является диффузии азота в глубь образца, что тем более верно для легированных сталей, то можно считать концентрацию азота на поверхности постоянной, не зависящей от времени. Полагая, что равновесная с окружающей средой концентрация азота на поверхности достигается за пренебрежимо малое время, а поток диффундирующего элемента на второй границе практически равен нулю в течение всего времени азотирования, получаем решение второго уравнения Фика в виде [8]:

$$c(x, \tau) = c^0(\tau) \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{x\sqrt{D\tau}}{2} \right) \right], \quad (1)$$

где  $\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z \exp(-x^2) dx$  – функция ошибок Гаусса,  $c^0(\tau)$  – концентрация азота на поверхности (азотный потенциал),  $x$  – толщина диффузионного слоя,  $D$  – эффективный коэффициент диффузии,  $\tau$  – время.

Из выражения (1) видно, что распределение концентрации азота по глубине азотированного слоя будет определяться азотным потенциалом, коэффициентом диффузии и длительностью процесса.

Параболический закон роста диффузионного слоя для своей реализации требует большого числа ограничений, которые редко выполняются на практике. Поэтому описание процесса образования диффузионного слоя на основе второго уравнения Фика следует рассматривать как моделирование реального физического процесса с помощью удобной математической модели. Определяемые из экспериментальных данных постоянные диффузии являются некими эффективными коэффициентами учитывающими информацию о влиянии многочисленных факторов.

На рисунке 1 изображены концентрационные кривые азота и титана в азотированном слое стали 08X18H10T, полученные на рентгеновском микроанализаторе «Superprob-733».

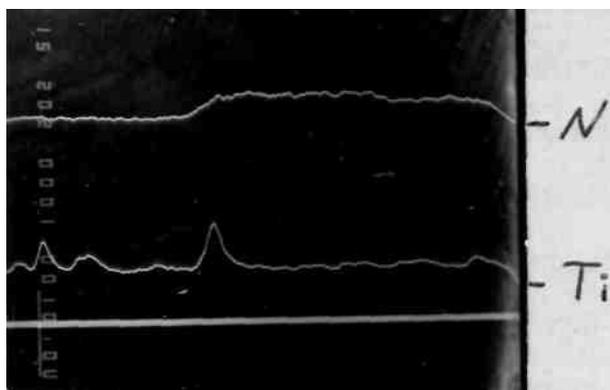


Рисунок 1. Распределение концентрации азота и титана по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T ( $P(N_2) = 0.53-0.8$  Па,  $t = 560^\circ\text{C}$ ,  $U_{\text{п}} = 2000$  В,  $\tau = 2\text{ч}$ ),  $\times 2000$

По имеющимся данным азотированный слой в основном состоит из  $\gamma$ -фазы и нитридов хрома. Несколько пониженная концентрация азота и титана в приповерхностном слое, обусловлена образованием на поверхности нитридных соединений. Азотирование в несамостоятельном газовом разряде осуществляется при существенно более высоких напряжениях, чем в тлеющем разряде, а потому варьируя напряжением процесса азотирования в несамостоятельном газовом разряде, представляется возможным влиять на катодное распыление поверхности, распределение концентрации азота по глубине слоя, а так же на распределение нитридных соединений в приповерхностном слое. Последнее обусловлено тем, что в приповерхностном слое концентрируются те нитриды, коэффициент распыления которых ниже, а прочие образуются на некотором расстоянии от поверхностного слоя.

Относительная концентрация азота в слое определяется из уравнения:

$$\theta = \frac{c(x, \tau)}{c(\tau)} = \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{D\tau}}\right) \quad (2)$$

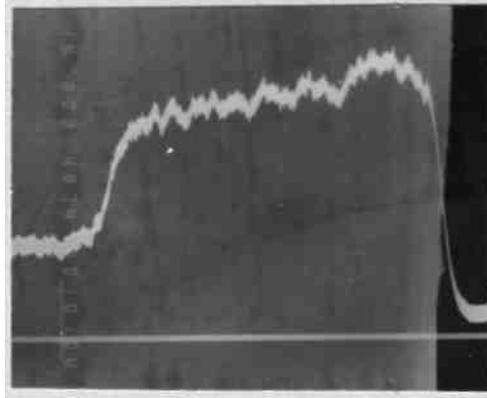


Рисунок 2. Распределение концентрации азота по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T ( $P(N_2)=0,53-0,8$  Па,  $t=560$  °С,  $U_{п}=1300$ В,  $\tau=2$  ч),  $\times 5000$

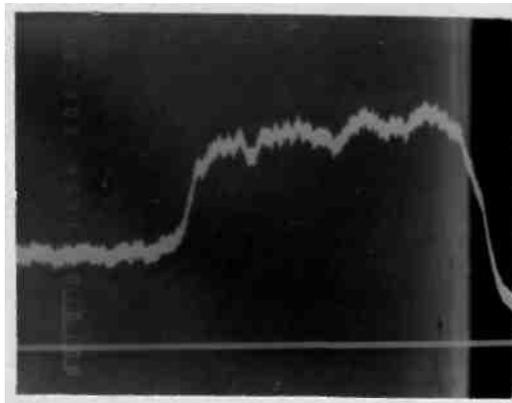


Рисунок 3. Распределение концентрации азота по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T ( $P(N_2) = 0.53-0.8$  Па,  $t = 600$ °С,  $U_{п} = 1300$  В,  $\tau = 2$ ч),  $\times 5000$

Определяя относительную концентрацию азота  $\Theta$  из концентрационных экспериментальных кривых (Рис. 2 и 3) и, находя с помощью специальных таблиц значение интеграла ошибок Гаусса, рассчитываем эффективный коэффициент диффузии для двух различных температур. В данном случае при температуре  $560$ °С и длительности процесса 2 часа, толщина слоя  $\gamma$ -фазы составила  $37,7 \cdot 10^{-6}$  м, а при температуре  $600$ °С –  $11,8 \cdot 10^{-6}$  м при эффективных коэффициентах диффузии соответственно  $5,4 \cdot 10^{-13}$  м<sup>2</sup>/с и  $8,8 \cdot 10^{-13}$  м<sup>2</sup>/с. Полагая, что коэффициент диффузии экспоненциально зависит от температуры, рассчитываем энергию активации по формуле:

$$Q = \frac{R \ln \left( \frac{D1}{D2} \right)}{\left( \frac{1}{T2} - \frac{1}{T1} \right)} \quad (3),$$

$T$  - термодинамическая температура.

Предэкспоненциальный множитель  $(A)$  находим подставляя полученные значения коэффициента диффузии и энергии активации в уравнение Аррениуса:

$$D = A \exp\left(-\frac{Q}{RT}\right) \quad (4),$$

где R - газовая постоянная.

Таким образом, температурная зависимость эффективного коэффициента диффузии в  $\gamma$ -фазе стали 08X18H10T при азотировании в несамостоятельном газовом разряде описывается уравнением:

$$D_{\gamma} = 2,3 \cdot 10^{-8} \exp\left(-\frac{17641}{RT}\right) \quad (5)$$

Полученные на рентгеновском микроанализаторе распределения показали, что концентрации азота и хрома в приповерхностном слое стали 08X18H10T (Рис. 4, 5) зависят от температуры процесса.

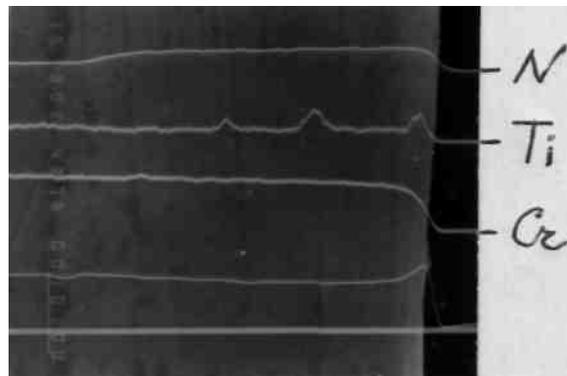


Рисунок 4. Распределение концентрации азота, титана и хрома по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T ( $P(N_2) = 0.53-0.8$  Па,  $t = 560^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{п}} = 1300$  В,  $\tau = 2$  ч),  $\times 2000$

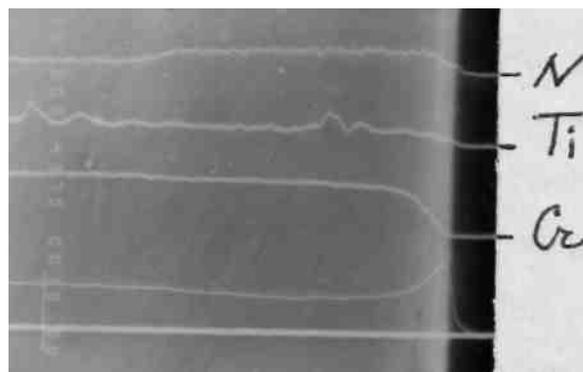


Рисунок 5. Распределение концентрации азота, титана и хрома по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T ( $P(N_2) = 0.53-0.8$  Па,  $t = 600^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{п}} = 1300$  В,  $\tau = 2$  ч),  $\times 2000$

Толщина светлого азотированного слоя на поверхности нержавеющей стали 08X18H10T (Рисунок 1-6), представляющего собой нитридные соединения, незначительна и при температуре азотирования  $560^{\circ}\text{C}$  и длительности процесса 2 часа

составляет 8 мкм. Изменение концентрации азота в этом слое свидетельствует об уменьшении концентрации нитридных соединений при удалении от поверхности.

Наибольшая концентрация азота, хрома и титана в азотированном слое стали 08X18H10T достигается после деазотирования в разряде при высоких напряжениях и низком давлении (Рис. 6). Это свидетельствует о том, что имеет место распыление нитридов легирующих элементов и обогащение аустенитной матрицы хромом. Следствием этого является повышение коррозионной стойкости азотированного слоя на нержавеющей стали с одновременным уменьшением его толщины.

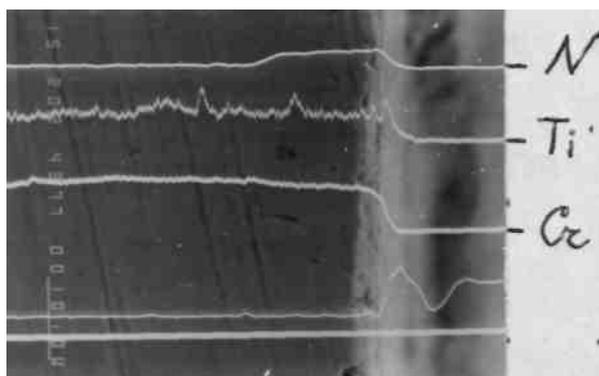


Рисунок 6. Распределение концентрации азота, титана и хрома по глубине азотированного слоя на стали 08X18H10T после деазотирования в несамостоятельном газовом разряде ( $P(N_2) = 0.13-0.27$  Па,  $t = 520^\circ\text{C}$ ,  $U_{\text{п}} = 1600$  В,  $\tau = 2$  ч),  $\times 2000$

Таким образом, в результате проведенных исследований:

1. Получена температурная зависимость эффективного коэффициента диффузии в  $\gamma$ -фазе стали 08X18H10T при азотировании в несамостоятельном газовом разряде;
2. Показана принципиальная возможность повышения коррозионной стойкости азотированного слоя на нержавеющей стали посредством последующего деазотирования в несамостоятельном газовом разряде.

#### Список литературы:

1. Федоров А.А. Катодно-плазменное азотирование на агрегате “Булат” // Совершенствование конструкций пневмогидроарматуры: Тез. докл. научно-технического семинара. – Киев, 1987.- С. 42-43.
2. Коррозионно-механические свойства сталей с бинарными покрытиями/Бледнова Ж.М., Карпов В.И., Федоров А.А., Чаевский М.И.//Защитные покрытия на металлах.-1988.-Вып.22.-С.52-54.
3. Комбинированное упрочнение и защитные покрытия, создаваемые с помощью ионно-плазменных и лазерных технологий/ М.И.Чаевский, Ж.М.Бледнова,А.А.Федоров// Тез.докл. I Всесоюзной конференции по действию электромагнитных полей на пластичность и прочность металлов и сплавов.Юрмала,1987.-С.192.

4. Бабад-Захряпин А.А., Кузнецов Г.Д. Химико-термическая обработка в тлеющем разряде.-М:Атомиздат, 1975.-175 с.
5. Korhonen A.S. and Servio E.N. Paper presented at the Int. Conf. on metal-lurgical coating and Process Technology.- San Diego, 1980.
6. Brokman A. and Dothan F. Nitriding of Stainless Steel in Glow Discharge in Crossed Electric and Magnetic Fields//Materials Science and Engineering.-1979-40.-p. 261-263.
7. Катодно-плазменное азотирование на базе модернизированного агрегата “Булат” // Информ. листок № 300-88. – Краснодар: ЦНТИ.- 1988.
8. Б.С.Бокштейн. Диффузия в металлах.М.: Металлургия,1978.240 с.

*The temperature dependence of effective coefficient of diffusion in  $\gamma$  - steel 08X18H10T phase is received when nitriding in the independent gas category. The effect of deazotation in discharge on corrosion resistance of nitrated steel layer was revealed.*

*Key words: nitriding, independent gas category, Stainless steel 08X18H10T, diffusion, X-ray analysis.*

# СТАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА И ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ

*Абрамян В.К., Гель В.Э., Жирохов А.И.*

*Военная академия связи, Санкт-Петербург*

*В данной работе рассматривается статическая электризация (СЭ) персонала, обслуживающего технические средства связи, физические процессы, связанные с возникновением разрядов СЭ, уровнем и спектральными характеристиками излучения разрядов СЭ в наносекундном диапазоне, оценкой дополнительной электромагнитной обстановки (ЭМО) технологического оборудования.*

*Ключевые слова: техника связи, обслуживающий персонал, статическая электризация (СЭ), дополнительная электромагнитная обстановка (ЭМО), электромагнитная совместимость (ЭМС).*

При эксплуатации высокочувствительных технических средств связи следует применять комплекс мер по их защите от внешнего электромагнитного воздействия в виде помех, вызванных разрядами статического электричества (СЭ). Их влияние особенно сказывается в сантиметровом и дециметровом диапазоне радиочастот [1]. Эти меры включают в себя также необходимость исключения заметной электризации обслуживающего персонала, деталей технологического оборудования и диэлектрических поверхностей полов, стенок и мебели рабочего помещения [2, 3]. Критические условия потенциально-опасного накопления СЭ на поверхности диэлектрических материалов и возникновения разрядов СЭ рассматриваются в [4]. Целью проведенных экспериментальных исследований явилось определение максимального потенциала СЭ, приобретаемого человеком, максимальной емкости человеческого тела, времени релаксации зарядов на теле человека, условия возникновения и параметров разрядов СЭ от человека на заземленные проводящие тела.

При условии исключения специальных условий электризации электрически изолированного от земли человека максимальное значение потенциала человека в нормальных производственных условиях оказывается около 15-30 кВ, емкость человеческого тела относительно земли 150-200 пФ, время релаксации зарядов на человеческом теле через сопротивление утечки на землю (с учетом сопротивления сухой кожи человека) порядка  $\sim 10^{-7}$  с. При этом, расчетные данные, полученные по «Методике среднего потенциала» (метод Хоу) [5] полностью согласуются с экспериментальными данными. Несколько меньше потенциалы на поверхности рабочей мебели, порядка  $\sim 2$  кВ. Однако, они оказываются достаточными, чтобы повредить, например, полупроводниковые компоненты электронного оборудования [6, 7]. Небольшое время релаксации зарядов на теле человека обеспечивает накопление заряда на потенциально-опасном участке разрядки человеческого тела, имеющего малый радиус кривизны поверхности (например, палец человека). При этом, в

соответствии с законом Пашена о минимальном значении потенциала зажигания разряда в воздухе в нормальных условиях, можно обоснованно предположить, что энергия электростатического поля заряженного человека полностью превращается в энергию электрического разряда от человека на заземленные проводящие тела. С учетом малой мощности источника СЭ, при обеспечении условий разрядки заряженного тела человека в форме коронного разряда или через токи утечки, мало создает проблемы с точки зрения обеспечения ЭМС техники связи. Однако, проблема резко осложняется при переходе разряда в стримерную форму с последующим переходом в искровую форму разряда (при достаточной мощности источника), когда возникает быстрый импульсный разряд со временем нарастания стримера в наносекундном диапазоне (Рис. 1) [8].

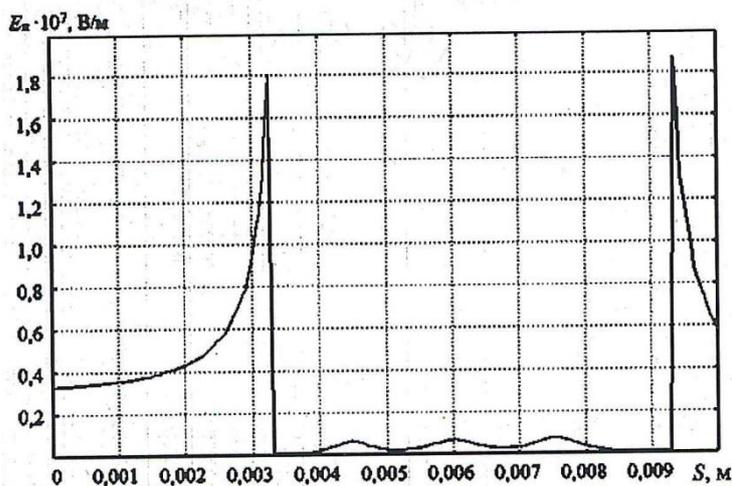


Рисунок 1. График распределения напряженности поля вдоль стримера в разрядном промежутке.

Известно, что скорость развития стримера (исходя из фотоионизационного механизма развития стримера)  $v = 10^6 - 10^7$  м/с [9], время нарастания импульса напряженности поля стримера составляет порядка  $\sim 0,1$  нс, форма импульса не изменяется в зависимости от расстояния распространения разряда и  $t_{\text{имп}} \ll T_{\text{пер.имп}}$  (Рис. 1). При расстоянии между разрядными электродами меньше 2 см электрический разряд имеет лавинный характер [10]. Это означает, что радиус канала разряда определяется по формуле (1).

Оценим энергетическую возможность перехода электрического разряда в воздухе в искровую форму. Плотность ионов в канале искрового разряда составляет  $\sim 2,7 \cdot 10^{23}$  м<sup>-3</sup>, энергия ионизации для молекулы воздуха (среднее для азота и кислорода)  $\sim 15$  эВ, или  $\sim 2,4 \cdot 10^{-18}$  Дж. Тогда расчетная плотность энергии искрового канала составляет  $w_0 = 6,5 \cdot 10^5$  Дж/м<sup>3</sup>.

Принимая цилиндрическую форму искрового канала определим радиус  $r_{\text{ср}}$  по формуле [10]

$$r_{\text{ср}} = 1/2\alpha, \quad (1)$$

где  $\alpha$  - первый коэффициент Таунсенда.

При прохождении одной электронной лавины в воздушной среде в нормальных условиях (при напряженности поля, близкой к пробивному значению), она оказывается  $\sim 1,7 \cdot 10^3 \text{ м}^{-1}$ . Тогда  $r_k = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ . Длину канала искры  $l$  выбираем из условия минимального расстояния между электродами для возникновения разряда, исходя из закона Пашена. При этом учитываем минимально возможные условия возникновения разряда (порядка  $\sim 300 \text{ В}$ ) и минимально возможное значение энергии разряда. Из закона Пашена следует, что это расстояние порядка  $10^{-2} \text{ мм}$  (точнее,  $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ мм}$ ). Тогда объем разрядного канала составляет  $V_k = \pi r^2 l \approx 1,5 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3$ , а энергия разрядного канала

$$W_k = w_0 V_k \approx 10^{-5} \text{ Дж.} \quad (2)$$

Приемлемое для практики значение энергии разряда СЭ от человека  $W_{\text{ч}}$  составляет

$$W_{\text{ч}} = \frac{cU^2}{2} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ Дж.} \quad (3)$$

Полученное значение энергии разряда СЭ от человека свидетельствует: во-первых, о его потенциальной опасности для многих особо чувствительных взрывопожароопасных смесей, во-вторых, необходимо указать также на небольшой шок и непредсказуемое движение тела человека, вызываемых разрядом. Сравнение (3) и (2) указывает на реальную возможность перехода разряда СЭ от человека в искровую форму.

Большой интерес представляет определение зависимости напряжения пробоя  $U_{\text{проб}}$  от расстояния между вытянутым пальцем руки и заземленной проводящей поверхностью  $d$ . Теоретическую оценку этой зависимости можно дать по закону Пашена

$$U_{\text{проб}} = \frac{Bpd}{\ln\left[\frac{Apd}{\ln\left(1+\frac{1}{\gamma}\right)}\right]}, \quad (4)$$

где  $A$  – постоянная, зависящая от вида газа и от величины температуры (принятой постоянной), определяется из выражения  $Ap = 1/\lambda$ ;  $p$  – давление газа;  $\lambda$  – длина свободного пробега электрона;  $d$  – межэлектродное расстояние;  $B$  – потенциал ионизации, определяется из выражения  $B = AU_{\text{и}}$  ( $U_{\text{и}}$  – потенциал ионизации);  $\gamma$  – третий коэффициент Таусенда, определяется из условия развития самостоятельного разряда и перекрытия разрядного промежутка.

Отметим, что закон Пашена для пробоя в постоянном электрическом поле выполняется в условиях, когда отношение межэлектродного промежутка к радиусу разрядной трубки  $L/R \leq 1$ . Это условие, в основном, выполняется в наших условиях. Однако, при принятых в нормальных условиях давлениях наблюдается отклонение от закона Пашена, выражающееся в снижении разрядных напряжений. Эти отклонения, в первую очередь, объясняются наличием микровыступов на поверхности электродов и, как следствие – неоднородного распределения напряженности поля. Это явление играет, особенно, существенную роль при очень малых разрядных промежутках, что заметно при сравнении данных по уравнению (5) и шарового разрядника (Таблица 1), где в результате тщательной обработки поверхности электродов уменьшается это

влияние при измерении высоких напряжений. Однако, полностью исключить неоднородности электрического поля между разрядными электродами разрядника при малых промежутках, безусловно, невозможно.

Приведем удобные для практики формулы расчетов разрядных напряжений  $U_p$  и напряженности воздушных промежутков с однородным полем  $E_p$ . Они имеют следующий вид [8]

$$U_p = 24,5\delta S + 6,4\sqrt{\delta S}, \quad (5)$$

$E_p = 24,5\delta + 6,4\sqrt{\delta/S}$ , где  $S$  – длина разрядного промежутка;  $\delta = \frac{pT_0}{Tр_0}$  – относительная плотность воздуха,  $E_0 = 24,5$  кВ/см – пороговая напряженность поля, при превышении которой возможна ионизация воздуха.

Таблица 1 а.

Расстояние между шарами, см	Диаметр шаров	
	2, см	5, см
	U, кВ	
0,20	8,0	8,0
0,25	9,6	9,6
0,30	11,2	11,2
0,40	14,4	14,3
0,50	17,1	17,4
0,60	20,4	20,4
0,70	23,2	23,4
0,80	25,8	26,3
0,90	28,3	29,2
1,0	30,7	32,0
1,2	(35,1)	37,6

б.

Расстояние между шарами, см	Диаметр шаров	
	2, см	5, см
	U, кВ	
0,20		
0,25		
0,30	11,2	11,2
0,40	14,4	14,3
0,50	17,4	17,4
0,60	20,4	20,4
0,70	23,2	23,4
0,80	25,8	26,3
0,90	28,3	29,2
1,0	30,7	32,0
1,2	(35,1)	37,8

Таблица 1: а. Разрядные напряжения промежутков (при импульсах 50% разрядные напряжения), кВ<sub>макс</sub> при 20°C и 760 мм.рт.ст. для стандартной импульсной волны отрицательной полярности. Один шар заземлен. Примечание: данные таблицы

не применимы к импульсным напряжениям меньше 10 кВ; б. Для стандартной импульсной волны положительной полярности (в тех же условиях).

Для уточнения зависимости разрядного напряжения  $U_p$  от расстояния разрядного промежутка проводились экспериментальные исследования пробоя изолированного от земли человека через указательный палец вытянутой руки на заземленную выпуклую металлическую поверхность. Потенциал человека контролировался электростатическим вольтметром.

Не останавливаясь на подробном анализе обработки полученных результатов, которые во многом зависят от многих трудно контролируемых факторов, отметим главное, что их средние значения хорошо коррелируются с характерным изменением данных по измерению высоких напряжений шаровым разрядником (Таблица 1). Однако, с учетом механического и физико-химического состояния кожаной поверхности человека, в частности, из-за наличия «микровыступов» на кожаной поверхности человека, наблюдается общая тенденция заметного уменьшения разрядного напряжения по сравнению с данными шарового разрядника и соответствует значениям, полученным по уравнению (5) – при малых разрядных промежутках. В случае же применения разрядника следует учесть ослабленную роль микровыступов на полированной гладкой металлической поверхности разрядного электрода и поле приближается к однородному. При увеличении межэлектродного расстояния существенную роль начинает играть неоднородность межэлектродного поля, в том числе, из-за наличия «макрорывов» на поверхности тела человека, поэтому наблюдается уменьшение  $U_p$  по сравнению как с данными уравнения (5), так и по сравнению с данными Табл. 1.

Полученные экспериментальные данные, обработанные «Методом наименьших квадратов» представлены на Рисунке 2.

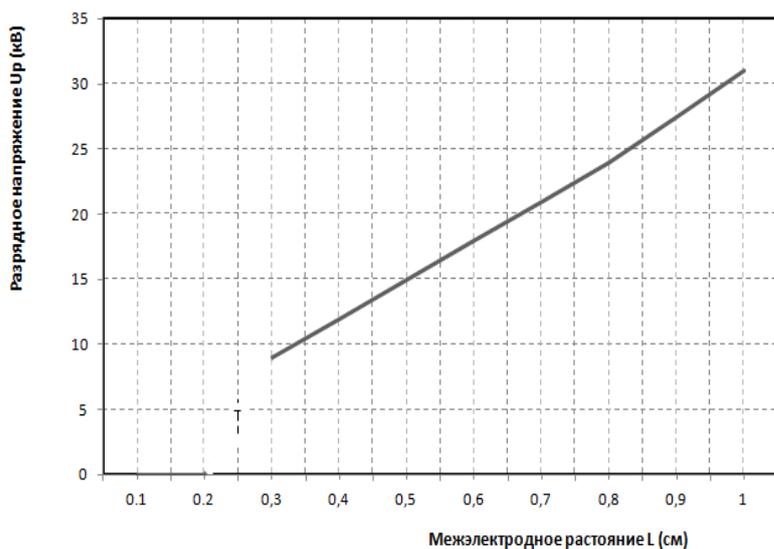
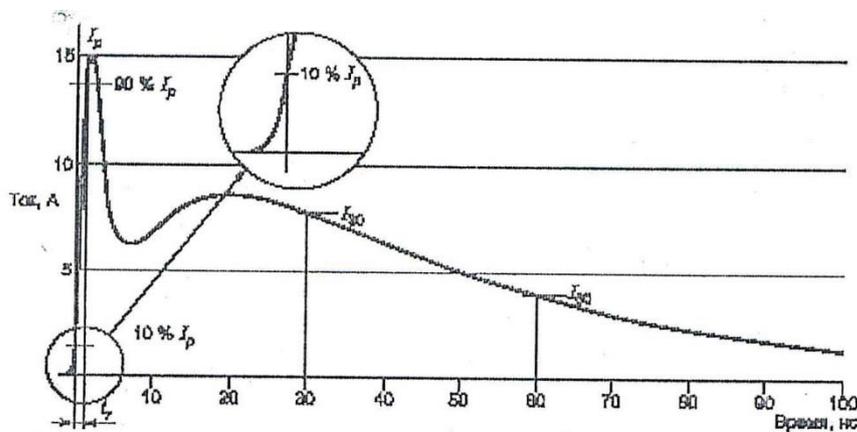


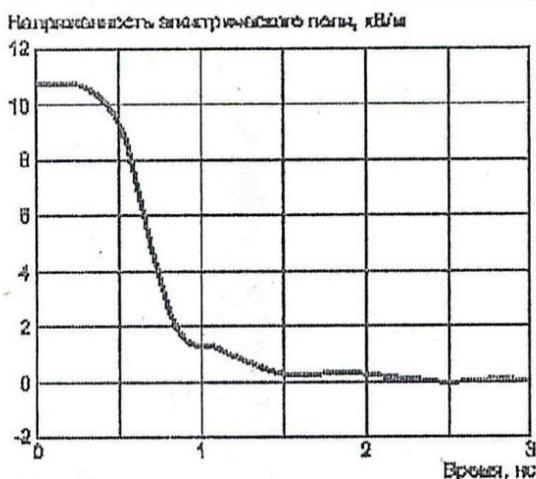
Рисунок 2. Экспериментальная зависимость разрядного напряжения  $U_p$  от указательного пальца протянутой руки человека (диаметром 2 см) от расстояния до выпуклой металлической поверхности L (с радиусом кривизны 2 см) в нормальных атмосферных условиях.

С целью оценки электромагнитной обстановки (ЭМО) вокруг разрядов СЭ от человека определим максимально возможную энергию излучения единичного разряда СЭ в радиодиапазоне и ее спектральную характеристику – с учетом того обстоятельства, что при повышении напряжения сила тока в каждом импульсе остается неизменной, а общая сила тока разряда увеличивается за счет увеличения частоты импульсов. При этом, основным информационным источником для анализа является типичная импульсная характеристика искрового разряда (Рисунок 3а, б) [1], которая соответствует характеристике разряда от заряженного человека на заземленную выпуклую металлическую поверхность (зафиксированной в многочисленных экспериментах). При этом, для более подробного анализа следует учесть следующие характерные обстоятельства: исходит ли искра от кончика пальца, отличающейся большой крутизной характеристики (в наносекундном диапазоне) и малым значением тока, или от металлического инструмента, который находится в руке человека, характеризующейся также большой крутизной, однако, с большим значением тока разряда, а также мощность источника электризации и время релаксации зарядов. Отметим, что для обеспечения ЭМС в радиодиапазоне в максимально неблагоприятных условиях решающее значение имеет крутизна импульсных характеристик на рис. 3 а, б.

Известно, что максимальная энергия спектра излучения искры приходится на ультрафиолетовую область [11]. Нас же интересует спектр излучения искры в наносекундном диапазоне. Таким образом, задача заключается в определении энергии разряда в этой области и ее спектральный состав. Такой подход объясняется следующим обстоятельством: зная изменение разрядного тока во времени, можно определить спектр излучения электромагнитных волн (ЭВМ) разрядом, т.к. плазменный канал, фактически, представляет из себя антенну на протяжении разрядного процесса. Интенсивность электромагнитного излучения (ЭМИ) в дипольном приближении, пропорциональна квадрату фурье-образа производной временной реализации разрядного тока, т.е. фактически определяется крутизной импульса тока.



а.



б.

Рисунок 3. а. Форма разрядного тока испытательного генератора (контактный разряд, испытательное напряжение 4 кВ). б. Зависимость от времени напряженности поля при электростатическом разряде от человека, держащего металлический предмет, заряженный до напряжения 5 кВ при длине разрядного канала 0,7 мм и времени нарастания силы тока 0,85 нс.

С этой целью, исходя из значения концентрации ионов в искровом канале  $n = 2,7 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$  и энергии ионизации для воздуха (средняя для кислорода и азота)  $w_{и} = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$ , определим плотность энергии в искровом канале

$$w_0 = 6,5 \cdot 10^5 \text{ Дж/м}^3 \quad (6)$$

Тогда энергия искрового канала  $W_{иск}$  в зависимости от длины канала  $d_k$  (межэлектродного расстояния), при постоянном радиусе канала  $r_k$  определяется выражением

$$W_{иск} = 0,18d_k \text{ (Дж)} \quad (7)$$

Эта зависимость позволяет, для указанных значений межэлектродного расстояния «человек-заземленная металлическая поверхность», оценить энергию заряда. Определим интенсивность электромагнитного излучения разрядным каналом в дипольном приближении. Мощность излучения одной заряженной частицы в рассматриваемых условиях определяется по формуле [12]

$$w_{ч} = 6,67 \cdot 10^{-8} z^2 e^2 a^2 / c^3, \quad (8)$$

где  $z$  – число элементарных зарядов иона ( $z = 2$  для воздуха);  $e$  – заряд электрона;  $a$  – ускорение движения заряда,  $a = v_{ср} / t_{имп}$ ;  $c$  – скорость света.

Из зафиксированного импульса искрового разряда (Рис. 3) следует, что время нарастания импульса составляет порядка  $\sim 1$  нс. Тогда расчетное значение  $w_{ч}$  (при  $v_{ср} = 10^6 \text{ м/с}$ )

$$w_{ч} = 2,8 \cdot 10^{-40} \text{ Дж}$$

Мощность излучения единичного объема искрового канала (плотность мощности излучения) оказывается

$$P_{плотн} = w_{ч} \cdot n = 7,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж/м}^3\text{с} \quad (9)$$

Мощность излучения (при постоянном радиусе канала разряда) в зависимости от длины разрядного промежутка имеет вид

$$P_{\text{канал}} = 2 \cdot 10^{-23} d_{\text{к}} \text{ Дж/с} \quad (10)$$

Зависимость интенсивности излучения разрядного канала в зависимости от межэлектродного расстояния

$$I = \frac{P_{\text{канала}}}{S_{\text{поверх.канала}}} = w_{\text{0изл}} c = 10^{-20} \text{ Дж/м}^2\text{с}, \quad (11)$$

где  $S_{\text{поверх.канала}}$  – площадь поверхности искрового канала;  $d_{\text{к}}$  – длина канала (межэлектродное расстояние);  $w_{\text{0изл}}$  – плотность излучаемой единичным разрядом энергии электромагнитного поля;  $c$  – скорость света.

Из выражения (11) можно определить  $w_{\text{0изл}}$  разрядного промежутка

$$w_{\text{0изл}} = 0,33 \cdot 10^{-28} \text{ Дж/м}^3 \quad (12)$$

Уравнение (12) определяет плотность энергии излучения единичным искровым каналом. Для определения суммарной плотности энергии излучения определим число искровых каналов из условия, что, при повышении напряжения, сила тока в каждом импульсе остается неизменной, а общая сила тока разряда увеличивается за счет увеличения частоты импульсов разрядов при повышении приложенного напряжения. С этой целью определим число импульсов разрядов от межэлектродного расстояния (от напряжения возникновения разряда).

В расчетах примем среднюю емкость человека, равной 175 пФ. Из Рис. 2 следует, что

$$U_{\text{р}} = 3,1 \cdot 10^5 d_{\text{к}} \text{ (В)}, \text{ в диапазоне } (0,3 - 10) \text{ см.} \quad (13)$$

Тогда энергия разряда

$$W_{\text{раз}} = \frac{CU^2}{2} = 8,4 d_{\text{к}}^2 \text{ (Дж)} \quad (14)$$

Зная энергию одного искрового канала, можно определить число искровых каналов. Из выражения (7) энергия одного канала разряда

$$W_{\text{иск}} = 0,18 d_{\text{к}}.$$

Тогда число искровых каналов в разряде

$$N_{\text{к}} = 47 d_{\text{к}}. \quad (15)$$

Тогда суммарная плотность энергии излучения в зависимости от межэлектродного расстояния  $d_{\text{к}}$

$$w_{\text{0сумм}} = N_{\text{к}} w_{\text{0изл}} = 15,5 \cdot 10^{-28} d_{\text{к}} \text{ Дж/м}^3 \quad (16)$$

Известно, что

$$w_{\text{0сумм}} = \epsilon_0 \frac{E^2}{2} \quad (17)$$

Тогда напряженность электрического поля электромагнитного излучения  $E$

$$E = 1,7 \cdot 10^{-8} d_{\text{к}}^{1/2} \text{ В/м} \quad (18)$$

Выводы:

1. В диапазоне изменения  $d_{\text{к}} = (0,3 - 10)$  см значение электрической составляющей излучаемого ЭМП в радиодиапазоне, по сравнению с стримерным разрядом, предшествующего искровому, по уровню помех по  $E$  не представляет практического интереса, т.к. максимум энергетического спектра излучения искрового

разряда приходится на ультрафиолетовую область. Другие факторы: индуктивное влияние на электронные устройства и зажигающие воздействие в окружающей взрывопожароопасной среде, создаваемого разрядом СЭ, также представляют определенный интерес.

2. Мероприятия по устранению СЭ обслуживающего персонала при эксплуатации техники связи аналогичны мероприятиям, используемым в электронной технологии (применение электропроводящих покрытий в производственных помещениях, их заземление, а также электропроводящей обуви и заземленных браслетов обслуживающим персоналом).

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ Р 51317.4.2–2010 (МЭК 61000-4-2:2008), Совместимость технических средств электромагнитная; УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ РАЗРЯДАМ, Москва, стандартинформ, 2011.

2. ГОСТ Р 53734.5.1–2009 Электростатика. Часть 5-1. Защита электронных устройств от электростатических явлений.

3. Глазунов П.С., Жуликов С.С., Исам М.А. Абдельшафи (МГУ, МЭИ), Методика ограничения накопления СЭ на операторах при обслуживании АСУ ТП. – Журнал радиоэлектроники, ISSN 1684-1719, №10. 2017.

4. Абрамян В.К. Оценка потенциально опасного накопления статического электричества на диэлектриках. Сб. материалов II Междунар.науч.-практ.конф. «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ», том 2, Санкт-Петербург. – 2019. – С. 52-61.

5. Абрамян В.К. Релаксация статического электричества на диэлектриках. Сб.ст. по материалам XI Междунар.науч.-практ.конф. - №4 (40). – М., Изд. «ИНТЕРНАУКА». 2019. – С.11-16.

6. ГОСТ Р 53734.5.2.-2009. Электростатика. Часть 5-2. Защита электронных устройств от электростатических явлений.

7. Горлов М.И. Статическое электричество и полупроводниковая электроника. ПРИРОДА, № 12, 2006 г., 8 стр.

8. Кучинский Г.С. Техника высоких напряжений. СПб. 1998. 700 с.+

9. Нуднова М.М. Динамика и структура волн ионизации в наносекундном диапазоне при высоких напряжениях в различных конфигурациях разрядного промежутка. Афтореферат, МФТИ, ФИЗТЕХ-ПОЛИГРАФ, г. Долгопрудный, 2009.- С. 22.

10. Костенко М.В. Техника высоких напряжений. – М.-: Высш.шк., 1973. – С. 528.

11. Райзер Ю.П., Базелян Э.М. Искровой разряд. МФТИ. г. Долгопрудный. 1997. 320 с.+

12. Гайтлер В. Квантовая теория излучения. Перевод с третьего английского издания. Издательство «Иностранной литературы».- М.- 1956, С. 465.

*In this paper, we consider the static electrification (SE) of personnel servicing communication equipment, the physical processes associated with the occurrence of SE discharges, the level and spectral characteristics of discharge radiation (SE) in the nanosecond range, and the assessment of the additional electromagnetic environment (EMO) due to SE discharges and electromagnetic compatibility (EMC) of technological equipment.*

*Key words: communication technology, technical staff, static electrification (SE), additional electromagnetic environment (EMO), electromagnetic compatibility (EMC).*

## РЕВОЛЬВЕРНОЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

*Проскура Д.Ю., Шамрай-Лемеико Е.В., Кикоть К.С.*

*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный  
университет, Владивосток*

*В статье рассмотрены вопросы фильтрования жидкостей и газов в промышленности, и предложено для эксплуатации на газотранспортных трубопроводах и при транспортировке по трубам жидких фракций револьверное фильтрационное устройство с более эффективной производительностью, чем традиционные.*

*Ключевые слова: фильтрование, жидкости, газы, трубопроводы и фильтры.*

Фильтрация представляет собой движение жидкости в пористой среде под действием перепада давления. Основной характеристикой фильтрационного движения является вектор скорости фильтрации и определяемый следующим образом. Выберем точку  $M$  пористой среды и проведем через нее элементарную площадку  $S$ . Через выделенную площадку в единицу времени протекает масса жидкости  $Q$ . Тогда проекция вектора  $u$  на нормаль к выделенной площадке равна  $\lim \Delta Q / (pS)$ , где  $p$  – плотность жидкости. Подчеркнем, что масса жидкости делится на полную площадь  $S$ , а не на ее часть, занятую порами.

Основное соотношение теории фильтрации - закон фильтрации - устанавливает связь между вектором скорости фильтрации и тем полем давления, которое вызывает фильтрационное движение. Некоторые сведения о законе фильтрации можно получить, исходя из самых общих представлений.

Основное предположение при установлении вида закона фильтрации состоит в том, что вектор скорости фильтрации в данной точке пористой среды определяется свойствами жидкости и пористой среды и градиентом давления  $grad p$ . Пористая среда характеризуется геометрическими параметрами - характерным размером  $d$  и некоторыми безразмерными характеристиками: пористостью  $m$ , безразмерными параметрами кривой распределения и др. Закон фильтрации должен являться следствием уравнений количества движения жидкости в поровом пространстве, поэтому в систему определяющих величин следует включить также те характеристики жидкости, которые входят в эти уравнения, т.е. плотность  $p$  и вязкость  $\mu$ . Вектор  $grad p$  может обращен только по направлению вектора  $u$ , так что:  $grad p = -cu$ , где  $c$  - некоторая скалярная величина, зависящая от модуля вектора скорости  $u$ , а также величин  $d, m, p, \mu$ .

Рассмотрим сначала такие фильтрационные движения, для которых несущественны силы инерции. К числу подобных безынерционных движений принадлежит, в силу их крайней медленности, большинство фильтрационных движений, встречающихся на практике. При этом плотность  $p$ , характеризующая инерционные свойства жидкости, несущественна и исключается из числа

определяющих параметров. Таким образом, при безынерционных движениях величина  $c$  зависит только от  $u$ ,  $d$ ,  $m$  и  $\mu$ . Выпишем размерности интересующих нас величин:

$$[c] = \frac{M}{L^3 T}; [u] = \frac{L}{T}; [d] = L; [\mu] = \frac{M}{L T}; [m] = 1.$$

Из пяти величин можно выбрать три с независимыми размерностями (например,  $u$ ,  $m$ , и  $d$ ). Тогда, согласно  $\pi$ -теореме, анализа размерностей искомая зависимость будет связывать две безразмерные комбинации указанных величин. В качестве одной из безразмерных величин удобно взять пористость  $m$ , в качестве другой выберем  $cd^2/\mu$ . Таким образом, имеем:

$$\frac{c d^2}{\mu} = f(m), c = \mu d^{-2} f(m).$$

Проницаемость имеет размерность площади, она не зависит от свойств жидкости и является чисто геометрической характеристикой пористой среды.

В практике гидротехнических расчетов вместо давления обычно используется напор  $H = p / \rho g$ , и закон Дарси записывается в виде:  $\vec{\mu} = -C \text{grad } H$ .

Величина  $C$ , имеющая размерность скорости, называется коэффициентом фильтрации.

Фильтрация жидкостей и газов является очень важным процессом в различных областях промышленности. Без фильтрации, а соответственно и фильтров разных конструкций, не обходится ни одна область деятельности человека: ни быт, ни производство, ни экология, ни научные исследования.

Самым распространенным видом фильтрации является фильтрация воды, которая имеет очень широкий спектр применения: от различных бытовых фильтров до промышленных очистных сооружений для подготовки воды для пищевых и технических нужд. Как правило, фильтры имеют трехступенчатую систему очистки (подготовки) воды, но в разных отраслях промышленности используется вода разной степени подготовки, поэтому фильтрационные устройства, сами фильтры, имеют разную конструкцию и разный набор фильтрующих материалов.

Без постоянной фильтрации разных видов жидкостей, газов, дымовоздушных смесей, запыленного воздуха не обходится практически ни одна сфера деятельности промышленного производства. Постоянная фильтрация необходима в таких отраслях, как: нефте- и газодобывающая (-перерабатывающая); пищевая; химическая; энергетика; машино-, судо- и авиастроение; цементная; лакокрасочные и т.д.

Спектр применяемых фильтров весьма обширный: от простых, отделяемых только механические примеси, до электромагнитных. Недостатком многих фильтров, соответственно фильтрующих устройств, является их одноразовость, то есть многие виды фильтров не поддаются очистке или восстановлению и подвергаются утилизации. Исключением являются засыпные фильтры, которые можно промыть, и фильтры, удаляющие влагу из газовой смеси путем их сушки при повышенных температурах (пожарка).

Повышение эффективности работы фильтров и фильтрующих устройств является основной задачей конструкторов. Замена или восстановление фильтров

требует временной остановки технологического процесса, что негативно отражается при производстве.

Решить эту задачу можно путем переключения процесса на дублирующую очистную, фильтрующую станцию, что требует дополнительных площадей и материальных затрат, либо установку автоматически меняющихся фильтров без остановки процесса. Такие устройства могут быть установлены далеко не на всех предприятиях, требующих постоянной фильтрации рабочих материалов в связи с тонкостями самого технологического процесса.

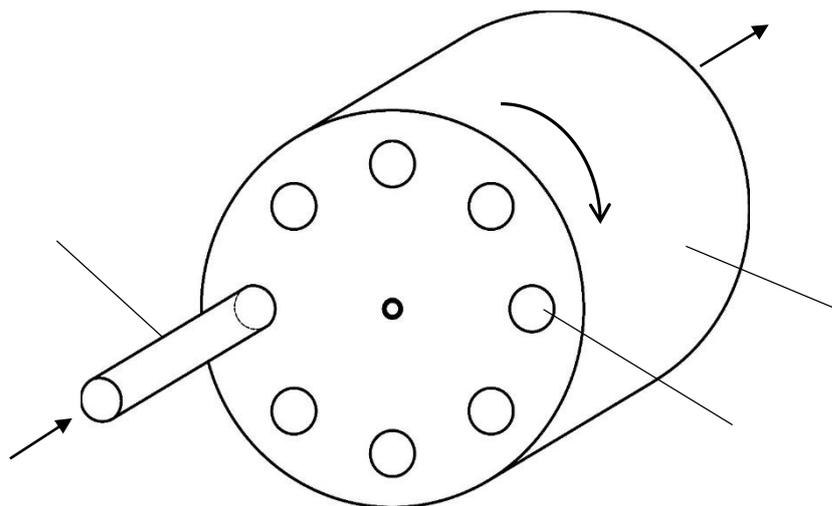


Рисунок 1. Схема встроенного в газотранспортную систему револьверного фильтрационного устройства: 1 - входная труба в фильтрационное устройство (подача материала на фильтрацию), 2 - выходная труба из фильтрационного устройства (выход очищенного материала), 3 - барабан со сменными фильтрами, 4 - гнезда в барабане для сменных фильтров.

Для фильтрации газообразных и жидких фракций, транспортируемых или утилизируемых по трубопроводам, мы предлагаем револьверное фильтрационное устройство с автоматической сменой фильтров, а также с возможностью автоматического восстановления рабочих ингредиентов самого фильтра. Данное устройство встраивается непосредственно в транспортную трубопроводную систему, оно имеет отдельное подключение к электропитанию и блок автоматического управления сменой и восстановления отработанных фильтров.

Револьверное фильтрационное устройство по необходимости может быть встроено в газотранспортную систему в различных местах: как на входе в трубопровод, так и на выходе (при очистке выбросов и т.д.). Также устройство может быть и промежуточным - имеется возможность устанавливать устройства в газотранспортную систему с различным интервалом и различными по назначению фильтрами.

Принцип работы револьверного фильтрационного устройства состоит в том, что в барабане (наборе фильтров) установлены в специальные сквозные отверстия цилиндрические фильтры. В зависимости от задачи технологического процесса в барабане может быть от 5 до 8 фильтров.

Фильтрационное устройство устанавливается таким образом, что в трубопроводе по движению сырья встроен только один фильтр, а все остальные находятся за пределами трубопровода (рис. 1). Встроенный в трубопровод фильтр оборудован датчиком, который при достижении фильтром максимально допустимого уровня загрязнения автоматически включает привод устройства и поворачивает барабан на 1 позицию.

Отработанный фильтр выходит из рабочей зоны, он вынимается из барабана и при необходимости отправляется на восстановление или утилизацию, а его место занимает новый.

Исходя из общего количества фильтров в барабане (5-8 шт.) и времени работы одного фильтра до замены, можно регламентировать фильтрацию по самым необходимым условиям технологического процесса. Фильтры, имея одинаковые габаритные размеры, могут содержать совершенно различные фильтрующие материалы, а также иметь самые различные комбинации (рис.2).

На многих промышленных предприятиях не требуются специальные фильтры со специально подобранными на каждой ступени фильтрации фильтрующих материалов и реагентов. Часто достаточно из жидкости удалить механические примеси (разделение на фракции производится на центрифугах и диктаторах), а из газов и газоздушных смесей кроме механических примесей удаляется и сопутствующая влага. Для таких целей применяются фильтры более простые традиционные конструкции.

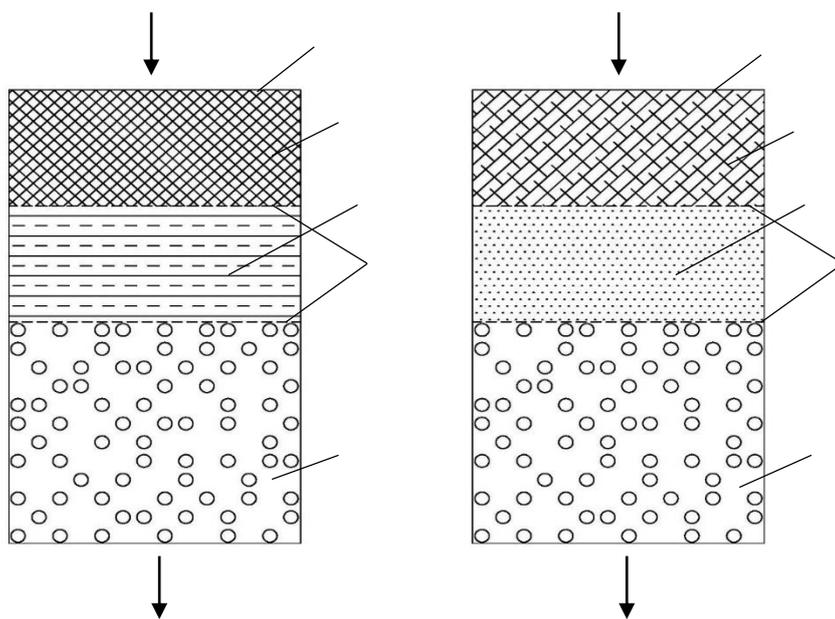


Рисунок 2. Устройство фильтров: а) для очистки газообразных фракций: 1 - корпус, 2 - разделительные сетки, 3 – 1-ая ступень фильтра для отделения механических примесей, 4 – 2-ая ступень фильтра для отделения мелкодисперсных вязких фракций, 5 – 3-ья ступень фильтра для отделения из газов паров воды путем поглощения фильтрующими материалами; б) для очистки жидких фракций: 1 - корпус, 2 - разделительные сетки, 3 - фильтр для отделения механических фракций, 4 - вязких

фракций, 5 - для полной очистки от химических и биологических примесей с подбором необходимых в данном процессе реагентов.

В различных частях газотранспортной системы, по которой перекачивается большое количество сырья, возникает проблема конденсации растворенной в газе влаги, что приводит к техническим сбоям в работе системы. Для удаления растворенной в газе влаги мы предлагаем специальные самовосстанавливающиеся фильтры для использования в револьверном фильтрационном устройстве.

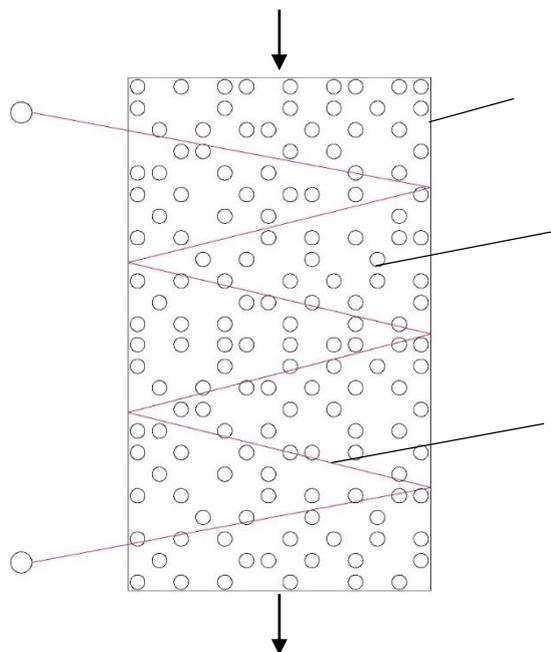


Рисунок 3. Самовосстанавливающийся фильтр для удаления влаги из газа: 1 - корпус, 2 - адсорбирующий влагу минеральный реагент, 3 - электрообогревательный контур.

Принцип работы такого фильтра состоит в том, что встроенный в трубопровод револьверный фильтр использует в работе только 1 фильтр из набора. Встроенный в фильтр датчик влажности при максимальном заполнении минерального реагента влагой подает команду на замену старого (использованного) фильтра на новый. При повороте барабана используемый фильтр выходит из рабочей зоны, а его место занимает новый.

После чего (до повторного входа в рабочую зону) отработанный фильтр полностью восстанавливаю (высушивают) в обогревательном контуре, и он может дальше эффективно работать. Цикл смены фильтров подбирается и устанавливается на блоке управления револьверным фильтрационным устройством.

#### Список литературы:

1. Проскура Д.Ю., Шамрай-Лемешко Е.В., Кикть К.С. Динамическое фильтрационное устройство морской воды для нужд береговых предприятий // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Современная

наука: актуальные вопросы, достижения и инновации», г. Пенза: МЦНС «Наука и Посвящение». – 2019. - 354 с.;

2. Патент РФ № 2005106604/15, 2005.03.09. Барабанное устройство для очистки газа // Патент России № 2282483. 2006. / Проскура Д.Ю., Ким И.Н., Дерябин А.А., Артюхов И.Л.;

3. Васильченко А., Шекунов А. Выбор и применение фильтров для очистки рабочих жидкостей в гидросистемах машин // Журнал "Основные средства", 2007, №1. — 6 с. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://7universum.com/ru/med/2-uncategorised/96-pravila-oformleniya-spiska-literatury> (дата обращения: 10.08.2019).

## **REVOLUTIONARY FILTRATION DEVICE FOR FILTRATION OF LIQUIDS AND GASES**

*Proskura D.Y., Shamray-Lemeshko E.V., Kikot K.S.*

*The article discusses the issues of filtering liquids and gases in industry, proposed for operation on gas transmission pipelines and when transporting liquid fractions through pipes, a revolving filter device with a more productive capacity than directly.*

*Key words: filtration, liquids, gases, pipelines and filters.*

## ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ СМЕСЕЙ РАСТИТЕЛЬНО-НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ НА ПРОЦЕСС ИХ СОВМЕСТНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ

*Ольгин А.А., Нисковская М.Ю., Ясьян Ю.П.*

*Кубанский государственный технологический университет, Краснодар*

*Исследован процесс подготовки смесей растительно-нефтяного сырья и воды к совместной термохимической переработке. Показано влияние различных методов активации сырья на эффективность процесса их газификации.*

*Ключевые слова: газификация, синтез-газ, растительные отходы, нефтяные остатки, механоактивация, акустическая активация, электромагнитная активация.*

В мировой переработке природных энергоносителей наблюдается повышенный интерес к использованию углубленных и высокоэффективных технологий, позволяющих задействовать различные виды трудно перерабатываемого сырья, например, тяжелые нефтяные остатки. Также все актуальней становятся задачи, связанные с вовлечением в переработку сырьевых ресурсов, которые могут служить альтернативной заменой природным углеводородам. При этом концепция использования природных ресурсов постепенно меняется с топливной на химическую.

По прогнозам экспертов в ближайшие годы ожидается рост доли продукции нефтегазохимии в промышленном производстве России [1]. Это возможно не только благодаря имеющимся запасам нефтяного сырья, но и за счет постепенного вовлечения в химическую переработку крупнотоннажных углеродсодержащих материалов растительного происхождения.

В данной статье представлены отдельные результаты исследования совместной переработки методом газификации растительно-нефтяных смесей как потенциального сырья для нефтехимии. В качестве нефтяного сырья использовались тяжелые нефтяные остатки – мазут, гудрон. Растительные компоненты сырьевых смесей (стержни початков кукурузы) представляют собой отходы агропромышленного комплекса, образующиеся ежегодно в промышленных масштабах и характеризующиеся большим выходом летучих веществ при их термохимической переработке [2, 3].

Газификации подвергали смеси, содержащие 70-90% растительного сырья. Процесс проводили при температуре 800-1200°C и коэффициенте недостатка воздуха 0,3-0,5. Продуктом газификации является генераторный газ, содержащий в своем составе оксид углерода и водород (синтез-газ). Основными показателями эффективности процесса служили выход газа и соотношение  $H_2:CO$ , которое должно соответствовать требованиям нефтехимических процессов на основе синтез-газа, таких как, производство метанола, синтез по методу Фишера-Тропша и др. [4].

В ходе исследований было также определено, что в состав исходной растительно-нефтяной смеси целесообразным является добавление воды в количестве до 20% мас. Микровзрыв частиц полученных эмульсий в зоне реакции позволяет увеличить диффузионную составляющую процесса окисления сырья и тем самым уменьшить выход сажи при газификации.

Для переработки растительно-нефтяных смесей потребовалось уделить должное внимание способу их приготовления, подготовки сырья и его активации. Используемые с этой целью методы механоактивации и волнового воздействия позволяют повысить дисперсность и реакционную способность системы [5].

Механоактивацию сырья осуществляли последовательной обработкой в измельчителе твердых тел (до размера растительных частиц не более 0,2 мм), эмульгаторе для получения стойких водо-нефтяных эмульсий (с размером капель воды около 5 мкм) и диспергаторе для получения мелкодисперсных трехкомпонентных суспензий «биомасса – нефтяные остатки – вода».

Гранулометрический состав растительного сырья на выходе из измельчителя, определенный методом ситового анализа, отражен в таблице 1

Таблица 1. Гранулометрический состав измельченного растительного сырья

Содержание, % мас.			
0,2-0,1 мм	0,1-0,063 мм	0,063-0,05 мм	менее 0,05 мм
17,6	22,7	41,7	18,0

В таблице 2 показаны результаты исследования влияния кратности диспергирования предварительно измельченного растительного сырья на гранулометрический состав получаемых частиц.

Таблица 2. Влияние кратности диспергирования растительного сырья на гранулометрический состав получаемых частиц

Размер твердых частиц	Содержание частиц, % мас.					
	Мазут+20% воды			Гудрон+20% воды		
	Одно-кратное	Двух-кратное	Трех-кратное	Одно-кратное	Двух-кратное	Трех-кратное
0,5-2 мкм	12,7	28,6	32,0	4,1	11,4	30,2
2-4 мкм	26,5	34,4	48,0	22,6	22,7	27,0
4-6 мкм	28,8	21,5	12,0	34,2	42,5	27,0
6-10 мкм	14,2	6,3	6,5	15,1	14,3	13,8
10-20 мкм	3,6	2,7	1,5	5,8	4,6	2,0
20-40 мкм	3,1	3,5	-	8,2	1,3	-
>40 мкм	11,1	3,0	-	10,0	3,2	-

Показано, что мокрый помол частиц растительного сырья в водо-нефтяной эмульсии в результате многократного диспергирования обеспечивает гомогенизацию реакционной смеси и приводит к образованию устойчивых мелкодисперсных трехкомпонентных суспензий.

В ходе исследований полученные суспензии (механоактивированное сырье) подвергались дополнительной волновой активации, состоящей в их последовательной обработке акустическим излучением с частотой 21-25 кГц, интенсивностью 5-10 Вт/см<sup>2</sup> и электромагнитным излучением с частотой 40-60 МГц, мощностью 0,2-0,6 кВт.

В таблице 3 приведены результаты по изучению влияния различных методов активации сырья на выход продуктов газификации.

Таблица 3. Влияние различных методов активации сырья на процесс газификации

Сырье	Выход синтез-газа, % мас.	Сажа, % мас.
<b>Механоактивация</b>		
Стержни початков кукурузы	38,7	3,7
Мазут	26,7	3,5
Эмульсия мазута (80% мазута, 20% воды)	33,8	2,8
Суспензия (10% мазута, 90% растительного сырья)	33,7	2,5
Суспензия (15% мазута, 5% воды, 80% растительного сырья)	27,8	2,3
Суспензия (20% мазута, 10% воды, 70% растительного сырья)	27,2	1,7
<b>Механоактивация + акустическое и электромагнитное воздействие</b>		
Мазут	30,0	2,7
Суспензия (20% мазута, 10% вода, 70% растительного сырья)	33,0	0,9
Суспензия (15% мазута, 5% воды, 80% растительного сырья)	35,0	1,2

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что механоактивация совместно с акустической и высокочастотной электромагнитной обработками трехкомпонентных суспензий «биомасса – нефтяные остатки – вода» повышает выход синтез-газа и снижает выход сажи в процессе их газификации. Таким образом, предварительная комбинированная активация сырья на основе растительных сельскохозяйственных отходов и тяжелых нефтяных остатков является ключевой стадией в технологии их совместной переработки методом газификации, обеспечивая высокую эффективность процесса.

#### Список литературы

1. URL: <https://oilcapital.ru/article/general/27-05-2017/10-faktov-iz-veka-neftehimii-0ba9b410-3178-434b-a616-83ac353d8013/> Электронное периодическое издание «Нефть и Капитал» (дата обращения 27.09.2019).
2. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Рециклинг отходов в АПК: Справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
3. Осьмак А.А., Серёгин А.А. Растительная биомасса как органическое топливо // Восточно-Европейский журнал передовых технологий ISSN 1729-3774 2/8 (68). 2014.

4. Мордкович В.З., Синева Л.В., Кульчаковская Е.В., Асалиев Е.Ю. Четыре поколения технологии получения синтетического жидкого топлива на основе синтеза Фишера-Тропша // Катализ в нефтеперерабатывающей промышленности. 2015. Т. 15. № 5. С. 26.

5. Кардашев Г.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г.А. Кардашев. – М.: Химия, 1990. - 208 с.

*Работы проведены при финансовой поддержке государства в лице  
Минобрнауки России (Уникальный идентификатор работ (проекта)  
RFMEFI57417X0138; Номер соглашения 14.574.21.0138).*

## **INFLUENCE OF ACTIVATION OF MIXTURES OF PLANT-OIL RAW MATERIALS ON THE PROCESS OF THEIR JOINT GASIFICATION**

*Olgin A.A., Niskovskaya M.Yu., Yasyan Yu.P.*

*Kuban State Technological University, Krasnodar*

*The process of preparing mixtures of plant-oil raw materials and water for joint thermochemical processing is studied. The influence of various methods of raw material activation on the efficiency of their gasification process is shown.*

*Key words: gasification, synthesis gas, vegetable waste, oil residues, mechanical activation, acoustic activation, electromagnetic activation.*

# АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

*Кочеткова Л.И.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

*В статье рассматривается анализ методов для непрерывного мониторинга трубопровода в режиме реального времени с использованием специальных внешних или внутренних датчиков.*

*Ключевые слова: утечки, трубопровод, мониторинг, режим реального времени.*

Трубопроводы являются важнейшими компонентами в нефтяной и газовой промышленности. В течении нескольких десятилетий прогнозируется увеличение потребления нефти и природного газа, поэтому безопасность и эффективность при транспортировке жидких углеводородов имеют решающее значение. Существует несколько угроз, связанных с эксплуатацией трубопровода, которые должны быть оперативно обнаружены и по возможности устранены [1].

Методы мониторинга в режиме реального времени – это методы которые используются для постоянного мониторинга и обнаружения отказа трубопровода после его возникновения, а именно путем обнаружения утечки [2].

## *Линейный баланс расхода*

Простой линейный баланс расхода использует расходомеры на входе и выходе сегментов трубопровода для обеспечения того, чтобы объем или масса жидкости в трубе равнялись количеству на выходе [3]. Если существует отклонение в количестве жидкости, поступающей в сегмент по сравнению с количеством на выходе за установленный порог времени, генерируется сигнал тревоги утечки. Простые методы баланса объема или массы относительно дешевы, поскольку они требуют простых датчиков, т. е. расходомеров и могут достигать хорошей точности в установившихся системах. Однако они неточны во время переходной деятельности, не могут обнаружить малые утечки, не могут определить положение утечек и могут быть подвержены к ложным сигналам тревоги.

## *Изменение давления*

Манометры устанавливаются через определенные интервалы по длине трубы и непрерывно контролируются совместно с расходомерами и/или датчиками температуры. Давление вдоль трубы контролируется и значительные изменения в измерениях могут указывать на утечки. Статистический анализ может быть использован для мониторинга, когда измерения давления падают ниже определенного заданного порога. Это также относительно дешевый метод мониторинга, поскольку он основан на данных простых датчиков и аналитических методов. Однако, подобно методу линейного баланса потока, рассмотренному выше, он не является надежным методом во время переходного потока.

### *Моделирование переходных процессов в реальном времени*

Моделирование переходных процессов в реальном времени включает в себя вычислительное динамическое моделирование потоков в трубопроводе с использованием уравнений механики жидкости и данных от датчиков расхода, температуры и давления для моделирования потока в трубопроводе. Уравнения для моделирования потока жидкости (такие как сохранение массы, импульса и энергии, уравнения состояния) и данные измерений, полученных в определенных точках, решаются с использованием различных вычислительных методов [4]. Расхождения между моделируемым потоком жидкости и измеряемыми параметрами свидетельствуют об утечке. Данный метод является дорогостоящим, поскольку относительно сложные программные пакеты используются в сочетании с измерительными приборами, которые используются для сбора данных в режиме реального времени. Это означает, что для анализа и интерпретации результатов требуются специально обученные операторы.

#### *Акустический мониторинг*

Поскольку шум генерируется при выходе жидкости из-за утечки, акустические волны будут распространяться от утечки со скоростью, связанной со свойствами жидкости. Поэтому акустические измерения могут использоваться для обнаружения и локализации утечки. На рисунке 1 показана схема этого обобщенного акустического метода мониторинга.

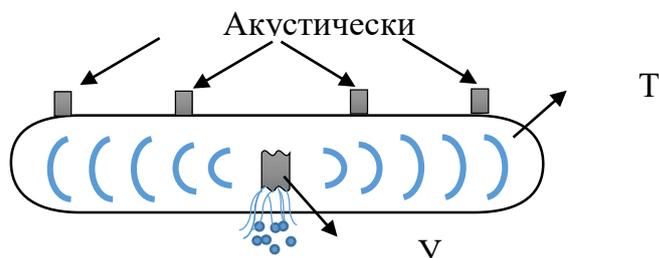


Рисунок 1. Концепция обнаружения утечек с использованием акустических датчиков

Анализируя различные методы мониторинга трубопровода в режиме реального времени, можно сделать вывод, что простые программные системы склонны к ложным сигналам тревоги и не имеют возможности эффективно контролировать переходные потоки. Они также ограничены либо газообразными, либо жидкими потоками. Метод моделирования переходных процессов в реальном времени обеспечивает повышение надежности и работоспособности, а усовершенствованные модели могут быть применены к многофазным потокам [5]. Однако это самая дорогая программная система.

#### **Список литературы:**

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosnadzor.ru> (дата обращения: 28.08.2019)

2. Коркишко А.Н. Локация утечек нефти, нефтепродуктов и нестабильных углеводородных жидкостей на магистральных трубопроводах // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2011. – №2. – С. 142-147.

3. Алексенко К.С., Федотова Н.С. Мониторинг и оценка утечек на нефтепроводах // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XLVIII междунар. студ. науч.-практ. конф., 2016. – № 11(47). – С. 41-45.

4. Кочеткова, Л.И., Кузяков О.Н. Дистанционный мониторинг трубопровода с помощью беспилотных летательных аппаратов // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/7923/7923.pdf>.

5. Kochetkova L.I. The effectiveness of remote monitoring of the pipeline // Новые технологии – нефтегазовому региону: сб. мат. Междунар. конф. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 257-260.

*The article deals with the analysis of methods for continuous monitoring of the pipeline in real time using special external or internal sensors.*

*Key words: leaks, pipeline, monitoring, real-time mode.*

# ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЕВ ДВУОКСИ КРЕМНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОЦИКЛОСИЛОКСАНОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

*Мартынова Т.Н.<sup>1</sup>, Протасова Е.А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
Иркутск*

<sup>2</sup>*Иркутский государственный университет, Иркутск*

*В статье рассмотрены новые способы плазмохимического осаждения слоев SiO<sub>2</sub> с использованием алкил (гидрид) циклосилоксанов. Показано, что, в зависимости от технологических режимов, могут быть получены полимерные кремнийорганические покрытия, так и качественные пленки SiO<sub>2</sub>, которые удовлетворяют требованиям производства интегральных схем.*

*Ключевые слова: интегральные схемы, диэлектрические слои, плазмохимия.*

Переход к большим интегральным схемам (ИС) в микроэлектронике сопровождается рядом технологических трудностей. В частности, использование существующей плазмохимической технологии получения диэлектрических слоев малоэффективно, в связи с низкой скоростью роста пленок [1]. Представляется, что возможны два пути повышения производительности плазмохимических методов: усовершенствование существующего технологического оборудования [2]; усовершенствование технологии получения диэлектрических слоев с использованием новых материалов [3, 4], позволяющих достичь высокие скорости осаждения пленок без снижения их качества.

Предпосылки использования моноциклосилоксанов в качестве исходных для создания диэлектрической пленки на поверхности подложки практически реализовывались в стандартных технологических условиях и оборудовании. В качестве исходных материалов нами взяты циклосилоксаны общей формулы (R(H)SiO)<sub>n</sub>, где R=CH<sub>3</sub>, n=4,5(D<sub>4</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup>, D<sub>5</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup>). Нанесение пленок двуокиси кремния проводилось на стандартные подложки кремния. Оценка качества и скорости осаждения проводилась сравнением их с таковыми, полученными на основе тетраметоксилана в аналогичных условиях.

Осаждение пленок из смеси D<sub>4</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> или D<sub>5</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> с кислородом осуществляли на стандартных установках УВП-1 и УВП-2.

Установлено, что в зависимости от режимов получения пленок, т.е. давление исходных реагентов смеси циклосилоксан-кислород получают пленки разных составов. При низком содержании кислорода получены пленки полимерного типа, содержащие органические включения. В ИК-спектрах полимерных пленок содержатся алкиленовые мостики в области 1060 см<sup>-1</sup> и остаточные Si-C в области 870 см<sup>-1</sup> и 1200 см<sup>-1</sup>. В пленках, полученных при более высоком давлении кислорода установлено исчезновение связей кремний-углерод и появление интенсивного максимума, принадлежащего колебаниям Si-O-Si связей.

Полимерные пленки отличаются от пленок SiO<sub>2</sub> более высоким показателем преломления (1,5-1,7), устойчивостью к действию травителей для SiO<sub>2</sub> и низкой адгезией к подложке. Такие пленки имеют гистерезис ~8В и заряд до 10<sup>-6</sup> Кул/см<sup>2</sup>.

Скорость осаждения качественных пленок SiO<sub>2</sub>, полученных из D<sub>4</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> и D<sub>5</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> выше в 2-3 раза по сравнению с таковой для пленок, полученных из тетраметоксилаана.

Величина плотности заряда на границе раздела Si-SiO<sub>2</sub> и скорости травления в буферном травителе для пленок, полученных из смеси циклосилоксанов с кислородом сравнимы с таковыми для пленок, полученных из тетраметоксилаана и кислорода.

Пористость пленок, полученных на основе D<sub>4</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> и D<sub>5</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup>, меньше пористости пленок, полученных на основе тетраметоксилаана при сравнении процессов на однотипных установках.

Хотя из всей серии, предлагаемых для технологии осаждения пленок SiO<sub>2</sub>, алкил (гидрид) циклосилоксанов общей формулы (CH<sub>3</sub>(H)SiO)<sub>n</sub>, n=3-8, были испытаны соединения с n =4,5, по-видимому, остальные члены этого ряда (n=6-8) будут иметь большую скорость осаждения, если учесть, что они еще больше повысят долю полезного материала (структурных единиц O-Si-O), доставляемых каждой молекулой в зону реакции. Это находится в соответствии с данными проведения экспериментов, в которых скорость осаждения SiO<sub>2</sub> из смеси O<sub>2</sub> и D<sub>5</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> была выше таковой для O<sub>2</sub> и D<sub>4</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup>. Единственным осложнением может быть низкое давление паров D<sub>6-8</sub><sup>CH<sub>3</sub>,H</sup> и в этом случае возможно применение принудительного подогрева исходных реагентов для введения их в зону реакции.

На основании изложенного можно сделать вывод, что циклосилоксаны общей формулы (R(H)SiO)<sub>n</sub>, где n=3-8, а R-органический радикал, являются перспективными исходными материалами для получения качественных пленок двуокиси кремния плазмохимическим методом с высокой скоростью осаждения.

#### **Список литературы:**

1. Шепелев В.И., Вишняков Б.А. Некоторые особенности получения пленок SiO<sub>2</sub> под воздействием низкотемпературной плазмы. «Сборник научных трудов по проблемам микроэлектроники», сер.физ.-мат., вып.18, МИЭТ, 1974, с.197-204.
2. Яковенко В.Е., Суходаев Б.А., Сулимин А.Д., Басов А.С. Лабораторная установка для получения пленок SiO<sub>2</sub> из моносилана в ВЧ-плазме. «Сборник научных трудов по проблемам микроэлектроники», сер.физ.-мат., вып.18, МИЭТ, 1974, с. 190-196.
3. Сулимин А.Д., Мартынова Т.Н., Савельев А.А., Басихин Ю.В. Автор.свид. № 111075, 1977.
4. Сулимин А.Д., Мартынова Т.Н., Савельев А.А., Назаров С.И., Ячменев В.В. Автор.свид. № 117290

*Key words: integrated circuits, dielectric layers, plasma chemistry.*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Орехов А.Е.*

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск*

*В статье предлагается введение Автоматизированной системы планирования и учета контрольно-надзорной деятельности для повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности.*

*Ключевые слова: контрольно-надзорная деятельность, совершенствование, автоматизация, планирование, учёт.*

Контрольно-надзорная деятельность — это деятельность, заключающаяся в выполнении функций государства, которые осуществляются за счет действий всех элементов системы государственного надзора и контроля над правопорядком и законностью. Объектами такой деятельности являются организации и предприятия, осуществляющие собственную деятельность на основании нормативно-правовых актов, соблюдение которых требует законодательство Российской Федерации. Контрольно-надзорная деятельность осуществляется не только на государственном уровне, но и внутри самой организации, уполномоченными на то лицами. Любой контроль представляет собой чётко слаженную систему. Систему контроля создают субъекты:

1. Правительство;
2. Государство, осуществляющее контроль исполнительными органами власти на всей территории России (федеральный контроль), либо на территории конкретного региона (региональный контроль);
3. Уполномоченные органы;
4. Внутренний контроль со стороны организация и предприятий.

Одной из основных функций контрольно-надзорной деятельности является проведение проверок (плановых, внеплановых, документарных) поднадзорных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и объектов уполномоченными лицами с целью выявления нарушений обязательных требований законов и нормативно-правовых актов Российской Федерации, а также принятия мер к устранению выявленных нарушений [1].

В настоящее время у надзорных органов (организаций) актуальной является проблема отслеживания и мониторинга поднадзорных предприятий (объектов), получение полной и актуальной информации о проверяемом объекте, его функций, собственности, реорганизации (переименования), регистрации, ликвидации и тому подобное. В общем случае отслеживание осуществляется вручную с помощью запросов, писем и звонков. Данный процесс является трудоёмким и может занимать значительную часть времени от общей деятельности надзорных организаций.

Поэтому для совершенствования выполнения таких функций необходимо использовать удобную систему (программное обеспечение, информационные

технологии), которая позволила бы автоматизировать и модернизировать работу в данном направлении.

В настоящее время большое распространение имеет понятие распределенных автоматизированных систем управления, основное действие которых направлено на локальную обработку информации. Это позволяет организовать разделение труда работников, автоматизировать выполнение многих функций и улучшить работу предприятия в целом. Для реализации данной концепции необходимо создание для каждой предметной области автоматизированных рабочих мест (далее - АРМ) на базе персональных электронно-вычислительных машин.

АРМ создаются строго в соответствии с их предполагаемым функциональным назначением. Однако существуют ключевые принципы создания АРМ [2]:

1. системность;
2. гибкость;
3. устойчивость;
4. эффективность.

Основной принцип создания АРМ - системность. Данный принцип подразумевает, что АРМ представляет собой систему взаимосвязанных элементов. Иными словами, данные, загружаемые в систему должны иметь общую связь для дальнейшего анализа и получения более актуальной информации в будущем.

Принцип гибкости подразумевает, что все элементы подсистемы отдельно взятого АРМ выполняются в виде отдельных, легко заменяемых модулей. Чтобы при замене определённых данных не возникало проблем несовместимости, все элементы должны быть стандартизированы.

Важное значение имеет принцип устойчивости, который заключается в выполнении заложенных в АРМ функций, независимо от воздействия как внутренних, так и внешних факторов. При возникновении сбоев работоспособность системы должна быстро восстанавливаться, неполадки отдельных элементов должны легко устраняться.

Принцип эффективности подразумевает, что затраты на создание и эксплуатацию системы не должны превышать экономическую выгоду от ее реализации. В этом случае АРМ становится средством повышения производительности труда работников, эффективности управления деятельностью надзорного органа (организации), а также социальной комфортности специалистов.

Для контрольно-надзорных организаций в качестве такой системы могут выступить информационные технологии, разрабатываемые на базе АРМ - Автоматизированная система планирования и учета контрольно-надзорной деятельности, которая будет содержать все основные принципы создания АРМ. Основная задача - сбор актуальной информации о надзорных объектах, её хранение, обработка и передача данных для получения информации нового качества о состоянии объекта.

В целом система предназначена для автоматизации учета проводимых контрольно-надзорным органом мероприятий по контролю и надзору, статистического

учета показателей эффективности деятельности, создания электронной базы данных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и объектов, поднадзорных органу (организации) и автоматизированной подготовке ежегодных планов проведения проверок.

Ключевые цели автоматизации планирования и учета контрольно-надзорной деятельности:

1. Ведение реестра поднадзорных объектов (организаций) в единой базе данных;
2. Автоматизация составления ежегодного плана проведения проверок на основе реестра поднадзорных объектов;
3. Учет мероприятий по контролю (надзору) в единой базе данных;
4. Автоматизация формирования отчетов по исполнению контрольно-надзорной деятельности;
5. Внутренний статистический учет показателей контрольно-надзорной деятельности.

Организация работы при внедрении Автоматизированной системы планирования и учета контрольно-надзорной деятельности представлена на рисунке 1.

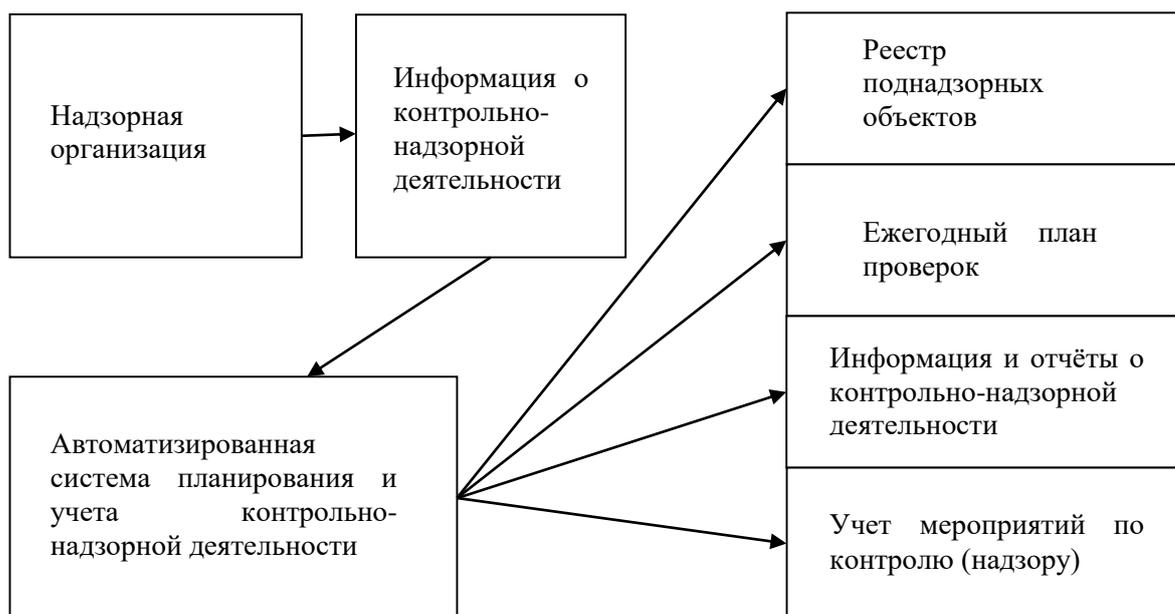


Рисунок 1. Организация работы при внедрении Автоматизированной системы планирования и учета контрольно-надзорной деятельности

Однако для перехода на полную автоматизацию необходимо на законодательном уровне принудить поднадзорные объекты (организации) вносить полную и достоверную информацию в единую базу данных, а в случае каких-либо изменений актуализировать и обновлять данные.

Внедрение и использование Автоматизированной системы планирования и учета контрольно-надзорной деятельности снизит материально-технические затраты при осуществлении такой деятельности, повысит эффективность контрольно-

надзорных функций в целом, позволит иметь полную и достоверную информацию о поднадзорных объектах (предприятиях), а также позволит усовершенствовать и модернизировать работу в области создания ежегодного плана проведения проверок.

**Список литературы:**

1. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [федер. закон: принят Гос. Думой 19 дек. 2008 г.]. - М., 2008 - 45 с.

2. Автоматизированное рабочее место для статистической обработки данных. / Под ред. В.В. Шуракова, Д.М. Дайитбегова, С.В. Мизрохи, С.В. Ясеновского. - М., 2005 - 190 с.

*The article proposes the introduction of an Automated Planning and Accounting System for Control and Supervision Activities to improve the effectiveness of control and supervision activities.*

*Key words: control and supervisory activity, improvement, automation, planning, accounting.*

# ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО – ОПТИЧЕСКИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*Тремасова Д.Е., Шепелев С.О.*

*Национальный исследовательский университет «Московский институт  
электронной техники», Москва*

*В статье приводится обзор областей применения и основных особенностей волоконно - оптических датчиков и систем мониторинга на их основе.*

*Ключевые слова: волоконно - оптические датчики, мониторинг, системы, модернизация, импортозамещение.*

С каждым днем увеличивается количество строящихся стратегически важных объектов, таких как высотные здания, мосты, дамбы ГЭС и АЭС. Состояние несущих элементов конструкции таких сооружений требует особого внимания и регулярного контроля, что позволит вовремя обнаружить отклонения от нормы и предотвратить возможные последствия. Различные внешние факторы, к которым можно отнести природные катастрофы и катаклизмы, техногенные аварии, ошибки в проектировании и строительстве, могут существенно сократить срок службы, спровоцировать или ускорить процесс разрушения. Контроль, исследование и прогнозирование этих процессов требует постоянного наблюдения, большого числа количественных и качественных показателей [1].

Существуют разные методы проверки состояния конструкций объекта, один из которых — периодический визуальный контроль специалистами, этот способ недостаточно эффективен, так как не позволяет получать информацию оперативно, точно и одновременно по всем контрольным точкам, не позволяя отслеживать изменения в момент воздействия повышенных нагрузок. На смену визуальному контролю пришли системы автоматизированного мониторинга основанные на распределенной сети датчиков с различными чувствительными элементами. Датчики могут быть объединены проводным интерфейсом с общей сетью для передачи данных и питанием, так и иметь автономный источник питания, передавая данные по беспроводным интерфейсам данных [2].

Наиболее перспективным техническим решением для сложных условий эксплуатации является использование оптических принципов измерений, на которых основаны волоконно-оптические датчики (ВОД). Кварцевое стекло, применяемое в линиях связи и датчиках устойчиво к механическим воздействиям и обладает радиационной стойкостью (доза  $\gamma$ -радиации до 21 ГГр и плотность потока быстрых нейтронов до  $2 \times 10^{20}$  нейтрон/см<sup>2</sup>). Оптические кварцевые волокна позволяют создавать взрыво и пожаробезопасные чувствительные элементы устойчивые к высоким температурам, агрессивным средам и защищенные от электромагнитных воздействий. Благодаря этому можно создавать надежные распределенные многодатчиковые системы с высоким быстродействием и длительным сроком службы.

Чувствительный элемент ВОД не требует подведения электропитания и может использоваться для дистанционного получения данных об объекте, при этом электронный блок считывания может быть удален на значительное расстояние от самого чувствительного элемента. Техногенная катастрофа на японской АЭС «Фукусима–1» в 2011 г. продемонстрировала важность внедрения систем мониторинга с энергонезависимыми датчиками и линиями связи, защищенными от воздействия радиации. С момента катастрофы, в течении двух недель, АЭС была полностью обесточена из-за чего не работала система электронных датчиков контроля технического состояния [3].

ВОД являются устойчивыми изоляторами полностью невосприимчивыми к электромагнитным помехам и наводкам подходящими для измерений в условиях мощных электромагнитных помех, таких как наводки от грозовых разрядов, для контроля пульса пациента в магнитно резонансном томографе, так и для измерения высоких напряжений и больших токов в электротехнике. Долговечность работы ВОД в сложных условиях делает их применение весьма перспективным в энергетике, нефтегазовой, аэрокосмической промышленности, строительстве и транспорте в сравнении с неоптическими типами измерительных преобразователей. При этом следует отметить, что большинство применяемых на российском рынке систем используют датчики и электронные блоки иностранного производства, что делает потребителей зависимыми от курсов валют и политической ситуации в мире. Увеличивающийся рынок и широкий спектр применений в различных областях делают разработку и производство таких систем на территории России весьма перспективным.

В процессе модернизации и масштабного строительства новых крупных стратегически важных объектов необходимо внедрение современных систем автоматизированного мониторинга построенных с использованием отечественных компонентов и программного обеспечения, что позволит упростить процессы обслуживания и эксплуатации и предотвратить, и уменьшить количество аварий и техногенных катастроф. Столь важная роль автоматических систем мониторинга делает эту область актуальной для импортозамещения, что позволит уделить большее внимание устойчивому функционированию систем, анализу полученных данных и вопросам их защиты.

#### **Список литературы:**

1. Харисова В. Н. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / В. Н. Харисова. – М.: ИПРЖР, 2016.
2. Р. Махмудов // Информационное общество. – 2013. – № 3. – С. 42–48.
3. Буймистряк Г. Я. Принципы построения интеллектуальных волоконно-оптических датчиков // Фотон-Экспресс. 2011. № 6 (43).

*The article provides an overview of application and main features of fiber optic sensors and monitoring systems based on them.*

*Key words: fiber optic sensors, monitoring, systems, modernization, import substitution.*

## МОДЕЛЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ ПО КРУГОВОЙ ОРБИТЕ

*Калманова Д.М., Абдирашев О.К., Ануар Г.А.*

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана*

*В статье исследуются возможности безопасного отделения наноспутника от орбитальной ступени ракеты-носителя, разработка методик и формирование рекомендаций по выбору параметров отделения (скорость и задержка отделения).*

*Ключевые слова: наноспутник, орбитальная ступень, модель относительного движения, условия отделения наноспутников, вероятность опасного сближения, метод статистических испытаний.*

В настоящее время многие отечественные и зарубежные инновационные компании и университеты активно занимаются разработкой и созданием научно-образовательных наноспутников. Основным результатом такого подхода является новая форма обучения студентов через их реальное участие в практической работе, содержащей все основные этапы реальных проектов, чего не удается достигнуть при традиционных формах обучения. Наноспутник (НС) – это космический аппарат, имеющий массу не более 10 кг. Часто проектируются для работы в группе, некоторые группы требуют наличия более крупного спутника для связи с Землей. Сейчас наиболее популярны НС CubeSat.

Модель описывает движение НС или ПН относительно ОС в ОСК, которая движется вместе с ОС по околокруговой орбите. Предполагая, что компоненты вектора относительной дальности  $\vec{d}$  малы по сравнению с величиной  $R$ , разложим выражение

$$\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3$$

в степенной ряд и ограничимся несколькими членами этого разложения:

$$\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3 = \frac{1}{R^3} \left[ 1 - 3\frac{y}{R} - \frac{3}{2R^2}(x^2 + z^2 - 4y^2) + \dots \right].$$

В соответствии с полученным разложением система приводится к виду

$$\begin{cases} \ddot{x} + 2\omega\dot{y} - 3\omega^2 \frac{xy}{R} + \dots = P_x, \\ \ddot{y} - 2\omega\dot{x} - 3\omega^2 y - \frac{3}{2}\omega^2 \frac{x^2 + z^2 + 2y^2}{R} + \dots = 0, \\ \ddot{z} + \omega^2 z - 3\omega^2 \frac{zy}{R} + \dots = 0. \end{cases}$$

Если в системе оставить только записанные члены разложения, мы получим систему второго приближения к точной системе, поскольку в ней учтены члены до второго порядка относительно компонент вектора  $\vec{d}$ .

Таблица 1. Коэффициенты модели атмосферы

Номер слоя ( <i>i</i> )	$H_i$ , км	$P_i$ , кг/км <sup>3</sup>	$C_i$ , км <sup>-3</sup>	$B_i$ , км <sup>-2</sup>	$A_i$ , км <sup>-1</sup>
1	1200	0	0	0	0
2	900	$5.764 \cdot 10^{-6}$	$-0.198 \cdot 10^{-7}$	$0.134 \cdot 10^{-4}$	$-0.587 \cdot 10^{-2}$
3	600	$1.140 \cdot 10^{-4}$	$0.150 \cdot 10^{-8}$	$-0.150 \cdot 10^{-4}$	$-0.146 \cdot 10^{-1}$
4	400	$2.794 \cdot 10^{-3}$	$0.690 \cdot 10^{-8}$	$0.563 \cdot 10^{-5}$	$-0.174 \cdot 10^{-1}$
5	250	$6.057 \cdot 10^{-2}$	$-0.813 \cdot 10^{-8}$	$0.298 \cdot 10^{-4}$	$-0.247 \cdot 10^{-1}$
6	170	$7.557 \cdot 10^{-1}$	$-0.734 \cdot 10^{-6}$	$0.188 \cdot 10^{-3}$	$-0.419 \cdot 10^{-1}$
7	120	$2.440 \cdot 10^{-0}$	$0.326 \cdot 10^{-5}$	$0.397 \cdot 10^{-3}$	$-0.970 \cdot 10^{-1}$
8	80	$1.846 \cdot 10^4$	$0.435 \cdot 10^{-4}$	$-0.212 \cdot 10^{-2}$	$-0.151 \cdot 10^{-0}$
9	50	$0.105 \cdot 10^7$	$-0.121 \cdot 10^{-4}$	$-0.223 \cdot 10^{-3}$	$-0.117 \cdot 10^{-0}$
10	6	$0.673 \cdot 10^9$	$0.276 \cdot 10^{-4}$	$-0.175 \cdot 10^{-2}$	$-0.123 \cdot 10^{-0}$

Используя данную модель, было произведено моделирование движения центра масс ОС и НС с начальными условиями:

- круговая орбита с высотой 215 км, наклоном 64°;
- скорость отделения НС 1 м/с;
- баллистический коэффициент ОС  $S_b^{OC} = 0,002$  м<sup>2</sup>/кг;
- баллистический коэффициент НС  $S_b^{HC} = 0,01$  м<sup>2</sup>/кг.

Моделирование производилось на интервале времени 10000 с, что соответствует примерно двум виткам при движении КА по круговой орбите. Данный интервал времени был выбран, потому что через два витка ОС и НС расходятся на большое расстояние и столкновения при дальнейшем движении не произойдёт. Если рассматривать случай возникновения столкновения с основной ПН, то обычно практически сразу после отделения включается разгонный блок ПН, который уводит её на рабочую орбиту, а интервал времени в два витка был выбран для случая нештатного режима, когда включение разгонного блока ПН задержано.

В результате моделирования была получена зависимость изменения расстояния  $d$  между ОС и НС от времени, которая рассчитывалась по формуле:

$$d = \sqrt{(x^{HC} - x^{OC})^2 + (y^{HC} - y^{OC})^2 + (z^{HC} - z^{OC})^2},$$

где  $x^{HC}$ ,  $y^{HC}$ ,  $z^{HC}$ , – координаты положения НС,  
 $x^{OC}$ ,  $y^{OC}$ ,  $z^{OC}$ , – координаты положения ОС.

Также проводилось моделирование движения НС относительно ОС с использованием системы уравнений с теми же исходными данными. В результате была получена зависимость изменения расстояния  $d$  между ОС и НС от времени. Результаты моделирования и их сравнение приведены на рисунке 1.

На рисунке 2 представлена зависимость разности расстояний  $\Delta d$  между ОС и НС от времени, полученной в результате сравнения расстояний, найденных по модели относительного движения и по модели движения центров масс НС о ОС.



Рисунок 1. Зависимость изменения расстояния между ОС и НС от времени

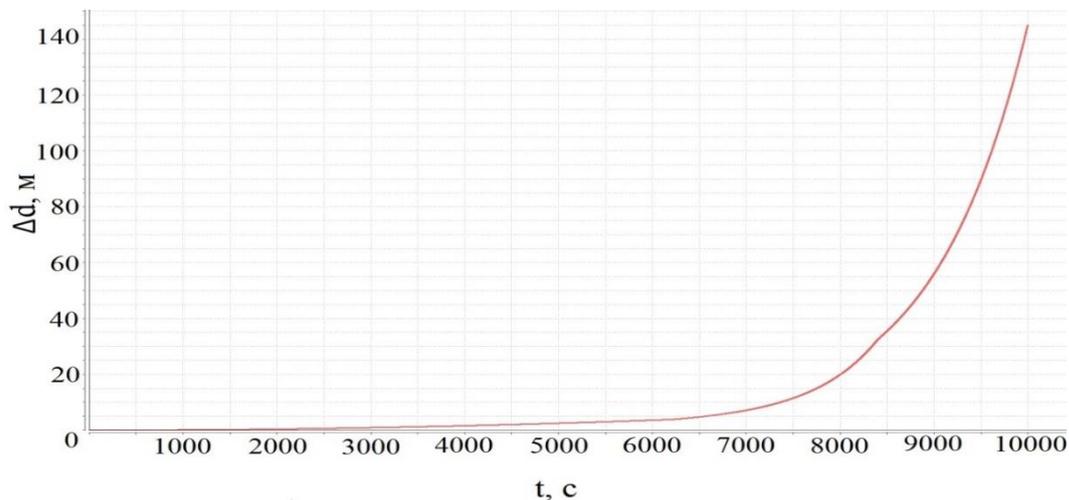


Рисунок 2. Зависимость изменения разности расстояний между ОС и НС от времени по двум математическим моделям движения

Из рисунка 2 видно, что максимальное расхождение между результатами моделирования по двум моделям на выбранном интервале времени равно 140 м. В главе 3 будет показано, что столкновения между ОС и НС могут происходить на интервале времени до 7500 с.

В таком случае расхождение между моделью относительного движения (2.8) и моделью движения центров масс будет составлять 6 м, что является удовлетворительным. Таким образом, систему уравнений можно применять для исследования относительного движения на круговых орбитах на интервале времени до 8000 с, где расхождение составляет 20 м.

Также было проведено сравнение математических моделей относительного движения с учётом эллиптичности орбиты ОС и без учёта эллиптичности орбиты ОС.

Для сравнения было произведено моделирование движения НС относительно ОС по выбранным моделям на том же интервале времени (10000 с) с начальными условиями:

- общие:  $\Delta Q = -0,01$  м/с;  $x_0=y_0=z_0=0$ ;  $V_{x0} = 0,6$  м/с;  $V_{y0} = 0,4$  м/с;  $V_{z0} = 0$  м/с;

- для эллиптической орбиты: радиус апогея 240 км, радиус перигея 190 км, наклонение орбиты  $64^\circ$ ;

- для круговой орбиты: высота орбиты 215 км, наклонение орбиты  $64^\circ$ .

Высота для круговой орбиты выбиралась из соображений её эквивалентности выбранной эллиптической орбите по периоду, который составляет  $T = 5320$  с.

Результаты сравнения приведены на рисунке 3.

В результате моделирования была получена зависимость изменения расстояния  $d$  между ОС и НС от времени для рассматриваемых моделей, которая рассчитывалась по формуле. Далее было найдено расхождение в результатах моделирования с помощью разницы расстояний  $\Delta d$ , которая представлена на рисунке 4.

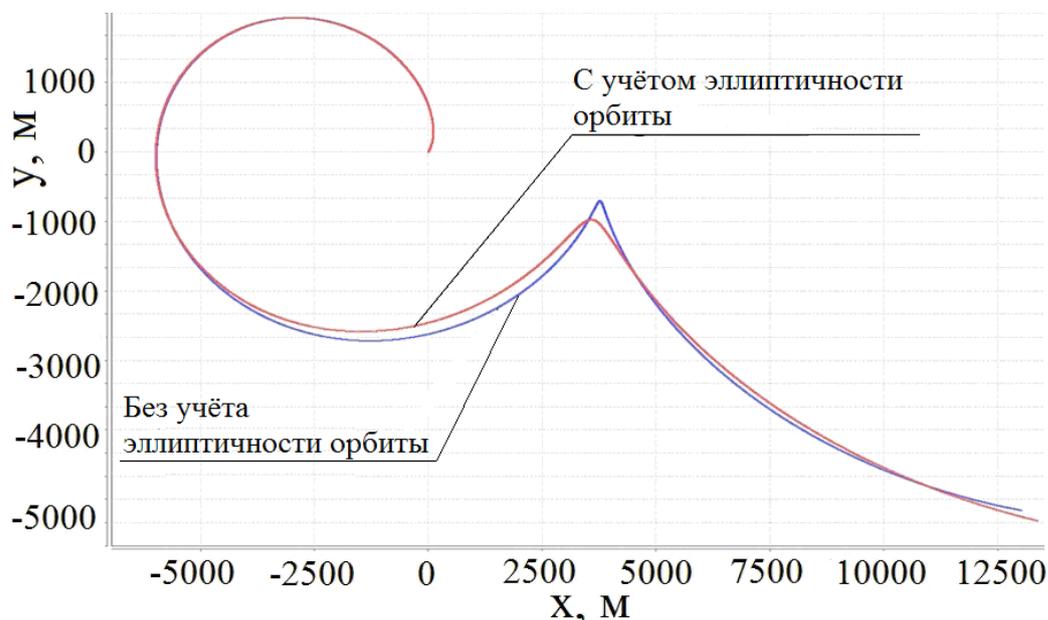


Рисунок 3. Движение НС относительно ОС в ОСК

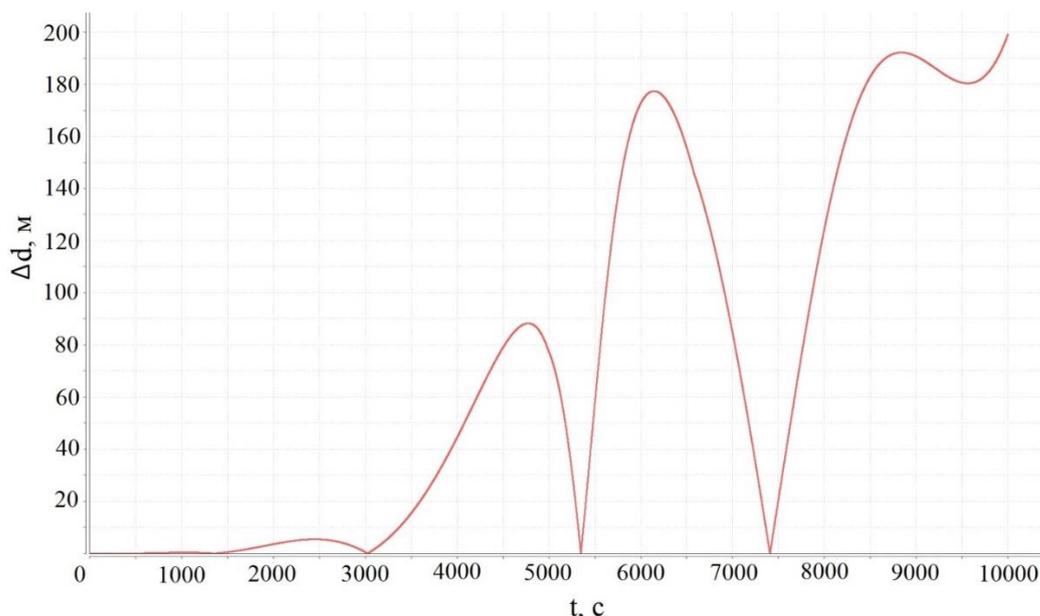


Рисунок 4. Зависимость изменения разности расстояний между ОС и НС от времени по двум математическим моделям движения

Из рисунка 4 видно, что расхождение между данными математическими моделями относительного движения меняются с течением времени не монотонно и достигает максимального значения, которое равно 177 м, на 10000 с. Помимо максимального, присутствуют большие расхождения на 4700 с и на 6000 с, которые равны 85 и 178 м соответственно. Подобные отклонения недопустимы для применения модели относительного движения в исследовании вероятности попадания НС в выделенную область безопасности вокруг ОС (100 м).

Таким образом, можно сделать вывод, что линеаризованная математическая модель относительного движения применима для исследования относительного движения на выбранном интервале времени (10000 с) только для круговых орбит и неприменима для эллиптических орбит.

#### Список литературы:

1. Круглов, Г.Е. Аналитическое проектирование механических систем [Текст]: учебное пособие/Г.Е.Круглов. – Самарский государственный аэрокосмический университет, Самара, 2001.-132 с.
2. Юдинцев, В.В. Оценка возможности управляемого схода с орбиты верхней ступени РН «Союз» за счёт использования остатков топлива в баках [Текст]/И.В Белоконов, Г.Е. Круглов, В.И. Трушляков, В.В.Юдинцев//Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, 2010 №2 (22). – С.105-111.

## **MODEL OF THE RELATIVE MOTION OF THE MOTION STAGE OF THE CARRIER ROCKET IN A CIRCULAR ORBIT**

*The aim of the work is to study the possibility of safe separation of the nanosatellite from the orbital stage of the launch vehicle, the development of methods and the formation of recommendations for the selection of separation parameters (speed and delay separation).*

*Key words: nanosatellite, the orbital stage, the model of the relative motion, the terms of office of nanosatellites, the probability of a dangerous convergence, the method of statistical tests.*

# АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ МАРШРУТОВ СЛЕДОВАНИЯ И РАСЧЁТУ ВРЕМЕНИ НА ИХ ПРЕОДОЛЕНИЕ

*Буйневич М.В., Пелех М.Т.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург*

*В статье рассматриваются существующие информационные технологии навигации (позиционирования) и составления маршрутов следования. Приводятся основные достоинства и недостатки каждой из них.*

*Ключевые слова: информационные технологии, системы спутникового позиционирования, картографические сервисы.*

В работе [1] говорится о проектировании пожарных депо с применением поисково-информационных картографических сервисов.

Рассмотрим существующие информационные технологии навигации (позиционирования) и составления маршрутов следования, которые используются или могли бы применяться для решения задач нахождения оптимальных маршрутов следования сил и средств подразделений МЧС России.

Начнём со спутниковых систем. В настоящее время существует две глобальные системы спутникового позиционирования, созданные в США и Российской Федерации.

GPS (от англ. *Global Position System*, глобальная система позиционирования) – это спутниковая система, разработанная в США. Ее достоинствами являются: высокая надёжность, основанная на использовании большего количества резервных спутников; достаточно небольшая погрешность (не более 4 м) позиционирования; систему поддерживает множество современных устройств. Ее недостатками для решения стоящей задачи являются: низкий угол наклона орбиты, что не обеспечивает хорошего сигнала и точного позиционирования в полярных областях и высоких широтах России; системой управляет военное ведомство, которое может исказить сигнал или отключить GPS для гражданских лиц или для других стран в случае конфликта с ними.

Система ГЛОНАСС (сокр. от ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система) обладает следующими достоинствами (в противовес недостаткам GPS): система создана в России, поэтому обеспечивает уверенный прием сигнала и точность позиционирования в северных широтах; ГЛОНАСС – это отечественная система, и останется доступной для россиян в случае отключения GPS.

Ее недостатками являются: сравнительно невысокая точность навигации (6-10 м); спутниковый мониторинг транспорта ГЛОНАСС дороже, чем GPS из-за высокой стоимости устройств, адаптированных к работе с отечественной системой позиционирования; слабая программная поддержка смартфонов и КПК, так изначально модули ГЛОНАСС проектировались для навигаторов.

Подводя итоги сравнения, можно рекомендовать их использование в комплексе, например, GPS-маркеры с ГЛОНАСС-модулем «М-Плата». Этим обеспечивается

более высокая точность позиционирования (до 1.5 м) и уверенность в работе [2]. Главным недостатком такого синтеза является более высокая стоимость прибора с двумя микрочипами.

В настоящее время спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS оснащены большинство транспортных средств оперативных служб МЧС России, привлекаемых для ликвидации ЧС, что позволило существенно сократить время реагирования на них и обеспечило подразделения МЧС России информацией о местоположении специальных транспортных средств.

Теперь рассмотрим существующие картографические сервисы, которые можно использовать для построения оптимальных маршрутов. В настоящее время можно выделить три основных: Яндекс.Карты, Google Maps и 2ГИС. На сегодня эти сервисы являются полноценными справочно-навигационными продуктами, сочетающими в себе множество функций и сервисов городской навигации. Сравним их по определённым критериям, содержащим возможности или информацию необходимую для работы и успешному выполнению задачи по доставке сил и средств подразделений МЧС России к месту происшествия.

Покрытие. Лучшее покрытие по России имеет Яндекс.Карты.

Детализация. Одна из лучших детализаций у 2ГИС, но только в городах присутствия.

Отображение пробок. Яндекс.Карты максимально отображает информацию о дорожной обстановке.

Построение маршрута. Яндекс.Карты строит с учетом пробок, однако (в отличие от 2ГИС) требует для этого соединения с интернетом; аналогично Google Maps (но в дополнение, строит пешеходный маршрут).

Дополнительная справочная информация. И Яндекс.Карты и 2ГИС предоставляют подробную информацию об объектах на карте, в то время как Google Maps, естественно, такой информацией не владеет.

Удобство использования. Яндекс.Карты имеет современный интерфейс (как и Google Maps), при этом осуществление большинства функций возможно в 2 шага (у Google Maps некоторые функции непонятны на интуитивном уровне); 2ГИС имеет проблемы с адаптацией к различным версиям операционных систем гаджетов.

Вывод. По результатам сравнительного анализа можно сделать вывод, что каждый из сервисов обладает своими преимуществами, и успех использования каждого из них зависит в большей степени от территориального расположения объекта исследования. В независимости от города или выбранной территории на территории РФ хорошо работает сервис Яндекс Карты - с данного инструмента и стоит начинать поиск оптимального маршрута. При отсутствии доступа к интернет-соединению возможно использовать 2 ГИС.

#### **Список литературы:**

1. Буйневич М.В., Пелех М.Т. Проектирование пожарных депо с применением поисково-информационных картографических сервисов // В сборнике: Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения

в производство сборник научных статей по итогам шестой международной научной конференции. Казань, 2019. С. 139-141.

2. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования. – М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.

*The article discusses the existing information technology for navigation (positioning) and route compilation. The main advantages and disadvantages of each of them are given.*

*Key words: information technology, satellite positioning systems, map services.*

### Секция 3. Физические науки

#### НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ «СУХИХ» ПРОЦЕССОВ ЛИТОГРАФИИ

*Протасова Е.А.<sup>1</sup>, Мартынова Т.Н.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, Иркутск*

*<sup>2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутск*

*В данной статье рассматривается использование новые радиационно-чувствительные материалы для «сухих» процессов литографии. В качестве которых рассматриваются кремнийорганические соединения, имеющие пространственно-упорядоченное строение. Проведено изучение их физико-химических свойств, позволяющих использовать с технологией производства микросхем.*

*Ключевые слова: радиационно-чувствительные материалы, микросхемы, литография.*

Создание поверхностного рельефа микросхем в настоящее время осуществляется с помощью различных радиационно-чувствительных материалов (резисов) на основе ПММА. Эти материалы представляют собой растворенные в органических средах полимерные композиции, которые при нанесении на поверхность подложки обладают вполне удовлетворительными пленкообразующими свойствами. Однако, операции нанесения слоя резиста и появления изображения осуществляются жидкостными методами, что создает ограничения как по обеспечению сверхчистых условий, так и по исключению дефектности в резистивных слоях. В наибольшей степени это проявляется при реализации линейных размеров элементов один и менее микрон [1].

Эти недостатки могут быть исключены при переходе на полностью «сухой» процесс литографии, в котором стадии нанесения слоя резиста, его экспонирование и появление скрытого в слое изображения осуществляется в вакууме.

Настоящая работа посвящена принципам создания радиационно-чувствительных материалов для «сухих» процессов литографии, отвечающих требованиям низкотемпературной вакуумной технологии. Оказалось, что некоторые кремнийорганические соединения общей формулы  $[RSiO_{1,5}]_n$ , где R – органический радикал у атома кремния в кремний-кислородном каркасе, удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к резистивным материалам. Изучение физико-химических особенностей указанных соединений и их технологических особенностей указанных соединений и их технологических свойств позволяют заключить, что они являются перспективными и конкурентноспособными радиационно-чувствительными материалами для литографии субмикронного разрешения.

### **Список литературы**

1. Лаймен. Развитие современных методов литографии. «Электроника», 1979, т.52, с. 56-62.

*Key words: radiation-sensitive materials, microcircuits, lithography.*

## Секция 4. Информационные технологии

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА», «ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ», «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ» В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ УЗБЕКИСТАНА

*Нарзуллаев Д.З.<sup>1</sup>, Султонмуродов Д.<sup>1</sup>, Усмонов А.<sup>1</sup>, Абрайкулов А.<sup>1</sup>,  
Шадманов К.К.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Центр развития инноваций и трансфера технологий при хокимияте  
Ташкентской области, Ташкент*

*<sup>2</sup>Ташкентский фармацевтический институт, Ташкент*

*В статье даётся определение терминов «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА» (ИС), «ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ» (ИМ), «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ» (АСУ). Рассматриваются вопросы сопоставления терминов ИС, ИМ, АСУ при проведении работ по автоматизации в различных областях. Приводятся примеры удачно реализованных ИС, ИМ и АСУ в Республике Узбекистан.*

*Ключевые слова: автоматизированная система управления, информационная система, информационная модель.*

На сегодняшний день разработка и внедрение информационных в сельском хозяйстве является одной из важнейших задач, стоящих перед специалистами в области информационных технологий.

В целях определения терминов «ИС», «ИМ» и «АСУ» рассмотрим известные положения об автоматизации [1,2].

Автоматическое управление (АУ) - это совокупность методов управления объектами и технических средств без участия человека. В целях автоматизации технологического процесса АУ позволяет сохранить необходимые значений параметров системы, обеспечивает их безотказную работу. Управляющим устройством (УУ) называется элемент, управляющий объектом (компьютер, микропроцессор и т. п.). Совокупность УУ и объекта управления (ОУ) называется системой автоматического управления (САУ).

Все связанные с процессами управления операции в САУ происходят без прямого участия человека. САУ применяется в системах, где известны описание и алгоритмы управления объектом.

В сложных системах в контур системы управления, кроме действующего по заданным алгоритмам компьютера, входит лицо, принимающее решение (ЛПР). На ЛПР возлагаются функции принятия наиболее важных решений и ответственности за них. Такая система управления называется АСУ (автоматизированная система управления).

Таким образом, можно констатировать следующее:

- Для управления относительно простыми объектами (кондиционер, стиральная машина и т. п.) используется САУ. Здесь все связанные с процессами управления операции происходят без участия человека (автоматически).

- АСУ - это система «человек+компьютер», использующая современные информационные технологии и новые организационные принципы для отыскания и реализации на практике наиболее эффективного управления достаточно сложными объектами. Примеры АСУ: АСНИ - научные исследования; АСУП - предприятие, производство; АСУТП - технологический процесс.

- САУ начали создавать намного раньше, чем АСУ.

- Наличие данных о цели управления – необходимое условие для эффективной работы САУ и АСУ.

Первым этапом обработки данных является сбор информации об объекте управления. Эта информация должна быть оцифрована после датчиков с помощью аналого-цифровых преобразователей (в случае САУ), или представлена в виде таблиц или баз данных (в случае АСУ). Основные информационные процессы при преобразовании данных следующие: представление знаний, обработка, накопление, обмен данных.

Процесс обработки информации компьютером неразрывно связан с преобразованием значений и структур данных. Передача данных осуществляется с помощью процедур кодирования (декодирования). Процесс накопления позволяет длительно хранить информацию, постоянно обновлять её и оперативно извлекать данные в заданном объёме и по заданным признакам. В зависимости от поставленных задач вес и взаимосвязь информационных процедур различны.

- Одно из звеньев системы управления в АСУ и САУ в зависимости от поставленных задач становится приоритетной. Обработка данных () является Главной составляющей системы управления является обработка данных, а именно, сбор, хранение, преобразование и передача.

Перечислим основные термины в информатике:

Информатика – это наука об автоматизированных методах обработки данных, означающих обработку информации без участия человека. Информация обрабатывается компьютером по заранее составленному алгоритму. Человек заранее создаёт компьютерную программу, производит сбор и ввод исходных данных, а также анализ результатов обработки.

Обработка информации включает выполнение следующих операций: сбор, хранение, преобразование и передача. В каждом конкретном случае одна из вышеперечисленных операций становится приоритетной.

Различают 4 метода обработки информации:

- без применения технических средств - ручная обработка;
- с применением простых технических средств - механизированная обработка (в первом и втором случае процесс управляется непосредственно человеком);
- автоматизированная обработка с использованием сложных технических средств (контроллер, микропроцессор, компьютер и т. п.), которые управляются

алгоритмом без прямого участия человека; при этом человек заранее создаёт алгоритм обработки, осуществляет сбор и ввод исходных данных, проводит анализ результатов обработки;

- при автоматической обработке применяются практически полностью управляемые алгоритмом сложные технические средства. Разница между автоматической и автоматизированной обработкой зависит от уровня участия человека при обработке данных. Чем меньше процент участия человека, тем более обработка данных приобретает состояние автоматической обработки. В настоящее время предметом изучения информатики является именно автоматизированная обработка информации.

От качества алгоритма (компьютерной программы) зависит качество обработки информации, под которым понимается оправдание ожидания конкретного пользователя от использования компьютера в процессе обработки данных.

Информационная технология – это, во-первых, правила, методы, способы, алгоритмы и т. п. и, во-вторых, технические средства для обработки данных. В разные исторические периоды эти две составляющие имели свой уровень развития.

Информационная система – это информационная технология + знающий методы и технические средства грамотный персонал по обработке данных.

Обработка данных конкретной предметной области с выдачей результата является назначением всякой информационной системы. Результат обработки данных направлен на объект управления.

Понятия информационная система и информационная технология явно обозначились в связи с появлением нового технического средства (компьютера) для обработки данных. До появления компьютера данные того или иного исследования обрабатывались при прямом участии человека (механизированная и ручная обработка). Компьютер позволил обрабатывать данные с помощью заранее составленного алгоритма без непосредственного участия человека. Следовательно, компьютер даёт возможность автоматизировать обработку данных. Говоря об ИС всегда будем иметь в виду автоматизированную ИС (АИС).

Далее приводятся наиболее распространенные определения термина “информационная система” [1-3]:

Информационная система - совокупность имеющейся в базах данных информации и технических средств и информационных технологий, обеспечивающих её обработку.

Информационная система - это комплекс вычислительного и коммуникационного оборудования, программного обеспечения, лингвистических средств и информационных ресурсов, системного персонала, осуществляющий поддержку динамической ИМ определённой части окружающего мира для удовлетворения информационного интереса пользователей.

Информационная система – это система обработки данных, работающая совместно с людьми и техническими средствами и включающая финансовые ресурсы, обеспечивающие и распределяющие информацию.

Информационная система - это аппаратно-программная система, осуществляющая автоматизацию целенаправленной деятельности пользователей и обеспечивающая возможность получения, хранения и модификации данных.

Приведём определение термина ИМ.

Информационная модель представляет из себя модель объекта в виде информации. Как правило, полноценной информационной моделью является сложная разработка, которая может иметь много структур. Эти структуры можно разделить на три основных типа:

- **Описательные.** К ним относятся модели, созданные на естественных языках, имеющие произвольную структуру и удовлетворяющие составляющего их человека.
- **Формальные.** К ним относятся модели, созданные на формальных языках (профессиональных, научных или специализированных). Например, все виды формул, таблиц, карт, граф, схемы и прочие подобные структурные формации.
- **Хроматические.** К ним относятся модели, созданные с использованием естественного языка семантики цветовых концептов и их онтологических предикатов, под которыми понимают возможность распознавания значений цветовых смыслов и канонов. В качестве примера хроматических моделей можно привести те, что были построены с использованием соответствующей методологии и теоретической базы.

Информационную модель можно представить в виде схемы, описывающей суть определённого объекта и все процедуры, необходимые для его исследования.

Выводы:

- Термин АСУ определяется как подробное описание автоматизированной системы управления объекта с четко обозначенными границами предметной области.
- В связи с большим числом удачно внедрённых систем управления с использованием автоматизированных вычислительных средств термин АСУ возник хронологически раньше. Однако после формирования научной дисциплины «Информатика» оказалось, что по методологии создания, внедрения и поддержки АСУ являются одним из примеров реализации ИС в реальной предметной области.
- На сегодняшний день при изучении вопросов автоматизации фермерских хозяйств вместо АСУ желательно использовать термин ИС.
- Для эффективного решения вопросов автоматизации в различных областях, в части обработки данных, необходимо опираться на основные достижения информатики, являющейся научной дисциплиной об автоматизированных методах обработки данных.

В заключение приведем примеры удачно реализованных в Республике Узбекистан ИС:

- ИС «ФАН». Позволяет в электронном виде регистрировать проекты, поданные в Министерство инновационного развития РУз для участия в объявленных конкурсах;
- Подача заявления на устройство ребёнка в дошкольное образовательное учреждение;

- Представление данных по внешнеторговым контрактам в ЕЭИСВО.  
С полным перечнем ИС можно ознакомиться посредством портала gov.uz.

**Список литературы:**

1. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизированного управления / А.В. Меньков, В. А. Острейковский. - М.: Оникс, 2005. - 640 с.
2. Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем / М.Р. Когаловский. - М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2003. - 288 с.
3. O'zDSt 1986:2010. Государственный стандарт Узбекистана. Информационная технология. Информационные системы. Стадии создания.

**DEFINITION OF THE TERMS “INFORMATION SYSTEM”,  
“INFORMATION MODEL”, “AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM” IN THE  
TASKS OF AUTOMATION OF FARMING OF UZBEKISTAN**

*Narzullaev D.Z., Sul-tonmurodov D., Usmonov A., Abraykulov A., Shadmanov K.K.*

*The article defines the terms “INFORMATION SYSTEM” (IS), “INFORMATION MODEL” (IM), “AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM” (ACS). The issues of comparing the terms IP, IM, ACS during automation work in various fields are considered. Examples of successfully implemented IP, IM and ACS in the Republic of Uzbekistan are given.*

*Key words: automated control system, information system, information model.*

## НОВЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ «ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО»

*Токаева Ю.С.*

*Брянский государственный технический университет, Брянск*

*В статье приводится обзор на новый графический элемент «цилиндрическое зубчатое колесо» в программном комплексе «Универсальный механизм» (ПК «УМ»).*

*Ключевые слова: зубчатое колесо, цилиндрическое колесо, шестерня.*

Положение ГЭ	Материал
Параметры	Цвета
Угол профиля, $\alpha$	20 <input type="text"/>
Угол наклона линии зуба, $\beta$	0 <input type="text"/>
Модуль, М	20 <input type="text"/>
Число зубьев, z	16 <input type="text"/>
Ширина колеса	0.1 <input type="text"/>
Коэффициент смещения	0 <input type="text"/>
К-т урavn. смещения	0 <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Внешнее зацепление	
<input type="checkbox"/> Рейка	

Рисунок 1. Форма для работы с геометрией

В ПК «УМ» существует стандартный параметрический графический объект (ГО) *шестерня*, но он далек от стандартного вида цилиндрического колеса. Ранее задание основных геометрических параметров цилиндрических прямозубых зубчатых колес, участвующих в зацепление, и взаимодействия между ними, создание ГО и добавления его к телу, осуществлялось с помощью «специальных сил», тип: «зубчатые колеса». Вскоре после реализации первого варианта стало ясно, что инструмент не удобен для описания зубчатых зацеплений, в которых участвует более двух колес. Поэтому было решено разработать новый ГО цилиндрического зубчатого колеса.

При выборе ГО «Цил. зуб. колесо» окно программы выглядит следующим образом, рис. 1. Термины, приведенные на форме использовались в соответствии с ГОСТ [1,2].

Угол профиля,  $\alpha$  – стандартная величина принимая исходя из рекомендаций [3]. В окне пользователь задает ее в градусах, а в коде программы величина переводится в радианы.

При изменении параметров зубчатого колеса будет меняться и его графический образ в анимационном окне (рисунок 2).

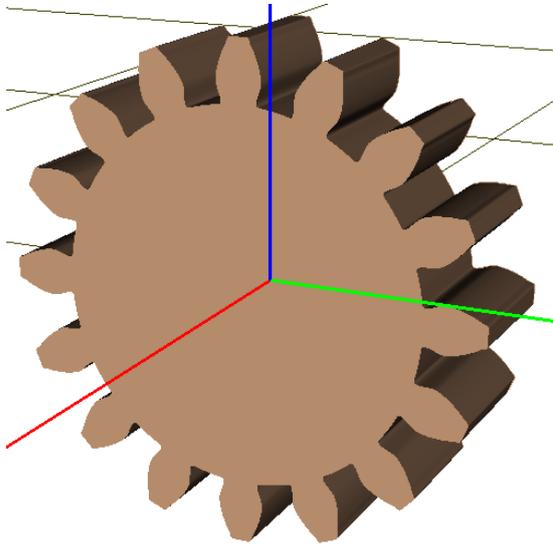


Рисунок 2. Анимационное окно

Для наглядности поменяем число зубьев  $Z=20$ , рисунок 3.

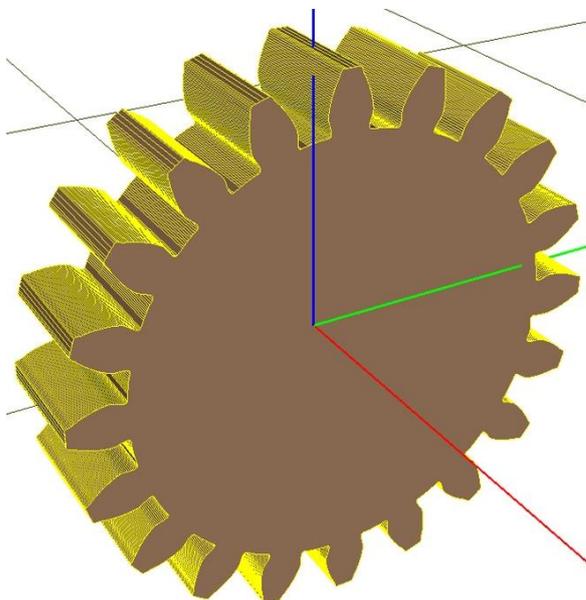


Рисунок 3 Число зубьев  $Z=20$

Выбор модуля производится с помощью выпадающего списка, который был составлен в соответствии с [4]. Модули первого и второго ряда перемешаны между собой и идут в порядке увеличения. Значение задано в миллиметрах, а в коде программы приводится к метрам.

Поменяем значение модуля,  $m=10$  мм, рисунок 4. Заметим, что диаметр колесаратно уменьшился в соответствии с уменьшением модуля.

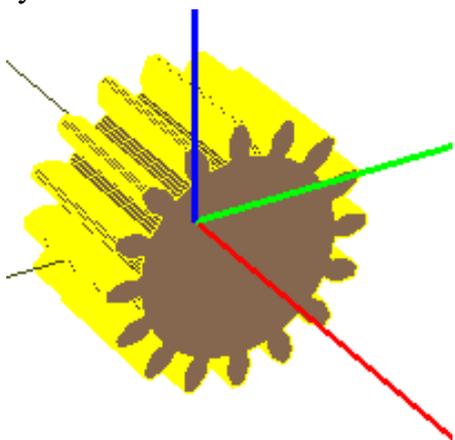


Рисунок 4. Уменьшение модуля,  $m=10$  мм

Ширина колеса, этот параметр задается в метрах. Увеличим ширину колеса до 0.3 м, рис. 5.

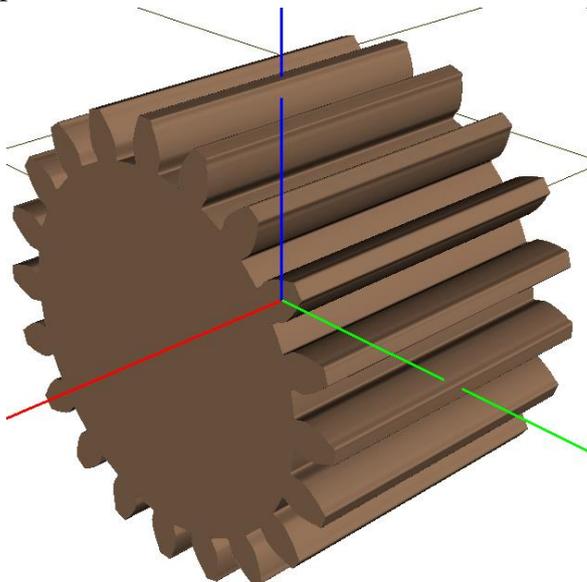


Рисунок 5. Ширина колеса 0.3м

Отсутствие галочки «Внешнее зацепление» преобразует колесо с внутренним зацеплением.

Активное состояние чек-бокса «Рейка» приводит к сбрасываю галочки «Внешнее зацепление» и добавлению еще одного параметра – «Высота рейки, Н».

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ 16530-83 Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения.
2. ГОСТ 16531-83 Передачи зубчатые цилиндрические. Термины, определения и обозначения.
3. ГОСТ 13755-2015 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходные контуры.

4. ГОСТ 9563-60 Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули.

*The article gives a review of the new graphic element "cylindrical gear" in the software package "Universal mechanism "(PC "UM").*

*Key words: gear wheel, cylindrical wheel, gear.*

# КОСИНУС-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ В ЗАДАЧЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Черноморец А.А., Болгова Е.В., Точоная К.Е.*

*Белгородский государственный национальный исследовательский  
университет, Белгород*

*В работе рассмотрены отдельные свойства косинус преобразования и преобразования Фурье. Показано, что при цифровой обработке изображений применение косинус преобразования является более предпочтительным по сравнению с преобразованием Фурье.*

*Ключевые слова: косинус преобразование, преобразование Фурье, энергия преобразования, нормированные частоты.*

При решении задач цифровой обработки изображений зачастую используют их преобразование Фурье и косинус-преобразование [1].

Для изображений заданных в виде матрицы  $\Phi = (f_{ik})$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_1$ ,  $k = 1, 2, \dots, N_2$ , преобразование Фурье в отдельных случаях определяют следующим образом [2]:

$$F_F(u, v) = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M f_{ik} \exp(-ju(i-1)) \exp(-jv(k-1)), \quad j = (-1)^{1/2}, \quad (1)$$

$$f_{ik} = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} F_F(u, v) \exp(ju(i-1)) \exp(jv(k-1)) dudv, \quad (2)$$

в области  $D_{2\pi}$  нормированных частот  $u, v$ :

$$D_{2\pi} = \{(u, v) \mid -\pi \leq u, v < \pi\}; \quad (3)$$

косинус преобразование определяют на основе следующих соотношений [3]:

$$F_c(u, v) = \sum \sum f_{ik} \cos(u(i-1/2)) \cos(v(k-1/2)), \quad (4)$$

$$f_{ik} = \frac{4}{\pi^2} \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} F_c(u, v) \cos(u(i-1/2)) \cos(v(k-1/2)) dudv, \quad (5)$$

в области  $D_{\pi}$  нормированных частот  $u, v$ :

$$D_{\pi} = \{(u, v) \mid 0 \leq u, v < \pi\}; \quad (6)$$

что позволяет анализировать значения трансформант  $F_F(u, v)$  и  $F_c(u, v)$  указанных преобразований в непрерывных областях  $D_{2\pi}$  и  $D_{\pi}$ .

Рассмотрим некоторые свойства указанных преобразований.

Косинус преобразование  $F_c(u, v)$  является вещественным преобразованием в базисе ортогональных функций  $\{\cos(u(i-1/2))\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_1$ , и  $\{\cos(v(k-1/2))\}$ ,

$k = 1, 2, \dots, N_2$ . Преобразование Фурье  $F_F(u, v)$  является комплексным преобразованием в базисе ортогональных экспоненциальных функций  $\exp(-ju(i-1))$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_1$ , и  $\exp(-jv(k-1))$ ,  $k = 1, 2, \dots, N_2$ . Очевидно, что для выполнения преобразования Фурье требуется больше операций, а также возникают некоторые проблемы при его визуальном представлении.

Косинус преобразование является четным:

$$F_C(-u, -v) = F_C(u, v);$$

преобразование Фурье является комплексно-сопряженным:

$$F_F(-u, -v) = F_F^*(u, v).$$

где  $F_F^*(u, v)$  – комплексно-сопряженный оператор.

Данное свойство позволяет анализировать косинус преобразование в меньшей области  $D_\pi$  (6) нормированных частот, по сравнению с областью определения  $D_{2\pi}$  (3) преобразования Фурье.

Известно также, что косинус преобразование (4)-(6) обладает большей сосредоточенностью подавляющих значений энергии в области низких частот, что позволяет при косинус преобразовании анализировать значения энергии в меньшей области нормированных частот, чем при преобразовании Фурье (1)-(3).

Таким образом, с позиций вычислительной сложности, удобства представления и интерпретации результатов преобразований косинус преобразование предпочтительнее применять при цифровой обработке изображений по сравнению с преобразованием Фурье.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00657.*

### **Список литературы:**

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Издание 3-е, исправленное и дополненное. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
2. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А. Об оптимальном выделении субполосных компонент изображений // Информационные системы и технологии. 2013. № 1 (75). С. 5-11.
3. Болгова Е.В. О сосредоточенности энергии косинусного преобразования // Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика. – 2017. – № 9(258). – Вып. 42. – С. 111-121.

## **COSINE TRANSFORM AND FOURIER TRANSFORM IN THE PROBLEM OF DIGITAL IMAGE PROCESSING**

*In the paper we consider some properties of the cosine transform and Fourier transform. It is shown that in digital image processing, the use of the cosine transform is preferred over the Fourier transform.*

*Keywords: cosine transform, Fourier transform, transform energy, normalized frequencies*

## МОДЕЛИ ЗНАНИЙ В ЗАДАЧЕ СКРЫТНОГО ВНЕДРЕНИЯ ДАННЫХ В ИЗОБРАЖЕНИЯ

*Черноморец А.А., Болгова Е.В., Жихарев А.Г.*

*Белгородский государственный национальный исследовательский  
университет, Белгород*

*В работе рассмотрены основные модели знаний с позиций решения задачи скрытного внедрения данных в изображения. Показано, что для данной задачи представляется целесообразным применение продукционной модели знаний.*

*Ключевые слова: модели знаний, продукционная модель, семантическая модель, фреймовая модель, нейро-сетевая модель, скрытное внедрение, изображения*

Одним из способов контроля за использованием и распространением изображений является скрытное внедрение в изображения контрольной информации [1], позволяющей идентифицировать автора изображения без внесения в него видимых искажений.

Одними из основных операций при скрытном внедрении данных в изображения являются выбор допустимой для скрытного внедрения области изображения или результатов его преобразований (области пространственных частот), а также выбор порогового значения изменения коэффициентов преобразования изображения. Для успешного решения данных задач необходимо учитывать достаточно большой объем информации о свойствах контролируемых изображений и внедряемых данных. Процесс приобретения, хранения и анализа указанных свойств представляется целесообразным организовать на основе применения интеллектуальных инструментов, оперирующих знаниями.

Рассмотрим основные модели знаний: продукционная, семантическая, фреймовая и нейро-сетевая модели - с позиций решения задачи скрытного внедрения данных в изображения.

Продукционная модель представления знаний основана на хранении и обработке знаний в виде правил [2]. Данная модель находит широкое применение в промышленных экспертных системах в виду своей высокой модульности, легкости внесения изменений и дополнений, наглядности разработки и применения, а также простоты механизма логического вывода. В продукциях отсутствуют ограничения при вычислениях, характерные для логических моделей. Основной характеристикой продукционной модели знаний можно считать то, что она обеспечивает описание функционала в решаемой задаче - набор действий в зависимости от выполненных условий.

Модель представления знаний в виде семантических сетей [3] позволяет создавать различные типы отношений (временные, пространственные, логические и др.) между узлами сети, соответствующими концептам предметов, событий, состояний и т.п. В семантической сети концепты распределены по уровням обобщенности. Семантические сети в интеллектуальных системах применяют для изучения процессов

обучения, запоминания и рассуждения. Следует отметить, что на основе семантической модели знаний не представляется возможным хранить функциональные характеристики знаний.

Фреймовая модель представления знаний является достаточно универсальной [4]. Она позволяет отобразить существующее многообразие знаний, используя фреймы различных типов, наследование свойств на различных уровнях иерархии, сложную внутреннюю структуру фрейма (разнообразные слоты) и связи между фреймами. Структура фрейма обеспечивает хранение широкого набора разнотипной информации. Фреймовая структура позволяет также описывать структуру исследуемого объекта, что делает представление знаний в виде фреймов удобным и гибким. Основным преимуществом фреймовой модели представления знаний является ее соответствие концептуальной основе организации памяти человека и ее наглядность. Существенным недостатком фреймовых систем является их относительно высокая сложность, что несколько снижает скорость работы механизма вывода, и отсутствие возможностей наглядного представления знаний о функциональных характеристиках системы.

В настоящее время наблюдается бурный рост интереса к искусственным нейронным сетям [5]. Нейро-сетевая модель представления знаний обладает большими возможностями для описания функциональных характеристик системы. Нейронные сети обычно обеспечивают высокий параллелизм решения поставленных задач. Однако, для применения нейронных сетей необходим этап их «обучения», требующий привлечения значительного объема специально подобранных данных и вычислительных ресурсов.

Таким образом, рассмотренные модели знаний, представляющие различные инструменты оперирования знаниями, позволяют в различной степени решать задачи, выполняемые при скрытном внедрении данных в изображения. С учетом простоты механизма логического вывода, легкости внесения изменений, высокой модульности, наглядности реализации и обеспечения решения большинства задач принятия решений о способах внедрения данных в отдельные области изображений или результатов их преобразований (области пространственных частот) представляется целесообразным применение продукционной модели знаний для решения задачи скрытного внедрения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00657.*

#### **Список литературы:**

1. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А., Болгова Е.В., Голощапова В.А. О субполосном внедрении в цветные изображения // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2015. № 1 (198). С. 158-162.
2. Жихарев, А.Г. Современные способы представления знаний: проблемы, перспективы развития / А.Г. Жихарев, Р.А. Маматов // Научные ведомости

Белгородского государственного университета. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2011. – № 13 (108) выпуск 19/1. – С. 139-142.

3. Корнеев, В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев, А.Ф. Гарев, С.В. Васютин, В.В. Райх. - М.: "Нолидж", 2000.

4. Минский, М. Фреймы для представления знаний / М. Минский. - М.: Мир, 1979.

5. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

### **KNOWLEDGE MODELS FOR THE PROBLEM OF HIDDEN DATA EMBEDDING INTO THE IMAGES**

*In this article the main models of knowledge are considered from the point of view of solving the hidden data embedding problem into the images. It's shown that for this task, it seems appropriate to use the production model of knowledge.*

*Key words: knowledge models, production model, semantic model, frame model, neural network model, hidden embedding, images.*

# АЛГОРИТМЫ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО РАЗБИЕНИЯ МОДЕЛИРУЕМЫХ АГЕНТОВ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ УЗЛАМ КЛАСТЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ РОБОТОВ НА КЛАСТЕРЕ

*Вендин А.С.*

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Москва*

*В статье приводится обзор алгоритмов первоначального распределения агентов по вычислительным узлам кластера. Работа является частью исследований по проектированию системы имитационного моделирования коллективного поведения роботов на кластере. Представлены описания алгоритма последовательного связывания и алгоритма вертикального прямоугольного разбиения с оценкой сложности алгоритмов.*

*Ключевые слова: имитационное моделирование, кластеры, алгоритма последовательного связывания, алгоритма вертикального прямоугольного разбиения, агенты.*

## Введение

Одно из перспективных направлений развития робототехники и искусственного интеллекта – возможность применения коллектива роботов для решения различных задач [1]. Аналитическое описание таких коллективных систем очень сложное, поэтому для упрощения проектирования таких систем используется имитационное моделирование.

Проектируемая система имитационного моделирования состоит из модулей и должна уметь проводить моделирование с помощью вычислительных кластеров [2]. Модульная система должно обеспечить распределение модели по узлам вычислительной системы с целью распределения и балансировки вычислительной нагрузки. Под агентами понимаются автономные объекты, которые функционирует в конкретной среде по определенному набору правил, функционируют друг с другом и адаптируются в процессе моделирования [3]. Под полигоном понимается – декартова система координат, которая содержит в себе моделируемых агентов.

В качестве подходов к распределению модели по узлам кластера предлагается 2 основных подхода:

1. С выбором центрального(опорного) агента;
2. Без выбора центрального(опорного) агента.

В подходах без опорных агентов происходит геометрическое разбиение исходного полигона. Далее в работе рассматриваются алгоритмы без выбора центрального (опорного) агента.

Формализация задачи

Введем основные параметры:

- $n$  – число узлов кластера;

- $m$  – число агентов;
- $nodes[1..n]$  – массив узлов кластера;
- $animates[1..m]$  – массив, в котором содержатся все агенты.

$m \gg n$  – предполагается, что число агентов значительно превосходит число имеющихся узлов кластера.

#### Алгоритм последовательного связывания

В алгоритме идет последовательное связывание каждого агентов с узлом кластера. Как только все узлы кластера будут пройдены, распределение агентов опять начнется с 1-го узла кластера. Обход будет производиться, пока все агенты не будут распределены. Сложность алгоритма [4] –  $O(n)$ , где  $n$  – число генерируемых объектов модели.

#### Алгоритм вертикального прямоугольного разбиения

Алгоритм вертикального прямоугольного разбиения производит распределение агентов по узлам кластера с учетом их геометрического расположения. Реализуется вертикальное прямоугольное разбиение. В результате узел кластера будет обрабатывать вертикальную прямоугольную область пространства.

Введем несколько параметров:

- параметр  $Z$  – среднее число агентов в узле кластера;
- $clusterNodes$  – массив (или список) узлов кластера.

Функция  $SIZE$  – возвращает размер переданной коллекции (список, массив, дерево). На первом этапе рассчитывается параметр  $Z$  отношение числа агентов к числу узлов кластера. Далее происходит обход всех агентов и распределение агентов по узлам кластера в соответствии с параметром  $Z$ . Сложность алгоритма –  $O(n^2)$ , где  $n$  – число генерируемых объектов модели. Псевдокод алгоритма приведен ниже.

{Входные параметры:  $clusterNodeSize$  - размер кластера,  $agents$  - список агентов}

{Выходные параметры: список узлов кластера со связанными с каждым узлом агентами}

VERTICAL-DISTRIBUTION ( $clusterNodeSize$ ,  $agents$ )

$z \leftarrow SIZE(agents) / clusterNodeSize$

$z \leftarrow z + 1$

$k \leftarrow 0$

$clusterIndex \leftarrow 0$

for  $i \leftarrow 0$  to  $SIZE(agents)$

  for  $j \leftarrow 0$  to  $SIZE(agents)$

    if  $k \geq z$

$clusterIndex \leftarrow clusterIndex + 1$

$k \leftarrow 1$

$clusterNodes[clusterIndex] \leftarrow agents(i,j)$

    else

$clusterNodes[clusterIndex] \leftarrow agents(i,j)$

$k \leftarrow k + 1$

## Заключение

Приведены, необходимые при разработке системы имитационного моделирования коллективного поведения роботов на кластере, алгоритмы геометрического разбиения исходного полигона на области без выбора центрального (опорного) агента, включающие: алгоритм последовательного связывания, обеспечивающий связывание каждого агентов с узлом кластера; алгоритм вертикального прямоугольного разбиения, позволяющий производить распределение агентов по узлам кластера с учетом их геометрического расположения.

Кроме рассмотренных алгоритмов для разбиения модели по узлам кластера целесообразно рассмотреть также алгоритмы пространственного разбиения [5] полигона на области.

## Список литературы:

1. Вендин А.С. Исследование и разработка архитектуры имитационной системы моделирования коллективного поведения роботов на кластере // Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. — Москва, 2018. — С. 8–9.
2. Вендин А.С. Задача создания системы имитационного моделирования на кластере // Сборник статей по материалам XV-XVI международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». — Москва, 2018. — С. 20–23.
3. Лебедюк Эдуард Андреевич Агентное моделирование: состояние и перспективы // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. 2017. №6 (96). — С. 155–162.
4. Томас Х. Кормен. Алгоритмы. Построение и анализ /Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. —Москва: Вильямс, 2013. —1328 с.
5. Mark de Berg. Computational Geometry: Algorithms and Applications. — Springer Science & Business Media, 2008. — P. 259. — ISBN 978-3-540-77973-5.

*This article provides an overview of the algorithms for the initial distribution of agents among the computing nodes of a cluster. This work is part of the task of designing a system for simulating the collective behavior of robots on a cluster. Descriptions of the sequential linking algorithm and the vertical rectangular partitioning algorithm with an assessment of the complexity of the algorithms are given.*

*Key words: simulation modeling, clusters, sequential linking algorithm, vertical rectangular partitioning algorithm, agents.*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КУРЬЕРСКОЙ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ ЕДЫ: РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ «РЕСТОРАТОР»**

*Саакян Р.Р., Шпехт И.А.*

*Академия маркетинга и социально-информационных технологий, Краснодар*

*Статья посвящена проблеме разработки информационной системы эффективного распределения заказов по доставке еды между курьерами. Рассматриваются этапы разработки подсистемы «Ресторатор».*

*Ключевые слова: автоматизация доставки, курьерская служба, доставка еды, оптимальное распределение заказов.*

**Введение.** В современном мире потребителей, испытывающих нехватку времени и ресурсов, онлайн-доставка еды является частью мегатенденции, объединяющей экономику по требованию (запросу) и экономику совместного использования. По оценкам инвестиционного банка UBS Group AG (Швейцария) рынок онлайн-доставки еды вырастет с 35 миллиардов долларов в 2018 году до 365 миллиардов долларов к 2030 году. Рост будет вызван ростом количества покупок в интернете (заказов еды онлайн и на вынос), снижением расходов на приготовление еды, увеличением масштабов логистики и сильными демографическими тенденциями.

С другой стороны, по данным за 2018 год аналитического агентства Statista, Inc. (Нью-Йорк, США), на рынке услуг онлайн доставки еды безусловную ведущую роль играют доставки сегмента «Ресторан - потребитель», несмотря на тенденцию быстрого роста сегмента «Онлайн платформа (агрегаторы) – потребитель». Что касается оценки российского рынка доставки еды, по оценкам Фонда TargetGlobal объем российского рынка доставки из ресторанов в 2018 году составил примерно \$4,2 млрд ежегодно растет более чем на 20 %.

Рост потребления готовой еды привел в настоящее время к бурному развитию систем курьерских служб доставки из кафе и ресторанов. Работа курьерских служб доставки готовой еды в общем случае основывается на анализе заказов от заведений (кафе, ресторанов) и их распределении между курьерами, образуя, таким образом, своеобразную логистическую систему, с помощью которой происходит оптимальное распределение выставленных заказов. Главное требование к таким системам – эффективная и качественная доставка еды от заведения до конечного потребителя (клиента).

**Постановка задачи.** В связи с вышесказанным актуальной является автоматизация процесса оформления заказа и организации доставки еды на основе современных информационных подходов с возможностью регистрации и визуализации работы курьеров [1].

Для достижения поставленной цели на первом этапе необходимо решить следующие задачи: исследование бизнес-процессов формирования заказа со стороны ресторана/кафе для передачи курьерам; реализация информационной подсистемы для

оформления заказа и его выставления в онлайн среду со своими метриками для дальнейшего оптимального распределения между курьерами [2].

Реализация. На основе проведенного исследования предметной области доставки готовой еды из кафе и ресторанов, изучения рынка и проведения сравнительного анализа существующих систем курьерских служб доставки готовой еды, был реализован программный комплекс автоматизации процесса формирования и выставления на доставку заказа готовой еды (модуль «Ресторатор») [3].

Модуль «Ресторатор» предназначен для размещения заказов, поступивших от клиентов в единую систему распределения заказов между курьерами. Программный комплекс позволяет зарегистрированному ресторатору выбрать адрес доставки, назначить сумму заказа и время подхода курьера. На основе вводимой информации программный комплекс автоматически рассчитывает время доставки и передает заказ в систему для реализации курьерами. Кроме того, в системе имеется возможность формирования статистики и анализа по реализованным заказам в разных метриках.

Заключение. Дальнейшее развитие представленной в работе информационной системы предполагает реализацию модуля «Курьер» в виде мобильного приложения, который на основе машинного обучения будет выполнять оптимальное распределение поступивших заказов между зарегистрированными курьерами (пеший, велосипедист, мопедист, автомобилист) с возможностью отслеживания ресторатором передвижения курьера на карте. Для повышения эффективности работы информационной системы и обеспечения качества доставки предполагается реализация обратной связи между всеми участниками процесса доставки.

#### **Список литературы:**

1. Саакян Р.Р., Шпехт И.А. Алгоритмы и программные средства интеллектуального анализа данных для информационной поддержки процедур принятия решений / Вестник ИМСИТ - Издательство: Академия маркетинга и социально-информационных технологий - ИМСИТ (г. Краснодар), 2017. № 2. С.39–41
2. Саакян Р.Р., Шпехт И.А., Вартевян А.А. Интеллектуальная информационная система организации курьерской службы доставки готовой еды / Вестник ИМСИТ - Издательство: Академия маркетинга и социально-информационных технологий - ИМСИТ (г. Краснодар), 2018. № 1. С.15–17
3. Саакян Р.Р., Шпехт И.А., Соляник М.В. Программный комплекс для автоматизации курьерской службы доставки готовой еды: Модуль «Ресторатор» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617387 Федеральная служба по интеллектуальной собственности - 2018.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРВИСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОВЫХ КАРТ

*Коренной В.В.*

*Смоленский филиал Московского энергетического института, Смоленск*

*Данная статья посвящена составлению сравнительной характеристика трех различных сервисов веб-анализа для создания и работы с тепловыми картами.*

*Ключевые слова: тепловая карта, сервис, веб-анализ, инструмент, сайт.*

Тепловая карта – это инструмент визуализации данных на графике при помощи цветовой палитры. Непосредственно термин «тепловая карта» (от англ. heat map) впервые был использован разработчиком Кормаком Кинни в 1991 году для отображения информации о котировках акций на финансовых рынках в режиме реального времени [1]. Принцип реализации тепловых карт достаточно прост: большие величины обозначают теплыми цветами (красный, бордовый, желтый), меньшие – холодными (синий, серый или белый). Такой способ отображения данных в ряде случаев существенно упрощает работу с информацией, облегчает анализ, позволяет расставить акценты и отследить динамику изменений тех или иных показателей.

На сегодняшний день существует огромное количество сфер, где используются теплокарты, одной из которых является веб-аналитика. Основным ее инструментом являются веб-тепловые карты, которые позволяют отследить наиболее посещаемые области сайта или интернет-страницы. Для веб-разработчиков доступен широкий список сервисов по созданию тепловых карт. Проведем сравнительную характеристику наиболее популярных из них.

1. Яндекс.Метрика. Это комплексный сервис, определяющий трафик сайта и предоставляющий инструментарий для проведения анализа пользователей. Непосредственно для построения тепловой карты «Метрика» предоставляет «Карту путей», «Карту ссылок» и «Карту кликов», которые позволяют составлять тепловые карты кликов и скроллинга, строить графики переходов по ссылкам. Существует возможность работы с сервисом с мобильного устройства под управлением iOS или Android. Использование сервиса достаточно просто из-за удобного интерфейса, большого количества справочной информации на русском языке и интеграции с другими программными продуктами компании «Яндекс». Следует отметить, что сервис полностью бесплатен, а его развертка осуществляется путем вставки соответствующего скрипта на сайт [2].

2. Crazy Egg. Данный сервис предназначен только для работы с тепловыми картами, в отличие от «Метрики», но проработаны они на высоком уровне. Имеется ряд уникальных инструментов, например, «Confetti», позволяющий просматривать действия пользователей, пришедших из различных источников (социальные сети, поисковики, прямые ссылки и т.д.). Режим «Overlay» позволяет отследить количество нажатий мышкой по каждому элементу сайт, существует развитая система фильтров по различным критериям. Данный сервис используют такие крупные компании как

«Yahoo!», «Dell», «librato.», «about.me» и многие другие. Для его подключения необходимо добавить соответствующий скрипт в код сайта или установить плагин. Существует возможность испытать работу сервиса в течении 30 дней бесплатного использования, далее необходимо оформить подписку, стоимость которой начинается с 24 долларов в месяц [3].

3. Feng-GUI. Крайне необычный сервис веб-аналитики, который не занимается сбором статистики, а анализирует веб-страницу или изображение с помощью специальных алгоритмов, на основании чего составляется предполагаемая тепловая карта. Данный сервис крайне полезен при разработке сайта, его тестировании или внесении правок. Чтобы провести анализ достаточно оставить ссылку на свой веб-ресурс или загрузить изображение. Для ознакомления с работой сервиса есть возможность воспользоваться демоверсией, функционал которой существенно ограничен. Стоимость базовой подписки составляет 67 долларов в месяц [4].

В данной статье были рассмотрены сервисы с принципиально разными подходами к веб-анализу и составлению тепловых карт, в частности. «Яндекс.Метрика» предоставляет достаточно обширный инструментарий для веб-анализа. Данный сервис подойдет как для профессионалов, так и для новичков веб-разработки. Сервис «Crazy egg» предназначен только для работы с тепловыми картами. Из-за большого количества функций, фильтров и высокой эффективности анализа «Crazy egg» использует ряд крупных интернет-компаний. Освоиться в нем не составит труда и новичку, благодаря понятному интерфейсу. «Feng-GUI» обычно используется на этапе разработки для тестирования макетов страниц или для внесения правок.

#### **Список литературы:**

1. Leland Wilkinson. The History of the Cluster Heat Map / Leland Wilkinson, Michael Friendly // The American Statistician. – May, 2009. – Vol.63, No 2. – P. 179-183.
2. Яндекс.Метрика [Электронный ресурс]. URL: <https://metrika.yandex.ru/list> (дата обращения: 18.09.2019).
3. Crazy egg [Электронный ресурс]. URL: <https://www.crazyegg.com/overview> (дата обращения: 20.09.2019).
4. Feng-GUI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.feng-gui.com/products> (дата обращения: 20.09.2019).

*This article is written to make a comparative characteristic of three different web analysis services creating and working with heat maps.*

*Key words: heat map, service, web analysis, tool, site.*

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

*Чувиляева А.С., Красавина М.С.*

*Костромской государственной университет, Кострома*

*Статья посвящена подбору микроконтроллеров при проектировании автоматизированной системы «умный дом».*

*Ключевые слова: система регулирования, микроконтроллер.*

Сегодня все чаще мы слышим про «интернет вещей», эти технологии меняют кардинально наш мир. Если говорить о технологии «умный дом», очень удобно, когда человек может управлять техникой своего дома, в том числе и удаленно. Система «умный дом» является высокотехнологичной системой, которая объединяет в себе все коммуникации и ставит ее под управление искусственного интеллекта, который в свою очередь настраивается все под потребности пользователя. Мониторинг такой системы удобно производить через мобильные устройства.

Прежде чем приступить к разработке мобильного приложения, в первую очередь нужно определиться с технической составляющей, подобрать необходимые компоненты. Разрабатываемая нами система предназначена для регулирования температуры в помещении, структурная схема представлена на рисунке 1.

В настоящее время в микропроцессорной технике выделился самостоятельный класс интегральных схем – микроконтроллеры, которые предназначены для встраивания в приборы различного назначения. Микроконтроллер — это микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами [1]. Микроконтроллеры входят в состав электронных блоков различных устройств, таких как: калькулятор, стиральная и микроволновая печь, телефон, пылесос, посудомоечная машина, домашний робот, материнская плата компьютеров, контроллер DVD-приводов, жесткий и твердотельный накопители, программируемое реле, модуль управления станками и т.д.

На сегодня, в основном, выпускаются 32-битные микроконтроллеры, но также можно встретить 16- и 8-битные микроконтроллеры. Модели внутри каждого семейства различающиеся скоростью работы ЦПУ и объемом памяти. Для решения простых задач управления объектом достаточно 8-разрядной модели, имеющей малую производительность. 16-разрядные микроконтроллеры – модернизированные 8-разрядные. Они имеют расширенную систему команд. Для управления сложными объектами используются 32-разрядные устройства, включающие в себя высокоэффективный процессор общего назначения.

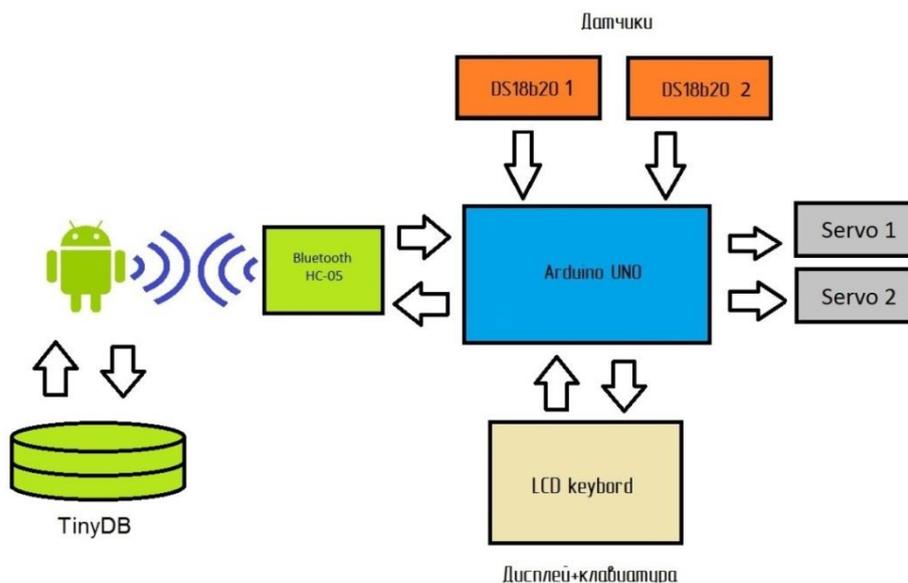


Рисунок 1. Структурная схема автоматизированной информационной системы регулирования температуры

Микроконтроллер состоит из следующих устройств: арифметико-логическое, оперативно запоминающее, память программ, память данных, порты ввода-вывода, аналого-цифровой преобразователь, аналоговый компаратор, таймеры, цифро-аналоговый преобразователь, генератор тактовых импульсов.

Основными факторами подбора микроконтроллера являются:

1. Работа с прикладной системой.
2. Необходимое количества портов, контактов.
3. Производительности.
4. Информационная поддержка.
5. Доступность.

Для любой системы автоматического регулирования [1] важным моментом является выбор устройства управления (регулятор). В настоящее время всё чаще роль устройства управления играют микроконтроллеры. При реализации задачи управления температурой для автоматизированной системы «Умный дом» был выбран микроконтроллер ATmega, на платформе Arduino. Arduino Uno контроллер построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP, кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи [2]. В отличие от всех предыдущих плат, использовавших FTDI USB микроконтроллер для связи по USB, новый Arduino Uno использует микроконтроллер ATmega8U2.

#### Список литературы:

1. Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. Основы теории автоматического управления. – Тамбов: ТГТУ, 2004.

2. 2. Официальный сайт платформы Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.cc/> (дата обращения 09.09.2019).

*The article is devoted to the selection of microcontrollers in the design of the automated system "smart home".*

*Key words: control system, microcontroller.*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ОБРАЗОВАНИИ.**

*Чибисова И.С.*

*Ачинский филиал Красноярского государственного аграрного университета,  
Ачинск*

*Современный мир – мир информации. Для наглядности человечество создает информационные модели всего, что его окружает. В статье рассмотрен пример информационной модели образования с включением в него информационного процесса «Самостоятельная работа студента».*

*Ключевые слова: информационная модель, образовательный процесс, самостоятельная работа студента, взаимодействие.*

Сегодня уже нет области, которую бы не описывали информационной моделью. Однако, высшее образование до сих пор не представляется единой информационной моделью. Данная проблема обусловлена динамически изменяющейся реальностью. Переступая порог высшего учебного заведения бывший школьник планирует выйти из него квалифицированным специалистом. И как бы не менялись государственные образовательные стандарты, получив диплом бакалавр и/или специалист сталкивается со словами работодателя: «Забудь все, чему тебя учили в институте». Почему так происходит? Любое высшее учебное заведение сегодня куёт не только специалистов определенной области, но и людей, способных заниматься наукой. И для этого так много часов дается студенту на самоподготовку. Но как он использует это время? Занимается ли он наукой или исследованиями? Однозначно на этот вопрос никто ответить не может. Но в большинстве своем ответ на это вопрос не утешителен... А происходит так, потому что нет четкой информационной модели образовательного процесса, где были бы видны все информационные процессы, проходящие в этой области. Сегодня для описания информационных процессов в области высшего образования больше используются информационные модели управления. Если и моделируется процесс обучения, то очень ограниченно: преподаватель как источник информации, а студент, как получатель информации. В различных рассматриваемых информационных моделях образовательного процесса мы сталкиваемся только с разрозненными информационными процессами, проходящими параллельно в информационной модели. А самостоятельная работа студента в этой модели вовсе не выделена в какой-либо информационный процесс. Необходимо описать образовательный процесс полностью, включая самостоятельную работу студента. Такой подход позволит построить полноценную информационную модель – сложную разработку. При описании образовательного процесса целиком и структурировано и для преподавателя, и для студента откроются новые горизонты. Студент увидит, в чем заключается его основная цель, а это не просто получение диплома о высшем образовании, и преподавателю станет отчетливо понятно, что он должен не столько передать свой накопленный опыт студенту, сколько подвигнуть его к собственной научной деятельности, научить мыслить и искать новые пути решения проблем.

Граф - наиболее подходящий тип формальной информационной модели. Попробуем построить граф информационного процесса «Самостоятельная работа студента». Для этого определим общую модель образовательного процесса, включающую самостоятельную работу.



Рисунок 1. Общая модель образовательного процесса в рамках ФГОС.

В данном контексте можно увидеть, что самостоятельная работа студента должна проходить в рамках взаимодействия студента и преподавателя. Далее необходимо разработать информационную модель информационного процесса «Самостоятельная работа».

Не вникая в тонкости каждой дисциплины, в общем случае это будет выглядеть следующим образом:



Рисунок 2. Процесс обучения студента в часы самостоятельной работы

При включении в информационную модель образовательного процесса информационный поток «Самостоятельная работа студента», уже имеем

дополнительную сферу общения (обмена информацией) между преподавателем и студентом. При этом каждый студент будет рационально использовать время, отведенное на самоподготовку, а каждый преподаватель получит возможность оценить занятость студента, степень его компетентности в той или иной области. Сам студент при таком подходе будет учиться решать нестандартные вопросы, возникшие в ходе выполнения поставленных задач.

#### **Список литературы:**

1. Ананишнев В.М. Моделирование в сфере образования // Системная психология и социология – 2010. – том 1 № 2; URL: [http://systempsychology.ru/journal/2010\\_1\\_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html](http://systempsychology.ru/journal/2010_1_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html) (дата обращения 25.09.2019).

2. Ожерельева Т.А. Информационное моделирование в образовательных технологиях // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-2. – С. 214-218; URL: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=9703> (дата обращения: 24.09.2019).

3. Шибанова Е.К. Моделирование системы высшего образования: зарубежный опыт и российские тенденции // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20877> (дата обращения: 25.09.2019).

*The modern world is a world of information. For clarity, humanity creates information models of everything that surrounds it. The article considers an example of the information model of education with the inclusion of the information process "Student's independent work" in it.*

*Key words: information model, educational process, student independent work, interaction.*

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Паничкин Г.Н., Селезнев С.В., Ермохин Н.Е., Постнов Д.А.*

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала  
авиации Б.П. Бугаева, Ульяновск*

*В статье обоснован формат информационно-образовательного приложения в виде 3D модели объектов и технологических процессов авиатопливообеспечения. Приложение актуально для подготовки специалиста в области авиатопливообеспечения, реконструкции и строительства производственных объектов.*

*Ключевые слова: авиатопливообеспечение, 3D модель, 3D детализация, 3D анимация, технологические процессы.*

В настоящее время в связи с появлением новых технологий всё большую актуальность приобретает вопрос автоматизации и визуализации тех или иных процессов. С помощью технологий 3D моделирования появилась возможность визуализировать объекты подконтрольные производству с дальнейшей рационализацией их работы. Данная работа может приобрести широкое применение для обучения персонала, создании планов реконструкции, анимации технологических процессов предприятий авиатопливообеспечения (АТО).

3D моделирование объектов и процессов позволит решить следующие проблемы:

1. Увеличение необходимого объёма знаний технической информации по эксплуатации объектов предприятий АТО для студентов и персонала любого уровня.
2. Восприятие большого объёма информации.
3. Быстрого поиска конкретной необходимой информации.

Студенты поколения миллениум и персонал начального звена, который проходит подготовку по ускоренной программе, испытывают явные трудности в работе с бумажными носителями информации, чтении чертежей, логическим осмыслением сложных технологических процессов. Одна из причин - получение основного объёма информации (с рождения) посредством гаджетов в формате компьютерной анимации в формате 3D (мультфильмы и компьютерные игры). Такой формат имеет ряд преимуществ: визуальное присутствие и возможность выполнения действий на объекте (объект - масштабированная 3D модель реально существующего); получение необходимой дополнительной информации о любой детали этого объекта по «первому клику»; быстрый просмотр уже совершённых или сопутствующих процессов и действий и т.п.

Разработка проекта включает в себя следующие этапы:

1. Ознакомление с объектом и выполнение его фотосъёмки для создания базовых текстур, которые являются составными частями 3D модели.

2. Использование фотографий, сделанных при помощи спутниковых карт (Google maps) для создания «очертаний» проекта. В данном случае рекомендуется использовать снимки высокого качества, выполненные в процессе аэрофотосъёмки (если она возможна).

3. Наложение базовых текстур, созданных ранее для понятия их визуального расположения на территории.

4. Углубленная детализацией объектов, в лучшем качестве и более тщательной проработкой составных частей.

5. Анимация технологических процессов выполняемых операций процессов авиатопливообеспечения.

Подобная детализация и анимация 3D модели реального объекта позволяет обучаемому или специалисту любого уровня получить необходимую информацию о технических характеристиках, состоянии объекта, порядке и правилах выполнения технологических операций по «первому клику». Преподаватель может делать любую выборку по теме занятия с возможностью демонстрации объекта в целом с последующей пошаговой детализацией и анимацией. Детализация и анимация объектов и процессов авиатопливообеспечения предполагает наличие текстового приложения в виде информационного окна, содержащего техническую характеристику объекта.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработка 3D модели предприятия АТО в формате «3D модель – детализация/информационное окно – 3D анимация», позволяет существенно увеличить объём технической информации в доступной форме восприятия.

2. Предлагаемый формат разработки приложения, в зависимости от уровня детализации, имеет прикладное значение для студентов, преподавателей специальных дисциплин, специалистов предприятий АТО начального и среднего звена, проектирования и строительства объектов авиатопливообеспечения.

#### **Список литературы:**

1. Основы автоматизированного проектирования / Ю.Ф. Авлукова, Москва, 2013.

*The format of informational and educational app justified in this article. The app presented as a 3D model of object and technological processes of aviation fuel supplying. This app is relevant to training for managers of fuel supplying, reconstruction and construction of manufacturing facilities.*

*Key words: aviation fuel supplying, 3D model, 3D detail, 3D animation, technological process.*

## **РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Атянчев М.И., Селезнев С.В., Паничкин Г.Н., Нигматуллина Л.А.*

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Ульяновск*

*В статье обоснована актуальность использования компьютерных тренажерных комплексов, моделирующих объекты и технологические процессы авиатопливообеспечения. Тренажеры актуальны для подготовки специалистов в области авиатопливообеспечения, моделирования технологических процессов объектов авиатопливообеспечения.*

*Ключевые слова: авиатопливообеспечение, компьютерный тренажерный комплекс, тренажер, технологические процессы.*

Постоянно усложняющиеся в нефтегазовой отрасли оборудование и машины, процессы, управляемые человеком, требуют разработки новых методов и средств обучения, как обслуживающего персонала, так и студентов. В настоящее время учебные заведения сталкиваются с существенными трудностями технического плана и значительными материальными затратами при проведении различного рода практических и лабораторных занятий.

Тренажер является программно-аппаратным средством тренировки и контроля при обучении профессии или выработке практических профессиональных навыков. Тренажеры находят широчайшее применение во многих сферах деятельности - в образовательном процессе для получения практических навыков по изучаемому материалу, в промышленности для отработки режимов управления технологическими объектами и процессами, во всех видах транспорта: авиационном, водном, железнодорожном, автомобильном для обучения в реальном времени управлению сложной современной техникой.

Одной из важных особенностей тренажеров в системе образования является возможность самостоятельно организовать учебный процесс, в котором тренажер должен давать интеллектуальные подсказки, формировать тест, основываясь на анализе работы студента.

С точки зрения тренажера как средства подготовки специалиста по управлению технологическим объектом, тренажер определяется как имитационное средство профессиональной подготовки персонала, представляющее собой специализированный дидактический комплекс технических и программных средств, реализующий интерфейсные и математические модели технической и физической сущности сложной системы «объект - среда - оператор», а также все необходимые информационно-эргономические взаимосвязи в этой системе. Тренажер предназначен для формирования и совершенствования у обучаемых профессиональных навыков и умений, необходимых для управления сложными технологическими объектами в штатных, нештатных и аварийных ситуациях.

Основными компонентами компьютерного тренажерного комплекса являются: станция инструктора, универсальная станция оператора, удаленная станция.

На станции инструктора создаются и редактируются упражнения и сценарии обучения, осуществляется оперативное управление тренировочным процессом, производится анализ и вывод на печать результатов тренинга.

Программное обеспечение, устанавливаемое на станцию инструктора, позволяет проводить полностью автоматизированный контроль действий обучаемых.

Применение различных моделей позволяет неограниченно расширять дидактические свойства, перечни отказов и аварийных ситуаций.

Станция инструктора предназначена для проведения обучения и тестирования обучающихся.

Для создания и запуска тренировочных упражнений инструктору достаточно базовых навыков пользования компьютером.

ПО инструктора позволяет автоматизировать процесс проверки действий операторов с помощью уникального метода контроля, суть которого заключается в сопоставлении отклонения действий, полученных в процессе обучения, от заранее продуманного допустимого сценария.

Каждое действие обучаемого регистрируется в журнале, для дальнейшего анализа инструктором тренажерного комплекса

Для упрощения создания сценариев отказы оборудования задаются не только из структурированного списка, но и на детальной интерактивной технологической схеме установки.

Удаленная станция предоставляет возможность пользователям отдельных рабочих мест компьютерной сети подключаться к тренажерному комплексу с целью мониторинга процесса подготовки. Удаленная станция предусматривает выполнение следующих функций:

- просмотр хода текущих тренировок;
- просмотр и анализ архива тренировок;
- мониторинг переменных процесса и действий обучаемых по каждому рабочему месту;
- запуск тренажера в индивидуальном режиме.

Универсальная станция оператора предназначена для отработки обучаемыми навыков управления технологическим процессом во всех режимах работы технологического объекта.

Универсальная станция оператора обеспечивает обучаемому доступ к эмулятору всех элементов управления находящихся как в операторной, так и в "поле".

На универсальной станции оператора осуществляется аутентификация обучаемого и его доступ к управлению всеми объектами, эмулируемыми в тренажерном комплексе. Программой также регистрируются и вносятся в базу данных все действия обучаемого.

### **Список литературы**

1. Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов. М.: Синтег. 2009.
2. Соркин Л.Р. Имитационное моделирование для обучения операторов и оптимизации производства // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. № 8.

*The article substantiates the relevance of using computer simulator complexes modeling objects and technological processes of aviation fuel supply. Simulators are relevant for training specialists in the field of aviation fuel supply, modeling of technological processes of aviation fuel supply facilities.*

*Key words: aviation fuel supplying, computer training complex, simulator, technological process.*

## ОБЗОР МЕТОДА ОСНОВНОГО ТОНА

*Лазарев Д.П.*

*Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск*

*В статье приводится обзор Методика для расчета и оценки частоты основного тона для распознавания речи преобразованием Фурье.*

*Ключевые слова: Преобразование Фурье, частота основного тона, речевой сигнал.*

Актуальная в наше время практических направлений для обработки звуковых и речевых сигналов. При этом параметр речи применяется к задачам кодирования, верификация, сжатия и идентификации речевого сигнала, является частота основного тона речевого сигнала.

При вычислении основного тона встречаются ряд трудностей из которых являются:

- Низкая оценка частоты;
- Сложность алгоритма вычисления;
- Наличие ошибок;
- Неустойчивость алгоритма вычисления.

Таким образом, представляет научный интерес к обзору вычисления основного тона.

Цель работы - обзор метода вычисления основного тона на основе преобразования Фурье.

На участках речевого звука у человека возбуждается периодическая колебания связок называют периодом основного тона. Может меняться в зависимости от эмоции человека в узких пределах. В процессе исследования было установлено, что частота основного тона будет колебаться в пределах 50-350 Гц.

Далее рассмотрим методы оценки частоты основного тона для задач распознавания речи:

Преобразование Фурье - это функция, амплитуда и фаза в каждой синусоиды соответствует в определенной частоте.

Если преобразование Фурье с малым шагом дискретизации по частоте, то можно использовать частоту соответствующий в значении энергии спектра. При поиске максимума нужно использовать в интервале 50-350 Гц., но часто возникает, что в полосе лежит вторая гармоника основного тона. Чтобы избежать этого нужно принять линейную функцию от спектра - это функция представляет собой сумму сжатых по частоте от спектра мощности. В результате звук будет иметь выраженный пик спектра на частоте основного тона.

Для уменьшения ошибки часто используется дискретное преобразование и быстрое преобразование Фурье.

Дискретное преобразование Фурье применяется к сигналам конечной длительности, которая имеет лишь  $N$  отсчетов и определены только для номеров отсчета на диапазоне от 0 до  $N-1$ .

Прямое дискретное преобразование Фурье:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_n e^{-\frac{2\pi i}{N}kn} = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot \left[ \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) - i \cdot \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \right], \quad (1)$$

( $k=0, \dots, N-1$ ).

Обратное преобразование Фурье:

$$X_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k e^{\frac{2\pi i}{N}kn} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \cdot \left[ \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) + i \cdot \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \right], \quad (2)$$

( $n=0, \dots, N-1$ ),

где  $N$  - количество значений сигнала;

$x_n$ ,  $n = 0, \dots, N - 1$ , измеренные значения сигнала, которые являются входными данными для прямого преобразования и выходными для обратного;

$X_k$ ,  $k=0, \dots, N-1$ , –  $N$  комплексных амплитуд синусоидальных сигналов, являются выходными данными для прямого преобразования и входными данными для обратного преобразования;

$k$  - индекс частоты.

Дискретное преобразование Фурье имеет свойства линейности, поскольку линейная комбинация дискретных сигналов соответствует комбинациям дискретных преобразованиях Фурье.

В быстрое преобразование Фурье применен принцип разбиения заданной последовательности отсчетов дискретного сигнала на несколько частей. Для этого количество значений в сигнале делятся на множители, затем определяется спектры промежуточных сигналов и через них находим спектр всего сигнала. От числа и порядка следования указанных множеств можно создать различные алгоритмы быстрого преобразования Фурье.

#### Список литературы:

1. Ролдугин С. В. Модели речевых сигналов для идентификации личности по голосу / С. В. Ролдугин, А.Н. Голубинский, Т.А. Вольская // Радиотехника. - 2002.-№11. С. 79-81.
2. Назаров М.В. Методы цифровой обработки и передачи речевых сигналов / М.В. Назаров, Ю. Н. Прохоров. - М.: Радио и связь, 1985. — 176с.
3. Сорокин В.Н. Фундаментальные исследования речи и прикладные задачи речевых технологий / В.Н. Сорокин // Речевые технологии.- 2008.-№1.-С.18-48.

*Methodology for calculating and estimating the frequency of the fundamental tone for speech recognition by the Fourier transform.*

*Key words: Fourier transform, fundamental frequency, speech signal.*

# АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Амхадова Х.М.*

*Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный*

*Данная статья посвящена обзору применения компьютерных игр в образовании. Проведенный анализ позволяет утверждать, что использование компьютерных игр в образовательных целях имеет ряд преимуществ перед традиционными методами обучения и имеет хорошую перспективу для развития и применения в системе образования.*

*Ключевые слова: игра, обучение, система, классификация, игровая технология, знания.*

Научно-технический прогресс и глобализация приводят к увеличению объема информации, которая необходима человеку в процессе обучения, и занятий научной и профессиональной деятельностью. Учебная деятельность должна вооружить студента не только определённой суммой знаний, но и сформировать комплекс компетенций, которые представляют собой общую способность специалиста к профессиональному труду и жизнедеятельности, на основе знаний, опыта, ценностей, способностей, приобретенных во время обучения.

В современных автоматизированных обучающих системах реализуются практически все существующие в традиционном учебном процессе виды самостоятельной работы обучаемых. Обучение на основе компьютерных игр дает прекрасные возможности для обучения на опыте [1].

Поэтому в пользу игровых технологий обучения выступает тот факт, что, в отличие от традиционных, они развивают и приучают студентов к проявлению активности в процессе обучения. Многие традиционные технологии профессионально-ориентированного обучения чаще всего формируют у студентов репродуктивно-алгоритмическое, рассудочно-эмпирическое мышление, в то время как игровые технологии способствуют развитию профессионально-эвристического мышления. Такие их виды, как деловые, профессионально-имитационные, учебно-ролевые, дидактические игры, игры-тренинги, способствуют формированию профессионально-творческого мышления и навыков профессионального, адекватного и целесообразного поведения будущих специалистов, руководителей [3].

Таким образом, трудно переоценить роль игровых образовательных технологий в процессе формирования системы компетенций будущего специалиста. Хорошо организованные игры способствуют развитию у учащихся компетенций самостоятельной работы, профессионального мышления, управленческих компетенций в организации деятельности коллектива, а также практической ориентации учебной деятельности.

Игровая технология строится как целостное образование, охватывающее определенную часть учебного процесса и объединенное общим содержанием сюжетом, персонажем. В нее включаются последовательно игры и упражнения формирующие умение выделять основные, характерные признаки предметов сравнивать, сопоставлять их; группы игр на обобщение предметов по определенным признакам; группы игр, в процессе которых у младших школьников развивается умение отличать реальные явления от нереальных; группы игр, воспитывающих умение владеть собой, быстроту реакции на слово, фонематический слух смекалку и др. При этом игровой сюжет развивается параллельно основному содержанию обучения, помогает активизировать учебный процесс, осваивать ряд учебных элементов [2].

Игра ставит ученика в условие поиска, пробуждает интерес к победе, а отсюда стремление быть быстрым, внимательным, ловким, собранным, уметь четко выполнять задания, соблюдать правила игры.

В игре происходит развитие, воспитание, обучение ребенка, игра обязательно сопряжена с активностью и удовольствием, поэтому многие педагоги указывали на необходимость включения игры в процесс обучения.

Стоит заметить, что использование игровых технологий в образовательной деятельности не является новой идеей в отечественной педагогической науке; к ней неоднократно обращались педагоги прошлого. Во второй половине XX столетия в рамках советской школы активно велись поиски повышения эффективности профессионального обучения с помощью деловых игр, о чем свидетельствуют труды В. Н. Буркова, А. М. Князева, И. П. Логинова, А. М. Смолкина, В. В. Хрипко, Г. И. Шабанова, Н. С. Хайдарова и многих других авторов. [4]

Компьютерные игры, в зависимости от вида игры, делятся на игры с приключениями, игры, основанные на действиях пользователя, пазлы, игры со словами, стратегические игры, игры на основе моделирования, ролевые игры, многопользовательские игры, игры на вождение транспортных средств, настольные и карточные игры. В то же время обучающие компьютерные игры классифицируются по содержанию и действиям игрока, и в зависимости от дидактических целей игры.

Способы и технологии разработки компьютерных игр разнообразны и следует выбирать их в зависимости от конкретного задания и наличия доступных ресурсов.

Таким образом, обучающая игра – это сложное многогранное явление. В обучающих играх происходит не только усвоение учебных знаний, умений и навыков, но и развиваются все психические процессы детей, их эмоционально-волевая сфера, способности и умения. Обучающая игра помогает сделать учебный материал увлекательным. Именно поэтому через обучающую игру быстрее познаются закономерности обучения, происходит формирование устойчивого интереса к обучению и развитие познавательных процессов, в том числе и внимания. [5]

#### **Список литературы:**

1. Думиньш, А.А. Компьютерные игры в обучении и технологии их разработки [Текст]: / А.А. Думиньш. - СПб.: Питер, 2009. - 268с.

2. Корнышева, Е.Н. Современные методы обучения [Текст]: / Е.Н. Корнышева. - М.: Наука, 2009. – 369с.
3. Гришин, В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Текст]: учебник / В.Н. Гришин. – М.: Форум, Инфра-М, 2009.-470 с.
4. Галеев, И.Х. Модель управления процессом обучения в ИОС [Текст]: / И.Х. Галеев. - М.: Маршрут, 2013. – 220с.
5. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии [Текст]: / Г.К. Селевко. - М.: Народное образование, 2004. – 243с.

*This article reviews the use of computer games in education. The analysis allows us to argue that the use of computer games for educational purposes has a number of advantages over traditional teaching methods and has a good prospect for development and application in the education system.*

## Секция 5. Экономика

### ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ВОРОТА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Ланко А.Д., Стрих Н.И.*

*Института экономики и управления, Сургутский государственный университет, Сургут*

*Доклад раскрывает возможности Западной Сибири в перспективе не только как сырьевого придатка, но и движущего экономического центра страны. Развитие логистики в нашем регионе станет основополагающим принципом на пути к новой индустриализации и поможет увеличить как качество жизни внутри региона, так и потенциал для развития всей страны.*

#### Введение

Территория Российской Федерации составляет 17 125 191 км<sup>2</sup>, при такой огромной площади достаточно сложно построить идеально функционирующую логистическую систему, но эта задача в нашем положении является принципиально важной, а в сложившейся экономической обстановке и вовсе приоритетной.

В таком положении государство должно развивать железнодорожные цепи и автодороги. Однако, система прерывается уже на Урале, вытесняя всю оставшуюся часть страны за свои пределы, а по качеству дорог в рейтинге глобальной конкурентоспособности Россия заняла 24-е место с конца списка, получив оценку 2,9, где 7 - это самый высокий показатель, а 1 – самый низкий.

Западная Сибирь является тем самым ключом, который способен заново открыть Россию для мирового рынка, прежде всего для востока. А её местоположение самое перспективное в стране с точки зрения логистики.

Предметом исследования является Логистика Западной Сибири

Объект исследования – Особенности развития логистики в Западной Сибири, её влияние на уровень развития региона в целом.

Актуальность данной темы крайне высока, так как в сегодняшних Российских реалиях Западная Сибирь остаётся регионом с одной из самых слабых логистических систем, что недопустимо при всей его важности в экономике страны.

Важность Западной Сибири в логистической системе страны

Западная Сибирь имеет ряд уникальных особенностей.

В первую очередь, это ресурсы. Разнообразие и огромнейшие объёмы сырья, которые необходимы для новой индустриализации. К ним относятся: Нефть и газ, гигантские запасы железной руды, крупнейшие запасы каменного угля, торфа, древесины, а также почти неиссякаемые запасы геотермальных вод. Во-вторых, Географическое положение – посередине между Азией и Европой, между Индийским и Северным Ледовитым океанами. Западная Сибирь – связующее звено миров. В-третьих, люди. Население Западной Сибири составляет 14,6 млн. человек. Однако мы рискуем потерять и это преимущество, ведь в последнее десятилетие наблюдается

отток населения в европейскую часть страны. Западная Сибирь наделена выдающимися ресурсами и возможностями и в перспективе способна стать мировым центром новой индустриализации. Пока мы ждём, ведущие державы уже имеют планы по развитию нашего региона, и они будут стремиться реализовать их, если мы не будем способны на это.

#### Влияние логистической системы на уровень экономического развития

Находясь внутри одной экономической системы, предприятия всегда взаимодействуют с другими организациями и конечно же с потребителем, в этом взаимодействии невозможно без логистики и чем логистическая система лучше проработана, тем быстрее изготовленная продукция сможет дойти до потребителя.

В большинстве промышленно развитых стран рост логистических систем привёл к расширению масштабов деятельности организаций и сегодня развиваются уже межгосударственные и транснациональные макрологистические системы. Поэтому формирование и модернизация целостных логистических систем поможет поднять экономику на более технологический уровень и ускорить интеграцию в мировое экономическое пространство.

#### Логистическая инфраструктурная платформа

В 2016-ом планировалось начало проектирования Северо-Сибирской железной дороги, однако до сегодняшнего дня нет никаких сведений о проекте. Согласно нему, маршрут должен был проходить через Киров – Соликамск – Серов – Салым – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Лесосибирск – Карабула – Усть-Илимск.

В следующие 10 лет необходимо построить новую транспортно-логистическую платформу. Её будут составлять высокоскоростная магистраль по следующему направлению: Серов – Салым – Ханты-Мансийск – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Красноярск, а также высокоскоростные шоссе.

Проектирование и организация данной платформы должно стать стратегическим приоритетом для развития Российской промышленности. Ведь добавление в уже существующие потоки высокоскоростного транспорта без конкретной необходимости, в то время, как в Западной Сибири о развитии таких систем уже забыли приведёт лишь к отставанию на мировой арене всей страны в целом, по причине того, что внимание направленно больше на расширение гипермегаполиса Москвы, чем на стратегическое развитие жизненно важных систем.

#### Заключение

Логистика – это один из основных процессов в работе всех предприятий, которые образуют инфраструктуру региона, поэтому максимально важно, чтобы логистическая система была масштабной, но при этом грамотно выстроенной. Сегодня, когда в мире бушуют политические кризисы, развиваются сверхтехнологичные державы, когда мир стоит на пороге глобальных перемен, мы стоим на распутье: Останется ли Западная Сибирь лишь сырьевым придатком по вине недоразвитой инфраструктуры? Или мы способны поучаствовать в борьбе за звание геополитического района номер один?

### Список литературы:

1. ТАСС [Электронный ресурс] /. — Электрон. журн. — Режим доступа: <https://tass.ru/transport/3296879> (27.03.2019)
2. Российские железные дороги [Электронный ресурс] /. – Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: [http://www.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\\_ID=5098](http://www.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=5098) (27.03.2019)
3. Радио Свобода [Электронный ресурс] /. – Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <https://www.svoboda.org/a/29271938.html> (27.03.2019)
4. Сибирский Регион [Электронный ресурс] /. – Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <http://sibirline.ru/region-goroda-i-poselki/zapadnaya-sibir.html> (28.03.2019)
5. Эксперт Online [Электронный ресурс] /. – Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <http://expert.ru/2008/02/18/sevsibrjd/> (28.03.2019)

*The report reveals the potential of Western Siberia in the future, not only as a raw materials appendage, but also as a moving economic center of the country. The development of logistics in our region will become a fundamental principle on the path to new industrialization and will help to increase both the quality of life within the region and the potential for the development of the whole country.*

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

*Липатова С.В., Серебрякова Т.А.*

*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск*

*В статье приводится статистика использования информационных технологий предприятиями малого и среднего бизнеса. Объясняются на примере экономические выгоды внедрения информационных технологий на предприятии. Дается положительный прогноз дальнейшего развития использования информационных технологий в экономических объектах.*

*Ключевые слова: цифровая экономика, информационных технологии, информационные тенденции, информационный продукт.*

Современное общество характеризуется глубоким проникновением современных информационных технологий во все сферы деятельности общества, особенно в ее экономическую составляющую.

Мировая экономическая система уже вступила в эпоху формирования информационного общества, которое характеризуется не только качественно новым производственным аппаратом, основанным на информационных технологиях, но и иными трудовыми и социальными отношениями. Информационное общество — общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей её формы — знаний. Для стадии информатизации общества и экономики характерно развитие электронной демократии, цифровой экономики и рынков, электронного государства и правительства, электронного бизнеса.

Цифровая экономика - это всемирная сеть экономической деятельности, коммерческих операций и профессиональных взаимодействий, которые поддерживаются информационно-коммуникационными технологиями. Ее можно кратко охарактеризовать как экономику, основанную на информационных технологиях [1].

По данным Росстата в 2017 году порядка 10% российских организаций стали использовать информационные технологии по сравнению с 2016 годом (рисунок 1).

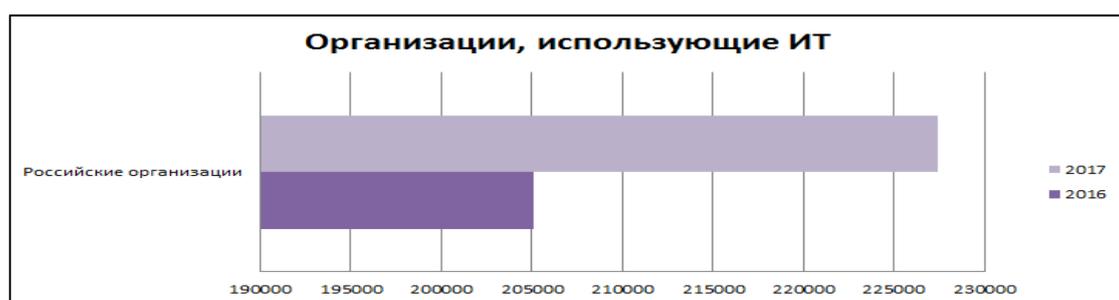


Рисунок 1. Российские организации, использующие информационные технологии

Таргетированные опросы малого и среднего бизнеса показали, что данный сегмент показывает наиболее высокие темпы. По географическому критерию наиболее активным оказался Дальний Восток, где 12,2% организаций стали использовать информационные технологии; Центральный федеральный округ 11,6%; Северокавказский и Сибирь – 10,7 и 10,6%; Северо-западный федеральный округ 9,2%; Приволжский – 8,7%; Уральский федеральный округ 7,9% и Южный 7,8% (рис. 2.) [2].

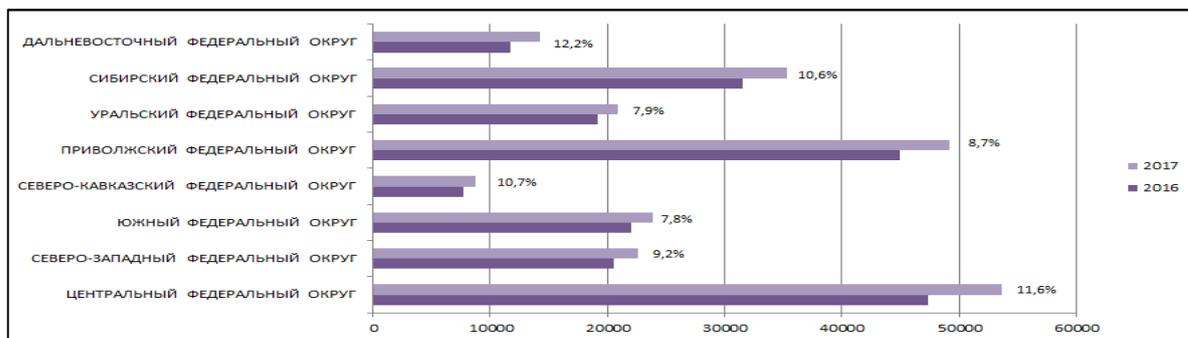


Рисунок 2. Российские организации, использующие информационные технологии, по географическому критерию

В информационных технологиях существует четыре доминирующих направлений, "информационных тенденций", развитие которых стимулируется растущими потребностями общества:

- развитие информационного продукта;
- способность к взаимодействию;
- ликвидация промежуточных звеньев;
- глобализация и конвергенция.

Каждая тенденция представляет собой подвижное сочетание сверхмощных рыночных, технологических возможностей и факторов воздействия окружающей среды (рисунок 3).



Рисунок 3. Взаимосвязь информационных тенденций

Стремление к совершенному информационному продукту влечет развитие способности к взаимодействию, обеспечивающей возможность ликвидации промежуточных звеньев (первая связь). Последняя ведет к глобализации (вторая связь), которая, в свою очередь, — к конвергенции (третья связь). И замыкающая круг

конвергенция стимулирует распространение знаний в области информационных технологий, что способствует повышению спроса на информационный продукт (четвертая связь) [3].

В утвержденной в России «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы» дано следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».

В Программе заявлены три цели: создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, создание необходимых и достаточных условий институционального и инфраструктурного характера, устранение имеющихся препятствий и ограничений для создания и (или) развития высокотехнологичных бизнесов и повышение конкурентоспособности на глобальном рынке как отдельных отраслей Российской Федерации, так и экономики в целом [4].

Одним из исполнителей программы по выполнению работ по развитию проекта «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы» является ПАО «Ростелеком». Эта организация является крупнейшим провайдером цифровых услуг. На основе ПАО «Ростелеком» можно рассмотреть экономическое значение информационных систем в деятельности предприятия. На примере внедрения информационного продукта на базе 1С в деятельность предприятия «Ростелеком» можно увидеть, как информационные технологии повышают эффективность работы отдела и подразделения в целом, как снижаются затраты на обработку информации.

При введении информационной системы упрощается бизнес – процессы, протекающие внутри исследуемого объекта. Объектом исследования является отдел договорного обеспечения и логистики на предприятии ПАО «Ростелеком». Целью работы было проведение анализа деятельности предприятия на наличие проблем с автоматизированными информационными системами(АИС). Данная программа была введена в эксплуатацию летом 2018 года. До внедрения информационной системы наблюдался спад эффективности, на основе показателей было решено внедрить информационную систему. Бизнес –процессы, протекающие в отделе, были без автоматизированной информационной системы (рис.4).

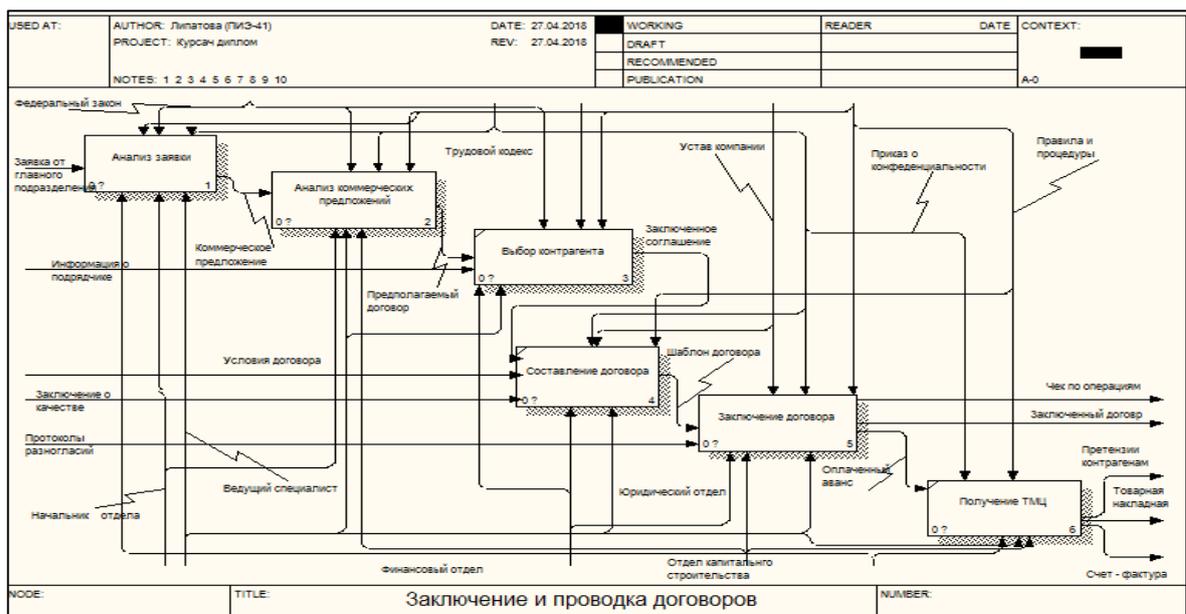


Рисунок 4. Бизнес – процессы в отделе до внедрения информационной системы

Если анализировать эти бизнес процессы, то можно увидеть, что всеми анализами вручную занимается один специалист. Это занимает немного времени, но при большем количестве договоров и объеме работы количество минут превращается в часы. Именно поэтому для улучшения работы, нужно автоматизировать процесс анализа договоров. После внедрения программного продукта суммирование и рассмотрение договоров стало автоматизированным (рисунок5).

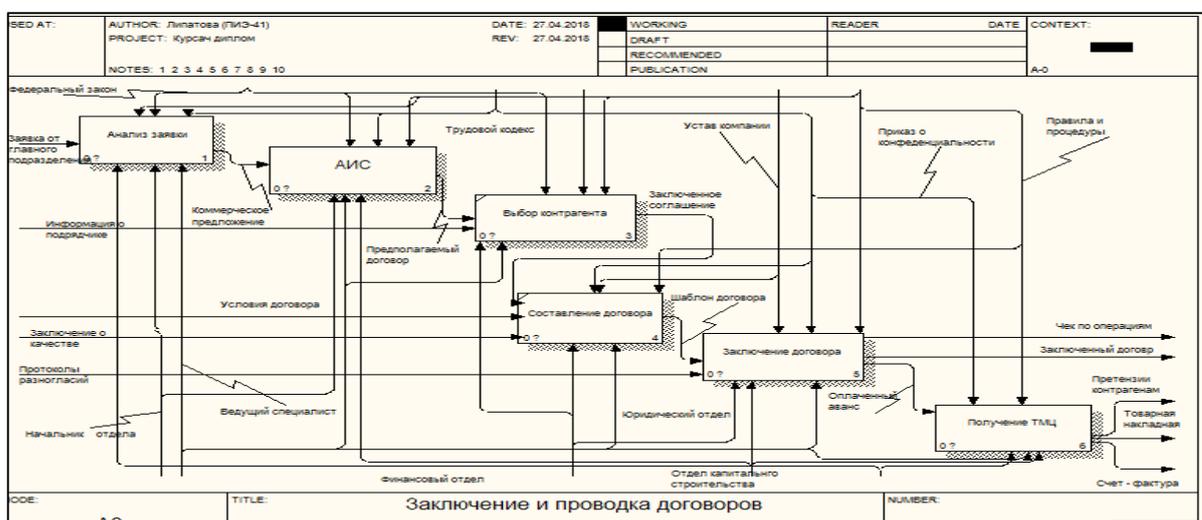


Рисунок 5. Бизнес - процессы после внедрения автоматизированной информационной системы

На рисунке видно, что после этапа «Анализа заявки» идет АИС, вместо этапа «Анализ коммерческих предложений». То есть при использовании АИС упрощаются бизнес – процессы в отделе, уменьшается нагрузка на персонал отдела. Для того, чтобы количественно зафиксировать на сколько это экономически целесообразно следует рассчитать эффективность внедрения ИС. При расчете эффективности были

использованы различные показатели, затраты. Разница между затратами на ручную обработку информации и на автоматическую составляет около 30 тысяч рублей (рисунок б).

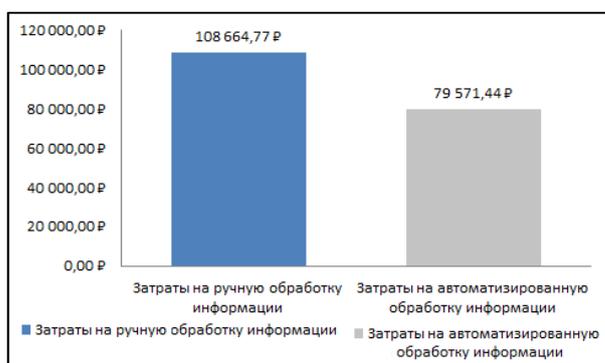


Рисунок 4. Разница затрат на автоматическую и ручную обработку информации

Таким образом, на основе выше изложенного, можно сделать вывод, что разработка автоматизированной информационной системы для отдела договорного обеспечения и логистики ПАО «Ростелеком» была экономически целесообразной. Это доказало, что внедрение информационных технологий в бизнес является экономически эффективным. Предприятия, которые будут использовать информационные технологии, станут конкурентоспособными, у них уменьшатся затраты на ручную обработку информации, ликвидации промежуточных звеньев. Используя различные информационные технологии в бизнесе, организации помогут государству быстрее развиваться в области цифровой экономики, электронного бизнеса и информационного общества.

У России есть неплохие перспективы занять лидирующие позиции в рейтинге развития цифровой экономики. По мнению экспертов, наша страна демонстрирует устойчивые темпы роста и находится на пике цифрового развития, привлекая тем самым инвесторов в экономику.

#### Список литературы:

1. Андиева Е.Ю., Фильчакова В.Д. Цифровая экономика будущего, индустрия 4.0 // Прикладная математика и фундаментальная информатика. 2016. № 3. - С. 214-218.
2. Федеральная служба государственной статистики / [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gks.ru/> [дата обращения 03.04.2019]
3. Василенко Н.В. Цифровая экономика: концепции и реальность: Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика: труды научно-практической конференции с международным участием 17-22 мая 2017 года / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. - СПб.: Изд-во Политехн. унта, 2017. - С. 147-151.
4. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 / [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> [дата обращения 03.04.2019].

## **ACTUAL ISSUES OF THE DIGITAL ECONOMY AND E-BUSINESS**

*Lipatova S.V., Serebryakova T.A.*

*Pacific State University, Khabarovsk*

*The article provides statistics on the use of information technology by small and medium-sized enterprises. Explained on the example of the economic benefits of implementing information technology in the enterprise. A positive forecast is given for the further development of the use of information technologies in economic facilities.*

*Key words: digital economy, information technology, information trends, information product.*

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ФАКТОРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сундукова К.А.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова,  
Нальчик

*Человечество вступило в эпоху глобальных перемен. В ближайшее время получат новую форму и содержание основные сферы его жизнедеятельности – экономика и управление, наука и безопасность. В данной статье предпринимается попытка анализа такого распространенного в современном мире понятия, как цифровая экономика.*

*Ключевые слова: цифровая экономика, информационные технологии, средства коммуникации, информационная среда.*

На сегодняшний день цифровизация экономики является перспективным направлением развития и преобразования хозяйственной деятельности, государственного управления и общества, тем самым повышая качество жизни населения.

Факторами всевозрастающей роли цифровизации являются постоянная динамика и перестройка экономических отношений, образование новых организационных структур, функционирующих на основе различных форм собственности [2].

Существует большое количество определений понятия «цифровизация». В утвержденной в Российской Федерации «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы» предлагается следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [1].

В истории человечества выделяют несколько резких и радикальных изменений, которые трансформировали общество. Основным кардинальным сдвигом в образе жизни человека произошел в XVIII веке (первая промышленная революция) с появлением парового двигателя и механизации. Вторая промышленная революция (1870 г.) вызвала появление массового производства посредством использования электричества и конвейера. Результатами третьей промышленной революции стали компьютеры и автоматизация. На сегодняшний день в самом разгаре четвертая промышленная революция. Её главная черта – цифровизация, заключающаяся в большом количестве всевозможных технологических трендов: 3D-печать, квантовые технологии, нанотехнологии, виртуальная реальность [3].

Средства и методы, с помощью которых осуществляется цифровая экономика, разнообразны: Интернет вещей, BLOCKCHAIN, Big Data, API, AI.

Все эти технологии должны быть применены максимально комплексно, так как они вытекают одна из другой.

Становление цифровой экономики происходит в несколько этапов:

1. Создание инфраструктуры доступа к цифровым технологиям.
2. Использование цифровых технологий в повседневной жизни.
3. Навыки грамотного использования технологий.

Каждый регион проходит эти этапы в различные сроки, что зависит от специфических национальных характеристик страны. Основой для составления рейтинга стран по степени цифровизации экономики является Индекс развития информационно-коммуникационных технологий, который предоставляется Международным союзом электросвязи (МСЭ). Данный коэффициент рассчитывается на основе комплекса показателей: количество фиксированных и мобильных телефонов на 100 жителей, процент компьютеризации населения, количество подключенных к интернету компьютеров, показатели базовой грамотности и др. Последние два года 2017-2018 гг. лидирующие позиции в этом списке занимает Исландия (8,95). За ней следуют две страны и одна экономика в Азиатско-Тихоокеанском регионе (Корея) и шесть стран Европы (Швейцария, Дания, Великобритания и др.), характеризующиеся конкурентными рынками ИКТ, где многие годы наблюдается высокий уровень инвестиций в ИКТ и инноваций в этой области. Россия находится на 45 месте (7,07). Летом 2017 года российское правительство утвердило систему реализации программы цифровой экономики в стране, целью которой является формирование полноценной цифровой среды. По мнению властей, именно «цифровизация» экономики позволит России решить вопрос глобальной конкурентоспособности и национальной безопасности.

Цифровая экономика – это новый уклад. Информационно-коммуникационные технологии внедряются в сферу финансов, в сферу государственного управления, образования и здравоохранения.

#### **Список литературы:**

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>.
2. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Липатов С.И. «Цифровая экономика – «Умный способ работать» // В.П. Куприяновский, С.А. Синягов, С.И. Липатов // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. 2 (4). Ст. 26-32.
3. Шваб К. Четвертая промышленная революция // К. Шваб — «Эксмо», 2016 — (Top Business Awards).

## **DIGITAL ECONOMY: FACTORS AND PROSPECT**

*Sundukova K.A.*

*Kabardino-Balkar state University they. After H. M. Berbekov, Nalchik*

*Humanity has entered an era of global change. In the near future will receive the new form and content of the main spheres of his life – the economy and governance, science and security. In article the relevant task of development of evidence-based suggestions for improvement of a technique of the analysis of digital economy.*

*Key words: digital economy, information technology, communication media, informational environment.*

# АЛГОРИТМИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

*Иванова О.Э.*

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск*

*В статье обосновано применение когнитивных техник критического мышления при разработке управленческих решений. Приведено соответствие когнитивных техник и суб-умений традиционным этапам разработки управленческого решения. Указано значение инкорпорации ключевых навыков критического мышления для алгоритмизации разработки управленческих решений.*

*Ключевые слова: алгоритмизация, управленческое решение, критическое мышление, когнитивные навыки, эффективность.*

Необходимость эффективного решения проблем управления в условиях избыточности информации актуализирует современный интерес к критическому мышлению (КМ) как базовому элементу Soft Skills в соответствии с классификацией экспертов WEF – 2016 (Всемирного экономического форума в Давосе). Критическое мышление как базовый навык определено наиболее востребованным для успешного выполнения профессиональных задач [2, р. 23].

Еще в конце 1980-х годов 43 авторитетных эксперта, аффилированных с философией, образованием, общественными и естественными науками, используя качественный метод исследования Delphi, пришли к значительному согласию относительно основного набора навыков КМ. Установленная общность точки зрения позволяет избежать дискуссии относительно структурных элементов критического мышления и критериев их измерения. Панелисты под руководством Peter A. Facione сформулировали концепт критического мышления как важнейшего инструмента исследования: целенаправленного, саморегулирующегося рассуждения, «результатом которого являются интерпретация, анализ, оценка и выводы, а также объяснение фактических, концептуальных, методологических, критических или контекстуальных соображений, на которых основывается это рассуждение» [1, р. 3]. Указанные когнитивные навыки критического мышления конкретизированы экспертами в суб-умениях.

Содержание и последовательность реализации когнитивных навыков КМ выступает основой для алгоритмизации разработки управленческих решений (УР). Соотнесем традиционный процесс разработки УР с когнитивными техниками (навыками) и суб-умениями в таблице 1.

Таблица 1. Инкорпорация когнитивных техник критического мышления в разработку управленческих решений

№	Этап разработки управленческого решения	Навык	СУБ-умения
---	---	-------	------------

1	Анализ проблемы, выявление ограничений	Интерпретация	Категоризация, декодирование значения, прояснение смысла
2	Определение цели, критериев оценки результата УР	Анализ	Проверка идей, выявление и анализ аргументов
3	Сбор информации, анализ и оценка альтернатив	Оценка	Оценка утверждений, оценка аргументов
4	Выбор оптимального варианта	Логический вывод	Уточнение доказательств, выявление альтернатив, построение умозаключения
5	Реализация (принятие) УР	Объяснение	Формулирование результатов, обоснование и разъяснение процедур, представление аргументов
6	Обратная связь, конкретизация для исполнителей, контроль УР	Саморегулирование	Самопроверка, самокоррекция

Наряду с указанной последовательностью, данные когнитивные навыки и соответствующие им суб-умения можно применять на всех этапах разработки управленческого решения. Инкорпорация ключевых навыков КМ в разработку управленческих решений предполагает их онтологизацию, проблематизацию, концептуализацию и саморегулирование в процессе взаимодействия, позволяющие выработку УР на ценностно-смысловом уровне – фундаменте решений в управлении человеком в организации. Кроме того, использование логических критериев оценки суждений при выявлении сильных и слабых сторон гипотез, альтернатив решения проблем и реализации их решений направлено на увеличение вероятности достижения целей и релевантно эффективному бизнес-инструменту определения и проверки целей по принципу SMART.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00322.*

#### **Список литературы:**

1. Facione P.A. Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations. American Philosophical Association. Newark, Del.: California State University, Fullerton, 1990. 112 p.
2. Global Challenge Insight Report. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. January 2016. 157 p.

*The article substantiates the application of cognitive techniques of critical thinking in the process of elaboration of managerial decisions. Conformity of cognitive techniques and sub-skills with traditional stages of elaboration of managerial decision is resulted. The importance of incorporation of key critical thinking skills for algorithmization the elaboration of management decisions is indicated.*

*Key words: algorithmization, management decision, critical thinking, cognitive skills, efficiency.*

## **SOCIAL BANKING: UTOPIA OR REALITY?**

*Tetyushin A. V.*

*Financial University under the government of the Russian Federation, Moscow*

*The article discusses the phenomenon of social banking. The author considers the current situation with the social orientation of banking institutions in Russia. The issue of the influence of the middle class on this phenomenon is also discussed.*

*Key words: social banking, middle class, Sberbank.*

It is worth starting with the fact that modern society is completely dependent on the economy. International trade, lending, currency exchange rates, budgets, it's all constantly around us. However, the closest to people economical system is the system of banking. A bank is a commercial organization. But who depends more: people from banks or banks from people. Over the past two hundred years, the banking system has changed radically, now it has become more loyal, more socially-oriented. It can not be said that there are no flaws, but progress is visible.

A commercial bank is a new social institution of the emerging civil society in the country. Let me emphasize that commercial banks are not only economic but also social institution that solve many problems of the social development of modern Russia. At the same time, let me dwell on several aspects of the social importance of a commercial bank.

Firstly, let's isolate the main functions of commercial banks, which, undoubtedly, have a social orientation. These are: accumulation of temporarily free cash assets of enterprises, organizations, people and their transformation into capital; crediting of enterprises, state, people; settlement and cash services for clients; accounting of bills; issue of money and securities; operations with gold, foreign currency, etc. Ultimately, commercial banks invest these funds in the socio-economic development of their regions [1].

Secondly, commercial banks have a certain role in changing the social structure of society, contributing first of all to the formation and strengthening of the middle class in Russia.

The middle class in a civilized society is the most reliable basis for the consolidation of society and, at the same time, its sustainable development. The expression "cementing basis of society" is not just the metaphor: indeed, the middle class has a certain "viscosity", the emphasized conservatism of habits, lifestyle, norms of thinking and behavior, it is not easy to enthrall it with a revolutionary phrase.

In modern Russia, the middle class is at the stage of its formation, and due to its small number, it does not yet play its stabilizing role. In our society, social polarization is continuing (and according to some estimates, is increasing) -bundling of the rich and poor, and the status of the middle strata remains very vague and conditional. In the developed countries, from 55 to 75% of the population is usually referred to the middle class by different sociological measures.

In our society, at most 15-20% of the population belong to that category according to various estimates, and their real "welfare" is incomparable with the standard of living of the

middle strata in developed countries. They stand out only by some stability of their status against the backdrop of not only the mass of the marginal poor, but also low-income workers who live from wages to salaries, which are sufficient only for daily expenses. Therefore, in our literature we can often find skeptical statements about the real existence of the middle class in today's Russia and the prospects for its formation in the nearest future [3].

Meanwhile, middle class is quietest prone to compromises, peaceful resolution of conflicts, they appreciate the calm, evolutionary course of social life, according to numerous sociological studies in the West. They are businesslike and energetic in concrete matters, they can be assertive, active and resourceful in business, but in a philosophical and everyday way they are people of dogma and tradition: they are wary of any reform and ardent opponents of the "destructive" ideas of anarchists and left radicals. But the spectrum of political preferences of the middle strata, as practice shows: on the one hand, it is the traditional bulwark of the conservatives, and on the other hand, they usually get pragmatism to support the ripening changes in the economy and the political system.

The problem of the formation of the middle class must be taken into account when determining the main directions of the strategy and tactics of managing socio-economic processes during the transition period.

It is not necessary to prove that the middle class in our society is very heterogeneous, variegated in its composition. But the core of it are different in their number and nature of the category of entrepreneurs - people from different social strata.

Such a newly formed socio-professional stratum as bank employees occupies its place in the middle class of modern Russia. They make up a fairly large group of the population of Russian regions; a significant part of the middle class, which is the backbone of economic transformation in the country as a whole. It differs from other social strata in terms of social role, value structure, and consumer behavior. According to researchers, a little more than half of the employees of regional commercial banks can be attributed to the middle class.

Thirdly, the issues of the effectiveness of the work of personnel and the optimal internal organization of the work of commercial banks themselves acquire great social importance.

In fact, increasing the role of banks in the development of market relations has led to an increase in the volume of their work, to increasing the requirements for their employees. Of great importance are the problems of increasing the efficiency of the work of bank employees, the replenishment of their teams at the expense of new employees. Unresolved issues can affect the professional competence of employees and the work of banks in general, which can have not only negative organizational, but also social consequences. It is quite obvious that the success of the functioning of the bank is largely determined by the level of professional, social, personal and other characteristics of employees. The Central Bank of the Russian Federation began to impose stricter requirements on bank employees.

Fourth, in recent years, the banking business has become more dynamic, the technologies of work, communications, and customers' needs are changing rapidly. Today, the most successful commercial banks are those that focus on the tastes and claims of customers and seek to bring their activities closer to them, creating additional convenience

for them. In addition, Sberbank offers time to time special deposits with social aims. These deposits have higher rates than average in Sberbank. And the main idea is that small part of profit transfers to charity fund for veterans.

In conclusion, I would like to note that it is not possible to say that banks are now socially oriented. However, the bank by its nature is a commercial organization, and therefore its main function will be profit-making. Now Russian banking system is transforming to more social-oriented. Banks invest in social projects and help to socially disadvantaged groups. And there are first steps to socially responsible banking. I can't say that future banking will be fully oriented to society, but socially responsibility will be important point for sustainable growth and development.

#### **Bibliography:**

1. Chichulenkov D.A. Socially oriented banking: history and modernity // Banking, 2017. - No. 4.-P.34-41.
2. Romanova E. Investing in the Conscience // Kommersant. "Bank". Application. 2014. N 41 [Electronic resource]. Access mode: <http://www.kommersant.ru/doc/2427127>.
3. Real Economy-Real Returns. The power of Sustainability-focused Banking. 2015. Research report. Global alliance for banking on values. Access mode: <http://www.gabv.org/wp-content/uploads/GABV-Research-Real-Economies-Real>Returns-2015.pdf>.

### **СОЦИАЛЬНЫЙ БАНКИНГ: УТОПИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

*Тетюшин А.В.*

*Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва*

*В статье обсуждается вопрос феномена социального банкинга. Автор рассматривает текущую ситуацию с социальной ориентацией банковский институтов в России. Также обсуждается вопрос влияния среднего класса на этот феномен.*

*Ключевые слова: социальный банкинг, средний класс, Сбербанк.*

# ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

*Артамонова О.С.*

*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов*

*В статье рассматриваются понятия экономики знаний, менеджмента качества и их взаимосвязи для устойчивого развития организаций. Выявлены тенденции развития экономики, основанной на интеллектуальном капитале.*

*Ключевые слова: управление качеством, устойчивое развитие, экономика знаний, менеджмент знаний, управление персоналом.*

Экономика знаний и связанные с ней отношения и процессы с каждым днем занимают все большее место в жизни людей, организаций и государств. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволяет ускорять процессы планирования, учета, мониторинга и измерения, связи и обмена информацией. Продукция, услуги и бизнес-процессы становятся все более наукоемкими, инновационными. Устойчивое развитие организации в таких условиях может быть обеспечено только качественным интеллектуальным капиталом – людьми и их знаниями.

Вопросы менеджмента знаний изучают различные дисциплины: менеджмент качества, экономика, менеджмент организации, психология, педагогика и другие. Интерес к данной теме растет с каждым днем, так как знания становятся ключевым аспектом эффективности производства и менеджмента и значительно влияют на устойчивое развитие организации.

Менеджмент качества представлен в организациях в различных формах. Это могут быть как процессы и элементы, так и системы менеджмента качества. Концепция Всеобщего управления качеством предполагает вовлеченность всех сотрудников в процессы постоянных улучшений, что требует от них соответствующих знаний и мотивации.

Семейство международных стандартов ИСО сегодня широко применяется во всем мире. Данные стандарты предполагают создание и постоянное улучшение системы менеджмента качества для достижения устойчивого успеха организации. Стандарты ИСО разрабатываются и обновляются Международным техническим комитетом и затем государственные технические комитеты разрабатывают на их базе версии национальных стандартов для внутреннего пользования. Международный стандарт ИСО 9001 содержит требования к системе менеджмента качества организации. В его последней версии (русская версия: Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования) делается акцент на требования к таким элементам, как человеческие ресурсы, инфраструктура, среда для функционирования процессов, ресурсы для мониторинга и измерения, знания организации, компетентность, осведомленность, обмен информацией [1].

Международный стандарт ISO 9004 «Менеджмент качества. Качество в организации. Руководство по достижению устойчивого успеха» направлен на интенсификацию имеющейся системы менеджмента качества [2]. В последней версии Национального стандарта раскрыты такие темы, как менеджмент человеческих ресурсов, компетентность, вовлечение и мотивация персонала; знания, информация и технологии, самооценка зрелости СМК организации.

Таким образом, для устойчивого развития организации необходимы постоянные улучшения процессов управления персоналом, знаниями и коммуникациями.

Рисунок 1 показывает влияние процессов управления персоналом на устойчивое развитие организации.

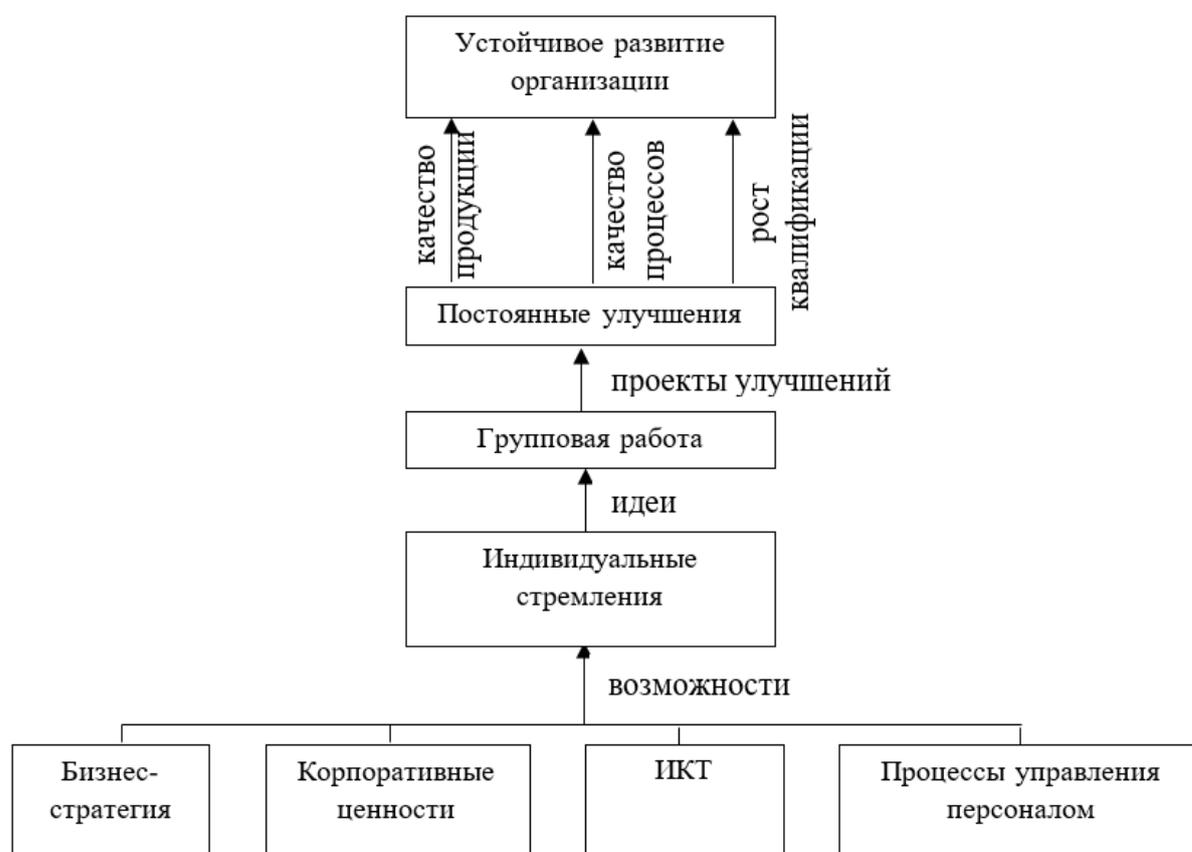


Рисунок 1. Вклад персонала в устойчивое развитие организации

Менеджмент знаний является элементом менеджмента качества, а также процессов управления персоналом организации [3].

Выделяют следующие факторы успешного осуществления менеджмента знаний:

1. хорошая технологическая инфраструктура;
2. культура, способствующая переносу знаний от одного работника к другому, от одного подразделения ко всем другим;
3. непрерывное, систематически организованное и управляемое обучение персонала [4].

Таким образом, прослеживается системный характер управления знаниями и его связь с менеджментом качества. Постоянные улучшения ведут к развитию

менеджмента качества, а следовательно и устойчивому развитию организации. Менеджмент знаний неразрывно связан с процессами управления персоналом и менеджмента качества, поэтому должен носить системный характер и затрагивать все бизнес-процессы организации.

**Список литературы:**

1. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. М. Стандартинформ, 2015. 24с.
2. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9004-2010 Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. М. Стандартинформ, 2011. 41с.
3. Теория управления: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Гапоненко, М. В. Савельева. — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2015. - 336 с.
4. Паникарова С.В. Управление знаниями и интеллектуальным капиталом: [учеб. пособие] / С.В. Паникарова, М. В. Власов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. Федер. ун-т. - Екатеринбург: изд-во Урал. Ун-та, 2015

*Key words: quality management, sustainable development, knowledge economy, knowledge management, human resource management.*

## ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ 5S НА ПРОИЗВОДСТВО

*Лазарева А.А*

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург*

*В данной статье освещена история системы 5S и механизмы её внедрения на производства. С опорой на соответствующую литературу, отмечены преимущества данного комплекса мер по рационализации рабочего процесса. Проведен анализ, в результате которого была выяснена необходимость повсеместного внедрения системы, как способа сберечь человеческие ресурсы и ресурсы планеты в условиях быстроразвивающегося общества.*

*Ключевые слова: система 5S, устранение потерь, рабочая среда, рациональное расположение, бережливое производство.*

На протяжении всего времени существования человечества наши потребности росли. На сегодняшний день можно с уверенностью утверждать, что потребности людей порождают серьезную нагрузку, как на самих людей, так и на планету, если мы начинаем говорить о исчерпаемых природных ископаемых и проблеме загрязнения окружающей среды.

Получается, что людьми стоит довольно сложная задача, которую необходимо решить для сохранения стабильного развития общества: нужно, имея ограниченное количество ресурсов, обеспечить практически безграничные потребности людей. Использование этих ресурсов на настоящем этапе развития является по большей части иррациональным. Подобные растраты в будущем могут привести к затруднениям при удовлетворении потребностей, которые, по мнению многих учёных, лишь вырастут со временем [1, с.159].

В значительной мере рационализировать расходы и помочь эффективному использованию ресурсов может внедрение системы 5S на производство. Наибольший положительный эффект она окажет в офисах, которые являются своеобразными живыми организмами, но и на производства этот комплекс мер показывает высокие результаты. Прежде всего, отметим историю возникновения данной системы.

Данный подход возник в Японии в 50-х годах XX века. Именно время сыграло значительную роль в возникновении системы 5S. В те годы, когда война только закончилась, государство переживало серьезную нехватку ресурсов. Всё должно было быть использовано рационально и экономно. Стандарты 5S стали лучшим решением в то время. Они и до сих пор остаются весьма эффективным комплексом мер по рационализации рабочего процесса, ведь до сегодняшнего дня они прошли долгий путь от скромного помощника до целой методики и культуры разумного производства.

Название происходит от пяти слов, которые в английском языке начинаются с буквы S. Речь идёт о сортировке, стандартизации расположения, чистоте и стандартизации работ. Именно так. Изначально система работала в этих четырех направлениях, но немного позднее появилось пятое – совершенствование. То есть,

даже улучшив работу организации, не нужно останавливаться на достигнутом. Пятый пункт соблюдают множество организаций мирового уровня, что отчасти даёт им возможность составлять мощную конкуренцию другим предприятиям [2, с. 10-11].

Кажется, что внедрение системы 5S является весьма затруднительным. На самом деле это не так. Некоторые специалисты считают, что наиболее трудно прийти к мысли о создании этой системы, а также осознать необходимость её внедрения на производство. 5S не только разумна при использовании, она разумна ещё на этапе внедрения, который можно условно разделить на несколько ступеней:

1. Рабочие места. После создания плана внедрения 5S, начинают переводить производство на новую систему. Начинают с малого, с рабочих мест. Все предметы, которые находятся за рабочим столом, сортируются по важности: если они не являются необходимыми для выполнения деятельности, их убирают. Также работникам объясняют смысл происходящих изменений и их новые обязанности в рамках системы 5S;

2. Архивирование. Здесь уже переходят к большему: располагают рабочее оборудование и документы таким образом, чтобы для взаимодействия с ними требовалось наименьшее количество времени. Каждая минута, например, поиска нужного документа – это дополнительные расходы для компании;

3. Чистота. Помимо общих гигиенических мер, которые выполняются на обычных производствах, на предприятиях 5S действуют дополнительные правила. Среди них можно отметить вполне логичное требование возвращать документы и инструменты туда, откуда их взяли;

4. Контроль. Когда система начнёт работать в полную мощь, ей потребуются соответствующий контроль. Любые сбои при работе могут привести к провалу рационализаторской программы;

5. Совершенствование. Развитие компании, которая работает с 5S, будет возможно лишь при развитии этой системы. В противном случае она не сможет удовлетворить потребности организации по рационализации рабочей деятельности. Ежегодно необходимо проводить соответствующий мониторинг с целью выявить наиболее слабые места системы, чтобы их своевременно устранить [3, с.21-26].

Основываясь на текущих тенденциях развития общества и научных данных, можно отметить, что внедрение системы 5S на производство является разумным шагом на пути к повышению эффективности работы всей организации. Учитывая даже самые незначительные аспекты рабочей деятельности, эта система позволяет максимально снизить расходы. Получается, что 5S – это светлое будущее всех производств.

### Список литературы

1. Дэвид Д. Доллар всемогущий. Как работает экономика глобализованного мира . - М.: Синдбад, 2018. - 300 с.
2. Фабицио Т., Теппинг Д. 5S для офиса: как организовать эффективное рабочее место. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2018. – 214 с.
3. Хирано Х. 5S для рабочих: как улучшить своё рабочее место. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. - 168 с.

*This article highlights the history of the 5S system and the mechanisms for its implementation in production. Based on the relevant literature, the advantages of this set of measures to streamline the work process are noted. An analysis was carried out, as a result of which the need for the widespread introduction of the system was clarified, as a way to save human and planet resources in a rapidly developing society.*

*Key words: 5S system, loss elimination, working environment, rational arrangement, lean manufacturing.*

## **К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

*Демин С.С.*

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва*

*В статье рассматриваются вопросы реализации научных проектов на предприятиях гражданской авиации. С позиций стадий жизненного цикла изделий авиационной техники анализируются этапы реализации научного проекта, каждому из которых соответствуют определенный уровень готовности технологий и соответствующие риски. Предлагаются меры по их минимизации.*

*Ключевые слова. Оценка рисков, научные проекты, предприятие, технологии, анализ, синтез, неопределенность, жизненный цикл.*

Производство и развитие гражданской авиационной техники предполагает активное использование научного потенциала в деятельности предприятий гражданской авиации. Научно-технический задел, являющийся основой научного потенциала, позволяет нашей стране сохранять мировое лидерство в авиационных технологиях. Реализация научных проектов в данных рамках позволяет активно продвигать продукцию отечественной авиационной промышленности на внутренних и внешних рынках, осуществлять локализацию современных производств основных иностранных авиастроительных компаний и их импортозамещение.

Для успешной реализации научных проектов предприятиями необходимы высокий уровень качества управления, и как следствие увеличение выручки от реализации продукции, рост производительности труда, рост рентабельности продаж, рост рентабельности промышленных активов, оптимизация численности работников и т.п. Как правило, для этого принимаются специальные меры, в том числе вводится система управления рисками. Управление рисками предприятия – это один из ключевых процессов управления проектами. Научные проекты являются специфическими объектами управления, обладающими повышенным уровнем рисков. Целью управления рисками предприятия является уменьшение возникновения и минимизация возможных негативных последствий рисков для проекта в ходе его реализации. С учетом того обстоятельства, что на реализацию научных проектов в нашей стране выделяются большие ресурсы, данная задача представляется важной и актуальной. Так по данным Росстата доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП по Российской Федерации составила (%):

Таблица 1. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП по Российской Федерации: [2]

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
%	1,25	1,13	1,01	1,03	1,03	1,07	1,10	1,10	1,11	1,0

В отечественных и зарубежных исследованиях при проведении супервизий научного проекта предприятий оценка рисков базируется на анализе значений интегральных показателей, однако в мире не существует общего критерия оценки, который можно применить в любых ситуациях. Значит, экономически продуманное использование оценки рисков научного проекта является довольно непростой целью для предприятия. [1]

Управление рисками проектов дает наилучший результат только в том случае, если оно осуществляется при принятии предприятием наиболее оптимальных решений по проекту, а также при выполнении систематического мониторинга его реализации.

Существуют универсальные процессы управления рисками предприятия: планирование управления рисками, идентификация рисков, анализ и оценка рисков.

Планирование реагирования на риски, мониторинг и контроль. Они описаны во многих стандартах управления проектами, которые содержат общие рекомендации организационного характера для всех видов экономической деятельности (строительство, производство, финансовая деятельность и т.д., включая научные разработки), однако в содержательной части научные проекты имеют существенные отличия. Это связано с тем, что:

- главная цель проекта четко определена, но отдельные задачи могут уточняться по мере достижения промежуточных результатов;
- срок завершения и продолжительность проекта определены заранее, и, как правило, требуется их точное соблюдение, но при этом они могут корректироваться в зависимости от полученных промежуточных результатов и общего прогресса проекта;
- планирование расходов на проект в значительной мере зависит от выделенных ассигнований и меньше от прогресса проекта;
- основные ограничения связаны с лимитированной возможностью использования мощностей (оборудования и специалистов).

Как правило, в данном случае именно мощности определяют расходы на проект и срок его готовности. При этом реализация научных проектов сопряжена с наибольшими рисками предприятий по сравнению с их опытно-конструкторскими работами, так как имеется начальный уровень готовности технологий с множеством неопределенностей.

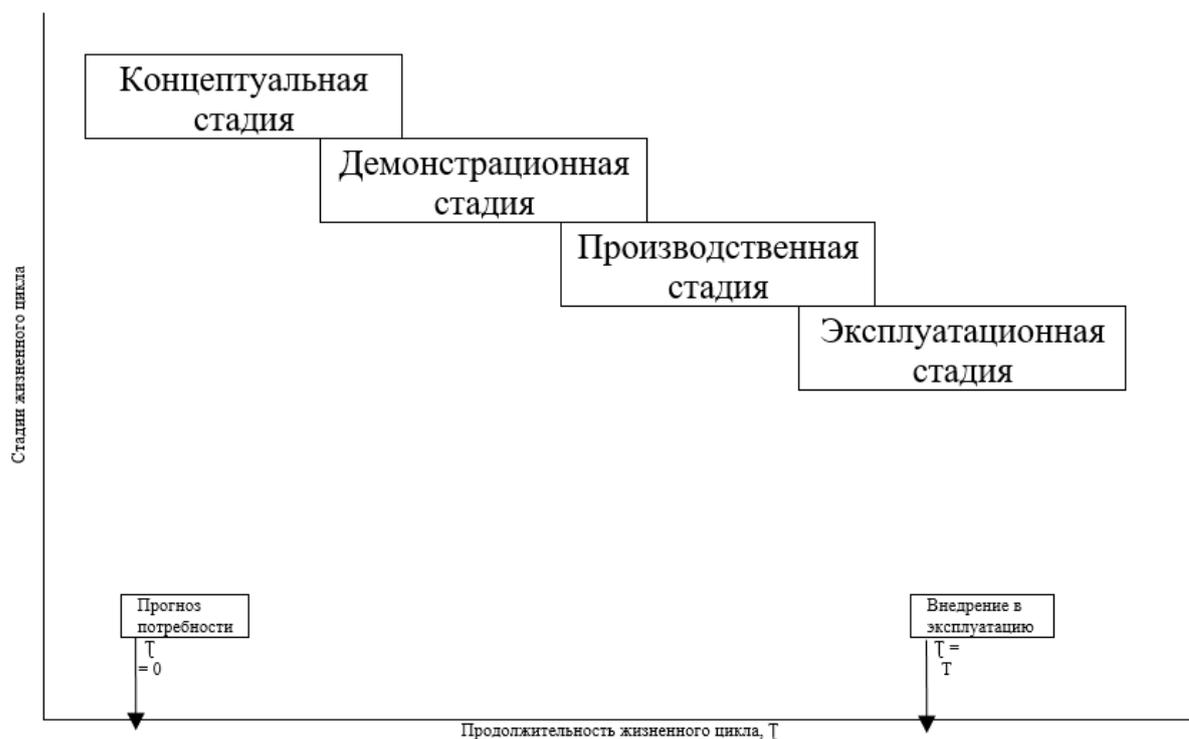


Рисунок 1. Жизненный цикл изделия авиационной техники

Научные проекты предприятий осуществляются, как правило, на концептуальной стадии жизненного цикла изделия авиационной техники (рис. 1). в которой можно выделить несколько этапов реализации проекта, каждому из которых соответствуют определенный УГТ - уровень готовности технологий (рис. 2). Логика построения данных этапов состоит в последовательном уменьшении неопределенностей выбора критических элементов и оценки ключевых характеристик объекта, уменьшении рисков их возможной реализации в техническом изделии. В начальный момент исследования область поиска новой концепции безгранична и неопределенна, а вероятность отыскания правильного решения ничтожно мала. Любой проект, предложенный в этот момент, не может быть поддержан лицами, принимающими решение, если они не будут уверены в его эффективности и технической реализуемости. Для того чтобы получить такую информацию, выполняются указанные на рис. 2 этапы концептуального исследования, при этом переход на каждый следующий этап возможен при условии, что нужная для его начала информация получена на предыдущем этапе и достигнут соответствующий УГТ. [4]

Этапы разработки технологий	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	Оценка уровня готовности технологий
0. Определение полезных технологий, степени их готовности и влияния на технические системы						1. Выявлены и документированы основные принципы
1. Анализ влияния новых технологий на концепцию интегрального объекта, выбор рациональной конфигурации						2. Сформирована технологическая концепция и/или возможные применения
2. Определение критических элементов перспективной концепции, оценка рисков и ключевых технологий						3. Аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и/или характеристикам для данной концепции
3. Определение эксплуатационных преимуществ новой концепции, верификация и валидация технологий, проведение испытаний						4. Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях

Рисунок 2. Этапы исполнения научного проекта

Этап 0. Источник информации. Определение полезных технологий, степени их готовности и влияния на технические системы. Путем проведения предварительных консультаций и согласований со всеми заинтересованными участниками проекта должны быть выяснены их пожелания и ожидания от проекта, которые впоследствии должны трансформироваться в конкретное и выполнимое техническое задание с четко определенными требованиями. Затем специалистами создается база данных из множества способов и устройств, которые могут быть полезны для решения новой задачи. Этот поиск сопровождается оценкой чувствительности системы характеристик будущего объекта к разнообразным технологиям, чтобы отказаться от бесполезных. [3]

Применение апробированной, реалистичной информации способствует успеху концептуального проектирования предприятия. С начала проектирования в этом состоит особая роль известных по опыту практических технологий. Их изучение

составляет часть этапа 0 и предваряет этап 1. На данном этапе должна быть устранена неопределенность источника информации для проектных решений посредством формирования базы данных полезных технологий. К техническим рискам, характерным для этого этапа, следует отнести неполноту информационного обеспечения, разрозненность фактических данных, возникновение мнимой информации в результате творческих усилий по решению уникальных задач проекта. [6]

Методом исключения части рисков и ограничения их влияния на результаты дальнейшего проектирования может служить разработка и использование правил, обобщающих известные факты, превращая общую для них закономерность в универсальную рекомендацию для разработки других проектных решений с аналогичными полезными свойствами, но в ином техническом исполнении. Это обеспечивает большую свободу выбора проектных решений и позволяет избежать их противоречивости в составе единой концепции проекта. «Правило» рассматривается как устоявшаяся норма, предписание или частная рекомендация для проектирования объектов их элементов. Разработка и освоение правил является началом самообучения проектанта на разрозненных фактах. Обычно этой цели в прикладных исследованиях служат учебные пособия, совместная работа со специалистами, а также специальные «Руководства» и «Наставления».

На современном этапе экономического развития важным фактором в деятельности предприятия является «цифровизация экономики». «Правило» возможно распространить и на нее. В основе новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования лежит использование сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, конструкциям и физико-механическим процессам (включая технологические и производственные), описываемых уравнениями математической физики, в первую очередь, 3D нестационарными нелинейными дифференциальными уравнениями в частных производных. [5]

Концептуальное проектирование научных проектов можно разделить на следующие этапы:

Этап 1. Анализ концепции. Анализ влияния новых технологий на концепцию интегрального объекта, выбор рациональной конфигурации. Рассматриваются различные комбинации предложенных новшеств (часто несовместимых), которые позволяют сформировать ряд возможных концепций изделия в целом. Характеристики вариантов оцениваются и сравниваются, из них выбираются наиболее эффективные для детального рассмотрения.

Основной технической риск данного этапа - выбор неоптимальной концепции. Ключевой причиной данного риска является построение неполного ряда альтернативных вариантов изделия. Поскольку каждый из вариантов концепции, являющийся, по сути, экспериментом, является неповторяющимся соединением состояний в ряду возможных, то указанный выше риск может быть снижен с помощью

применения полнофакторного плана эксперимента  $2^n$  для построения Парето - оптимальной траектории поиска технической концепции.

Любой вариант из построенного ряда концепций может принести успех в решении задачи. Заранее это неизвестно и может рассматриваться как случайное событие в схеме повторных испытаний. На рис. 3 приведена функция вероятности успеха при выборе рациональной концепции от числа анализируемых вариантов концепции. Из него видно, что неполное построение ряда вариантов концепции (число сочетаний менее  $2^n$ ) ведет к пропорциональному снижению вероятности отыскания наилучшего варианта, поэтому необходим контроль за разработкой достаточного числа концепций в ряду подготовленных к поиску рационального решения. Так, при рассмотрении лишь одного варианта концепции вероятность реализации риска выбора неоптимальной концепции составит  $7/8$  (при  $n=3$ ), а вероятность успеха – лишь  $1/8$ .

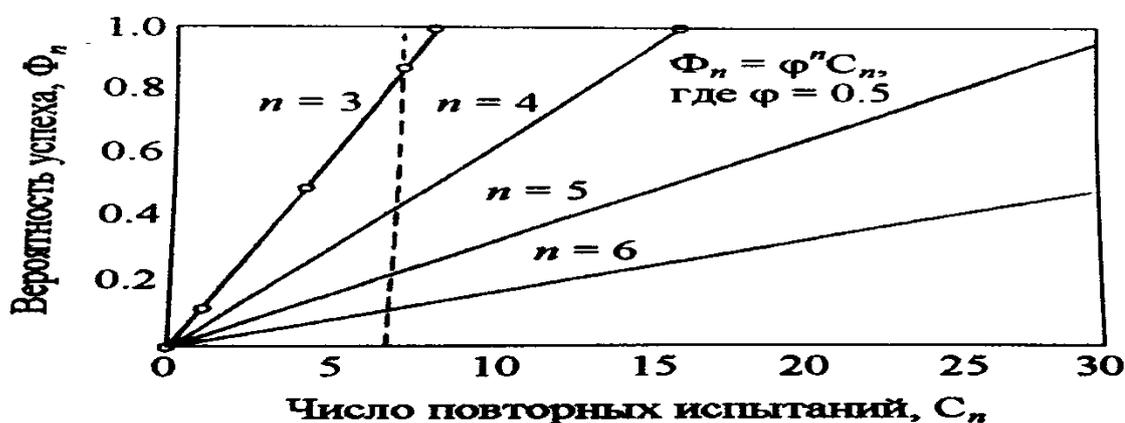


Рисунок. 3. Вероятность успеха прямого поиска

В результате выполнения этапа 1 должна быть преодолена принципиальная неопределенность расчетной концепции, которая в дальнейшем становится предметом глубокого изучения. При этом, хотя состав концепции и определен, остаются другие технические риски: риск, связанный с наличием нескольких вариантов определения одного и того же формального принципа, риск внутренней несогласованности между элементами концепции объекта, перечень которых был определен как относительно лучшее сочетание принципов в сравнении с другими вариантами.

Для совершенства концепции требуется оптимальный баланс между ее разнородными элементами, тогда образуется и однозначная система характеристик объекта.

Этап 2. Синтез системы. Определение критических элементов перспективной концепции, оценка рисков и ключевых технологий. Элементы концепции согласуются между собой так, чтобы максимизировать эффективность соответствующей системы.

Основные технические риски данного этапа связаны с неопределенностью в отдельных характеристиках объекта (элементах концепции), что исключает возможность достоверной верификации концептуального проекта. Отметим также различное влияние отдельных элементов концепции на ее эффективность. Те из них,

которые являются наименее изученными, а также те, к изменениям которых целевая функция особенно чувствительна, составляют перечень ключевых элементов и критических технологий выбранной концепции.

Оценка рисков, связанных с критическими технологиями, сводится к определению вероятностных характеристик выходных величин (показателей, характеризующих выполнение требований научно-исследовательского проекта). Для решения этой задачи используется, как правило, метод Монте-Карло, когда анализ выполняется с помощью вероятностных моделей. Любой фактор, которому свойственна неопределенность, описывается диапазоном значений с неким распределением плотности вероятности. Методом статистических испытаний определяется вероятность достижения целевых показателей проекта.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на уменьшение рисков обеспечения технической реализуемости и достаточной эффективности разрабатываемой концепции и ее технологий.

Этап 3. Аналогия природы. Определение эксплуатационных преимуществ новой концепции, верификация и валидация технологий, проведение испытаний. Необходимо выполнить процедуру верификации и провести валидацию критических технологий. Причина состоит в том, что неопределенности, остающиеся при формировании числовой модели объекта, не дают гарантий его технологической реализации в будущем. Таким образом, техническими рисками данного этапа является риск несоответствия разработанной концепции целевым показателям научно-исследовательского проекта и риски неполной аналогии числовой модели и натурального объекта проектирования.

Таким образом, 3-й этап посвящается экспериментальным исследованиям критических технологий (физическим, стендовым, имитационным), которые в лабораторных условиях дают первые доказательства их возможной реализуемости, наличия эксплуатационных преимуществ и позволяют предварительно установить соответствие характеристик требованиям к изделию. Создаются условия для перехода к демонстрационной стадии проекта, чтобы снять риски неполной аналогии природе.

Лабораторные испытания множества моделей накладывают ограничения на их размеры, следуют различным критериям подобия и выполняются на различных экспериментальных установках. Их единство в проекте обеспечивается универсальной моделью объекта, как правило, геометрической. Продемонстрировать физическое единство и согласованную эффективность технологий может модель прототипа, действующая в натуральных условиях. При создании сложных технических объектов, таких как пилотируемый летательный аппарат, задача создания и испытаний демонстратора технологий выходит за пределы компетенций научных организаций и требует передачи управления проектом конструкторской организации (ОКБ промышленности). В условиях демонстрационной стадии предоставляется возможность решить проблему трансфера научных разработок (технологий) по завершении концептуального проекта. [7]

Таким образом, в процессе реализации научных проектов каждому этапу исполнения присущи свои неопределенности и риски, связанные с уникальностью объема. Для успешной разработки проекта необходимо их выявить, оценить и устранить.

Анализ рисков предназначен не только для успешного выбора концепции и надежной разработки технологий, но и для выработки других мер по управлению проектом (финансовых, организационных, временных), которые позволят снизить вероятность возникновения негативной ситуации или минимизировать ее последствия.

#### **Список литературы:**

1. Гареев А.З. Риски при реализации инвестиционных проектов/ Гареев А.З. // Инновационная наука. - № 10-1. – 2016. С. 30-33.
2. Расчет по данным формы федерального статистического наблюдения № 2-наука "Сведения о выполнении научных исследований и разработок" и данных статистики национальных счетов. Данные для расчета по показателю ВВП по состоянию на 02.04.2019 г. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gks.ru/search?q=%D0%94%D0%BE%D0%BB%D1%8F> (Дата обращения: 23.09.2019).
3. Быкова Ю.А., Карпова Н.П. Современные системы управления транспортом. // В сборнике тезисов XII Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования». – М.: Центр перспективных научных публикаций, 2016. –С. 100-103.
4. Дутов А.В., Половинкин В.Н. Мировой опыт управления научно-техническим прогрессом в авиастроении. Опыт NASA, ACARE (DLR, ONERA, NLR). Стратегии научно-технического развития и порядок выполнения НИОКР. [Электронный ресурс] // URL: <http://fea.ru/news/5427> (Дата обращения: 23.09.2019).
5. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Марусева В.М. «Умные» цифровые двойники – основа новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения. [Электронный ресурс] // URL: <http://fea.ru/news/6722> (Дата обращения: 23.09.2019).
6. Карпова Н.П. Инфраструктура логистических процессов / Н.П. Карпова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – Самара, 2011. – № 3 (77). – С. 38-43.
7. Карпова, Н.П. Проблемы транспортной логистики и грузоперевозок автомобильным транспортом в России [Электронный ресурс] / Н.П. Карпова, Л.Р. Богапов // Современные тенденции в научной деятельности. VII Международная научно-практическая конференция. – М.: Издательство
8. «Перо», 2015. – С. 330-338.

## СУДЕБНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ В БОРЬБЕ С ПРЕСТУПНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ

*Титова Н.С., Нуретдинова Ю.В.*

*Ульяновский государственный университет, Ульяновск*

*В статье авторами выделены основные направления обеспечения экономической безопасности в современной России, пораженной очередным экономическим кризисом, вызванным рядом как экономических, так и политических причин внутреннего и внешнего характера.*

*Ключевые слова: экономическая безопасность страны, угрозы экономической безопасности, классификация угроз безопасности.*

За последние десятилетия, Российская Федерация претерпела преобразования не только в социальной и правовой сферах, но и в экономической, так как был осуществлен переход к рыночным отношениям, которые являются фундаментом развития любого государства.

Структурные изменения в экономике привели к:

1. развитию новых видов деятельности в экономике;
2. появлению новых различных форм собственности;
3. преобразованиям в налоговой и банковской сферах;
4. развитию внешнеэкономической деятельности.

Однако, реформы, которые принесли огромное количество положительных моментов, принесли и негативные тенденции, такие как новые виды преступлений в сфере экономики.

Для того, чтобы провести расследования преступлений в данной сфере, прибегают к помощи судебных экспертов. При расследовании данного вида преступлений необходимо проводить судебную экспертизу.

Судебная экспертиза – это специфическая разновидность экспертиз, которая обладает особым статусом. Ее сходство с экспертизами в других сферах человеческой деятельности заключается в том, что она является исследованием, которое основано на использовании специальных знаний [1,с.113].

Основная цель судебно – экономической экспертизы – это помощь следствию, а в дальнейшем и суду, в выявлении фактов и обстоятельств искажения экономической информации.

Не смотря на то, что во время кризиса наблюдался резкий подъем уровня преступности, за последний 5 лет он упал на 10%, а в 2018 году сократился почти на 5%. На данный момент, самыми криминальными регионами являются дальневосточный и сибирский.

Однако, с экономическими преступлениями все сложнее. Наблюдается рост экономических преступлений, имеющих базой коррупционную составляющую. Но бизнес уже не один год просит декриминализировать ряд преступлений, поскольку

преследование со стороны правоохранителей очень сильно и негативно влияет на бизнес-климат.

Как показывает статистика, в 2018 году ущерб от преступлений экономической направленности составил 177,5 млрд рублей, зарегистрировано 70 тыс. преступлений, из них расследовано 45 тысяч преступлений, привлечено к уголовной ответственности 26 тысяч человек, возвращено было 100,5 млрд рублей.

На рисунке 1 представлена динамика экономических преступлений за последние 7 лет.



Рисунок 1 [3]

На современном этапе достаточно активно развивается экономическая наука, но ее достижения практически не используются в уголовном судопроизводстве. Это, прежде всего, объясняется тем, что судебно – экономическая экспертиза проводится в государственных судебно-экспертных учреждениях. Большая загруженность экспертов, да и в целом проблема с кадровым обеспечением, не позволяет проводить экспертизы высокого качества [2,с.160].

Таким образом, судебно – экономические экспертизы играют большую роль в условиях возросшего уровня преступности. Для того, чтобы успешно расследовать уголовные дела важно, чтобы результаты таких экспертиз были наиболее точными.

#### Список литературы:

1. Кеворкова, Ж.А. Экономическая экспертиза: Учебник для вузов / Ж.А. Кеворкова – М.: Проспект. – 2017. – 256 с.
2. Шапиро, Л.Г. Судебно-экономические экспертизы в борьбе с преступностью в сфере экономики: процессуальные и криминалистические проблемы

/ Л.Г. Шапиро / Вестник Саратовской государственной юридической академии. – 2016.  
- № 1(108). – С.158 – 163

3. 3. Портал правовой статистики. – URL: <http://crimestat.ru/> (Дата обращения 13.09.2019).

## ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Ажимуратов М.У., Жалелева С.З.*

*Университет международного бизнеса, Алматы*

*В рамках данной статьи раскрывается сущность и применимость процессного управления в деятельности современного предприятия. Обозначены основные проблемы внедрения процессного управления, а также шаги поэтапного внедрения процессного подхода для успешного управления современным предприятием.*

*Ключевые слова: подходы к управлению, процессный подход, процессы, документирование, внедрение.*

В последнее время переосмысливаются ранее применяемые фундаментальные подходы к управлению функционированием и развитием предприятия в реальных динамичных условиях внешней среды с учетом ограниченных ресурсов субъекта хозяйствования.

Специалисты обосновывают и разрабатывают методы управления, значительно изменяющие фундаментальные принципы организации деятельности предприятия. Одним из таких сравнительно «молодых» подходов является процессный подход.

В результате последних достижений в области технологий и усиления международной конкуренции все больше компаний стремятся к совершенствованию методов группировки и интеграции организационной деятельности [1, с.96-106].

Значительное внимание проблемам внедрения процессного управления и совершенствования на его основании функционирования предприятия уделяли такие зарубежные ученые как: Андерсен Б. [2], Гараедаги Дж.[3], Деминг Э.[4], Джуран Дж.,[5] Шафер С.М., Шафер Л.И. и Фатрелл Р.Т. [6], Мередит Дж. Р. и Мантел С. мл. [7], Сегатто М., [8], Каплан Р.С. и Нортон Д. [9], Уилер Д., Чамберс Д. [10], Робсон М., Уллах Ф. [11], Харрингтон Дж., Эсселинг К.С., Нимвеген Х. В. [12], Хаммер М., Чампи Дж. и пр.[13, с.7-11].

При этом, отдельные стороны процессного управления, имеющие теоретическую и практическую направленность, до настоящего времени не получили комплексного обоснования в научных кругах Казахстана.

Одним из основных направлений, требующего обобщения и систематизации является углубление современной парадигмы управления предприятием на основе развития концептуальных основ и категориального аппарата процессного управления на теоретическом уровне.

Процессное управление представляет собой управленческий подход, который рассматривает бизнес как совокупность процессов, управляемых с целью достижения желаемого результата [14, с.32-37].

Процессный подход к управлению позволяет преобразовывать компетенции и накопленный в компании опыт в особые эталонные формы: стандарты, готовые шаблоны работы, инструкции, которые уже доказали свою эффективность.

Также процессный подход трансформирует деятельность в структурированную и устойчивую систему, которой можно управлять. Систему, которая способна принести понятный, предсказуемый, запланированный желаемый результат.

Процессное управление – это интеграция входных и выходных данных в бизнес-процесс. Оно контролирует персонал, технические и финансовые ресурсы с единой позиции. Процессы управляются и совершенствуются организацией с целью достижения их видения, миссии и основной ценности. Четкая взаимосвязь между процессами и концепцией помогает компании создавать стратегии, выстраивать бизнес-структуры и использовать достаточные ресурсы, необходимые для достижения успеха в долгосрочной перспективе [15, с.698-714].

Процессный подход опирается на ряд принципов, позволяющих повысить эффективность деятельности организации:

- взаимосвязь всех процессов в организации;
- востребованность процесса (его результаты должны найти своего внешнего и/или внутреннего потребителя);
- документирование процессов (документация стандартизирует процесс и формирует базу для последующего совершенствования процесса);
- контроль процесса (по конкретным показателям, характеризующим процесс и его результаты);
- ответственность за процесс (участвовать в процессе могут разные специалисты и сотрудники, но нести ответственность за результаты этого процесса должен один человек).

Процессный подход заключается в использовании для управления деятельностью и ресурсами организации комплекса взаимосвязанных процессов. Он составляет основу построения системы менеджмента качества и включает в себя три главных этапа:

1. установление базовых бизнес-процессов организации;
2. представление их в детализированной форме;
3. проведение оптимизации – максимальное повышение эффективности процессов (в частности, путем автоматизации многих процессов).

Все предприятия, независимо от их размеров и вида деятельности, осуществляют комплекс процессов. Эффективность деятельности компании определяется степенью грамотности выстроенного функционирования данных процессов и их взаимосвязи. Процессный подход весьма полезен для оптимизации процессов в компании и повышения эффективности ее деятельности. Иначе говоря, чтобы управлять бизнесом, с точки зрения процессного подхода, необходимо понимать, что определяет процесс и из каких действий он состоит.

Процесс представляет собой устойчивую, целенаправленную совокупность действий, которые преобразуют входы в выходы, представляющие ту или иную ценность для потребителя. Основными свойствами процессов являются:

- повторяемость последовательности действий, т.е. воспроизводимость;
- наличие цели процесса;

- наличие входа (т.е. ресурсов) процесса;
- наличие поставщика ресурсов для процесса.
- наличие выхода (т.е. результата) процесса;
- наличие потребителя результатов процесса;

Применение процессного управления, по мнению ученых, имеет как исключительные преимущества, так и некоторые недостатки, представленные в таблице 1 [16, с.673-690; 17, с.63-64].

Таблица 1. Преимущества и недостатки процессного управления

Преимущества процессного управления	Недостатки процессного управления
<p>документирование процесса обеспечивает четкое понимание того, каким образом организация улучшает свою деятельность и производительность с течением времени; процессно-ориентированное управление измеряет весь спектр действий в одной компании;</p> <p>понимание взаимосвязей между бизнес-процессами позволяет избежать принятия неправильных решений, что уменьшает затраты, время и ресурсы, которые расходуются впустую на ненужные вещи; анализируя процессы, организация сможет прогнозировать источники опасности и принимать правильные своевременные решения;</p> <p>система защищает интеллектуальный капитал организации; отслеживая развитие процессов, организация может анализировать их слабые стороны и связанные с этим риски.</p> <p>ориентируясь на постоянное совершенствование и удовлетворение потребностей клиентов, организация повышает качество их обслуживания; оценка процесса гарантирует результаты, которые компания ожидает получить; организация может улучшить ИТ-систему, чтобы упростить деятельность и повысить качество измерения производительности; анализируя процессы и внедряя новые объекты, если это необходимо, организация сталкивается с быстрыми изменениями спроса.</p>	<p>много сложностей и затрат времени в рамках реализации процессного подхода возникает в связи с обязательным документальным оформлением всех процессов, кроме того, требуется и регламентация управления, а также разработка соответствующих стандартов; возникает объективная необходимость повышения квалификации сотрудников, поскольку в работе важно применять новые знания и навыки;</p> <p>сложность внедрения процессного управления, которая обусловлена тем обстоятельством, что процессный подход можно признать внедренным только, когда в организации налажена и успешно функционирует система управления процессами;</p> <p>ряд организаций не завершают проект по той причине, что система показателей разрабатывается ими на недостаточно высоком уровне, только немногие могут системно обеспечить организацию управления процессами.</p>
Примечание – Составлено на основе источника [16, с.673-690; 18, с.63-64]	

Указанные проблемы свидетельствует о том, что управление процессами нуждается не только в подготовке специальных документов об обеспечении

управления организацией со стороны ее владельцев и т.д., но и качественное управление внедрением процессного подхода в организации.

Исследователи М. Ротер и Дж. Шук выделяют три основных этапа реализации процессного управления в организации, а именно [19, с.28-35]:

- документирование процесса;
- анализ производительности процесса;
- реализация улучшений.

Документирование процесса проводят для состояния «как есть», процедура включает:

- разработку модели бизнес-процессов на верхнем уровне;
- описание существующих атрибутов модели бизнес-процессов на верхнем уровне;
- ранжирование бизнес-процессов и выделение процессов, которые являются приоритетными для улучшения деятельности;
- декомпозиция процессов (при необходимости), выбранных для улучшения и новое их ранжирование;
- детальное описание процессов, которые выбраны для улучшения (описание атрибутов процесса, разработка графической схемы процесса, фиксирование ответственных и участников, обозначение входов и выходов процесса, а также основанных требований к результатам и т.д.).

Анализ производительности процессов представляет собой систематическое получение данных с целью идентификации, определения, оценки и представления процесса как основы для его организации и улучшения. По мнению А.А Козловой [20, с.228-232], для оценки последовательности процесса измерение является важным элементом, который показывает результаты выполнения процесса с числовыми и сравнительными данными. Иными словами, организации получают соответствующий анализ, используя измерения, которые могут быть представлены в виде графических изображений, таких как круговые диаграммы, гистограммы, причинно-следственный анализ и анализ пробелов.

В результате измерения появляется возможность анализировать текущее состояние процессов в деятельности предприятия и разрабатывать рекомендации по его устойчивому развитию. После проектирования процессов управления и анализа производительности посредством полезных измерений, заключительный шаг ориентирован на улучшение системы и поддержание ее эффективности. Следовательно, внедрение улучшений является ключевым видом деятельности для изучения процессов и улучшения системы управления. Проведенный анализ научной литературы в части проблематики внедрения процессного подхода в организациях, позволяет обозначить перечень основных проблем различного характера, представленных на рисунке 1.

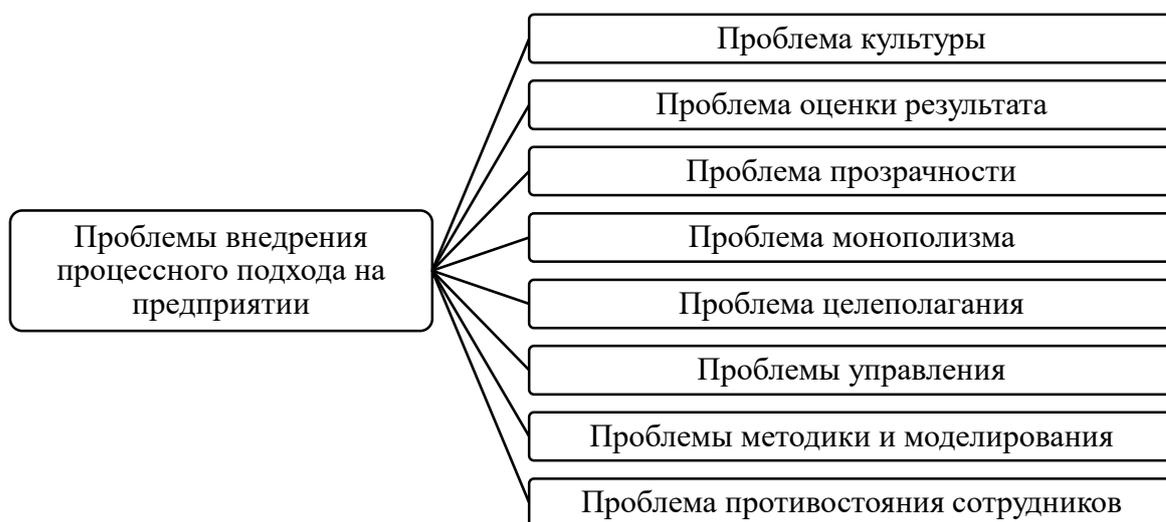


Рисунок 1. Проблемы внедрения процессного подхода

Примечание – Составлено автором по [21, с.114]

Принимая во внимание приведенные на рисунке 1. проблемы, российские ученые разработали 9 основных этапов внедрения процессного подхода (рисунок 2).



Рисунок 2. Структура основных этапов внедрения процессного подхода

Источник: Составлено автором по материалам проведенного исследования [22, с.11-17]

Несмотря на все сложности внедрения процессного подхода, специалисты указывают на то, что в современных реалиях отказ от этого неизбежно ведет к снижению конкурентоспособности и, как следствие, постепенному уходу компаний с рынка.

Успешное завершение внедрения процессного подхода требует создания реально действующих и эффективных управленческих механизмов. Данная работа напрямую зависит от соответствующего изменения сознания руководителей, а это

довольно непросто и нуждается во временных затратах (люди не могут быстро перестроиться и научиться думать и работать по-новому).

В процессе внедрения нового подхода к управлению руководство и владельцы организации должны уделять данному вопросу приоритетное внимание, в ином случае система процессного управления так и не будет создана или окажется неэффективной, что также можно отнести к недостаткам или сложностям процессного подхода.

Все современные предприятия стремятся к тому, чтобы повысить собственную конкурентоспособность, обеспечить лидерские позиции на целевом рынке и активно развиваться. Однако на практике это удается далеко не всем, поскольку эффективная деятельность компании невозможна без применения современных подходов к руководству субъектом хозяйствования. Деятельность предприятия носит целенаправленный характер и ориентирована на достижение конкретных целей. Последнее достигается посредством действующей в организации системы управления с реальным руководящим органом, структурными подразделениями и отдельными сотрудниками организации. Именно процессное управление на современном этапе развития менеджмента выступает сегодня в качестве инструмента значительно повышающего эффективность управления предприятием как системой.

Процессный подход к управлению применяется для построения на предприятии системы процессов, для целенаправленного и результативного управления, повышения эффективности и обеспечения высокого уровня удовлетворенности потребителей. Главная цель применения данного подхода – это успешное поступательное развитие организации посредством постоянного совершенствования ее процессов.

При этом успешность реализации на практике методологии процессного управления, в полной мере зависит от качества ее внедрения в деятельность предприятия.

#### **Список литературы:**

1. Armistead, C., Pritchard, J.-P. and Machin, S. (1999), Strategic business process management for organisational effectiveness, Long Range Planning, Vol. 32 No. 1, 96-106 pp.
2. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ.С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2015.- 272 с.
3. Гараедаги Дж. Системное мышление: Как управлять хаосом и сложными процессами: платформа для моделирования архитектуры бизнеса, – Минск: Гревцов Паблшер, 2017. – 480 с.
4. Деминг Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Эдвардс Деминг ; Пер. с англ. — 5-е изд. — М.: Альпина Паблшер, 2012. - 419 с.
5. Джуран, Дж. Качество в истории цивилизации. Эволюция, тенденции и перспективы управления качеством / Дж. Джуран. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2004

6. Фатрелл Р. Т., Шафер Д. Ф., Шафер Л.И. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимальных затратах. 11ср. с англ. — М.: Вильямс. 2003.
7. Мередит Дж., Мантел С, мл. Управление проектами. 8-е изд. СПб.: Питер 2014. – 640 с.
8. Segatto, M. et al., Business Process Management Journal, Business process management: a systemic approach? 2013, 19(4): 698-714 pp.
9. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. — 416 с
10. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.
11. Робсон М., Уллах Ф. Практическое Руководство По Реинжинирингу Бизнес-Процессов Пер. с англ. под ред. НД. Эриашвили. М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 224 с.
12. Харрингтон Дж., Эсселинг К.С., Нимвеген Х. В. Оптимизация бизнес-процессов: документирована, анализ, управление, оптимизация / Харрингтон Дж., Эсселинг К.С., Нимвеген Х. В.. – СПб. «Азбука», 2002. – 318 с.
13. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 332 с.
14. Shafer, S.M., Meredith, J.R. Operations Management: A process approach with spreadsheets. USA: John Wilry & Sons, Inc., 1998. 322 p.
15. Segatto, M. et al., Business Process Management Journal, Business process management: a systemic approach? 2013, 19(4): 698-714 pp.
16. Sandhu, M. and Gunasekaran, A. (2004), Business process development in project-based industry, Business Process Management, Vol. 10 No. 6, 673-690 pp.
17. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес – процессов: учебник / Калянов Г.Н. М.: издательство «Финансы и статистика», 2006. 352 с.
18. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. С. 75.
19. Ротер М. Учись видеть бизнес-процессы: учебник / М. Ротер, Дж. Шук. М.: Издательство «Альпина», 2011. 412 с.
20. Козлова А.А. Особенности процессного подхода в управлении бизнесом // Вестник ОГУ. №13 (132). 2011. С. 228-232.
21. Магруппова З.М., Маконков В.С. Реорганизация бизнес-процессов в регионально распределённой компании: Монография. Череповец: Изд-во Череповецкого гос. ун-та, 2007. 114 с.
22. Митрохин Д.И. Стратегическое развитие предприятия на основе управления процессами реструктуризации. М.: МИЭТ (ТУ), 2006. 24 с.

*In the framework of this article, the essence and applicability of process management in the activities of a modern enterprise are disclosed. The main problems of the implementation of process management, as well as the steps of the phased implementation of the process approach for the successful management of a modern enterprise are identified.*

*Key words: management approaches, process approach, processes, documentation, implementation.*

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Чигринова М.В.*

*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург*

*В статье рассматриваются вопросы учета психологических аспектов принятия решений при оценке риска инновационных проектов.*

*Ключевые слова: риск, управление, инновации, метод, анализ, иерархия, психология.*

Выбор метода управления риском иногда представляет затруднение, в то время как некоторые методы показывают наиболее высокие результаты в привязке к конкретным управленческим задачам на разных стадиях инновационного процесса.

К таким методам можно отнести метод анализа иерархий, позволяющий при выборе варианта инновационного проекта основываться на концепции минимизации риска при условии одинаковых ожиданий результатов этих проектов, как во временном отношении, так и в отношении ожидаемого дохода. Этот метод, основанный на иерархическом воспроизводстве проблемы и порядке суждений в соответствии с уровнями иерархии (рис.1), позволяет на втором уровне, проводить оценку проектов по критериям рисков, характерных для этих проектов.

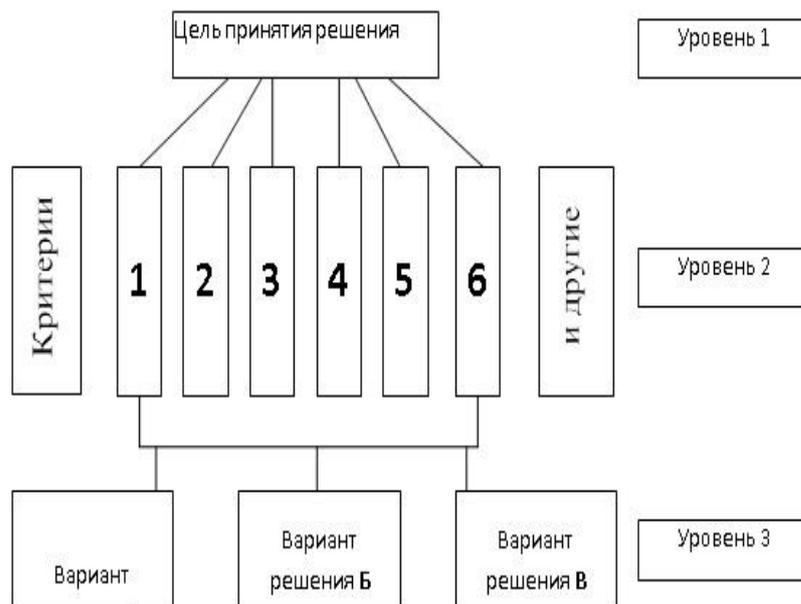


Рисунок 1. Порядок суждений при выборе инновационного проекта [1]

Таким образом, результатом второго уровня явится формализованная оценка степени значимости каждого риска по отношению к остальным рискам проекта.

А результатом сравнения проектов по каждому из рисков, на третьем уровне, станет величина, так называемого глобального приоритета, показывающая уровень риска данного проекта. Выбирается тот проект, у которого эта величина минимальна.

Проблемой реализации этого метода является субъективизм в выставлении оценок парных сравнений второго уровня, основанном на «Шкале относительной важности критериев», содержащей перевод качественной оценки разницы в уровне риска - в количественную. Возможное разнообразие подходов лиц принимающих решение (ЛПР), порождает существенное расхождение результатов и в случае небольшой разницы глобальных приоритетов третьего уровня - разные их значения и разный выбор вариантов оценки. Помимо этого, может быть высокая погрешность обусловленная округлениями результатов расчетов значений на каждом уровне.

Возможен вариант не расчета результата индивидуальными ЛПР, а использование коллективных суждений на каждом уровне на основе применения коллективного ЛПР. Но вопрос снижения субъективизма при принятии решения коллективным ЛПР остается дискуссионным, так как привлекаемая группа специалистов, желательно способных с разных сторон оценить проект (с экономической, производственной, экологической и т.п.), может попасть под влияние авторитарной личности, не всегда избирающей правильные варианты решения. Таким образом, этот подход при всех своих достоинствах должен применяться на основе учета психологических особенностей ЛПР.

Помимо субъективных расхождений мнений в процессе реализации метода анализа иерархий в выборе менее рискованного инновационного проекта, оценка риска очень часто зависит от факторов психологического порядка обусловленных характеристиками личности ЛПР, не зависимо от того, какую он роль играет на предприятии. Степень влияния каждого риска на результат искажается эмоциональной составляющей функции риска -  $\mathcal{E}$ .

$$R_{ож} = f(R_a; R_{ин}; \mathcal{E}); \quad (1)$$

где:  $R_{ож}$  - величина ожидаемого риска;  $R_a$  - вероятность благоприятного исхода;  $R_{ин}$  - вероятность неблагоприятного исхода;  $\mathcal{E}$  - эмоциональная составляющая при принятии решения в условиях риска.

Для другого метода управления риском инновационной деятельности – «баланса инвестиционного риска», С. Л. Аборина [2], также являющегося удобным практическим инструментом управления риском, вопрос учета психологических аспектов в оценке риска сохраняет свою актуальность. В основе метода - не только конкретизации риска и его видов, но и подбор конкретных методов его снижения. Этот метод применяется на следующей стадии инновационного процесса, когда вариант реализации проекта не только выбран, но и конкретизирован. Преимущество этого метода в возможности детализации компенсирующих риск действий по каждому виду деятельности по реализации проекта. Представление в виде баланса позволяет «уравновесить» силу воздействия риска и необходимые средства его компенсации.

Таким образом, учет психологических аспектов принятия решений в ситуации риска инновационной деятельности повысит результативность этих решений.

### **Список литературы:**

1. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс; пер. с англ. – М., Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. Аборин С. Л. Моделирование инвестиционной деятельности предприятий в условиях неопределенности: дис. Канд. экон. наук. - Саратов, 2006

*The article considers the issues of taking into account the psychological aspects of decision-making in assessing the risk of innovative projects.*

*Key words: risk, management, innovation, method, analysis, hierarchy, psychology.*

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Степанова Д.А.

Тюменский индустриальный университет, Тюмень

*Рассмотрены несколько вариантов с многоэтапными одновременными затратами. Выявлена необходимость учета суммарных приведенных затрат. Приведены расчеты для сравнительной экономической эффективности.*

*Ключевые слова: проектные решения, экономическая эффективность, одновременные затраты.*

Самые эффективные проектные решения определяют путем сравнения вариантов по показателям, состав которых зависит от характера решаемой задачи. Основными показателями является одновременные и текущие затраты.

При сравнении вариантов с многоэтапным одновременными затратами, осуществляемыми несколько раз за срок сравнения вариантов, в случае различной продолжительности строительства, а также в случае возможности строительства очередями без ущерба для выполнения заданных объемов производства и т.д. все одновременные затраты должны быть приведены к одному моменту (к году приведения затрат) с помощью коэффициентов приведения, учитывающих экономическую неравноценность разновременных затрат и рассчитываемых по формулам:

$$r_t = \frac{1}{(1+E_{\text{НП}})^t}; \quad (\text{I})$$

для затрат, осуществляемых в годы, предшествующие году приведения

$$r'_t = (1+E_{\text{НП}})^t; \quad (\text{II})$$

$E_{\text{НП}}$  - нормативный коэффициент для приведения разновременных затрат, равных 0,08;  $t$  - период времени в годах от года, когда осуществляются затраты, до года приведения.

В наиболее общих случаях сравнения вариантов проектных решений эффективность характеризуется суммарными приведенными затратами, рассчитываемыми по формуле

$$P_{\text{пр}} = \frac{E_{\text{Н}}}{E_{\text{НП}}} K_{\text{пр}} + \sum_1^{t_c} \frac{C_t}{(1+E_{\text{НП}})^t} \quad (\text{III})$$

Где  $K_{\text{пр}}$  – приведенная к одному моменту величина одновременных затрат;  $C_t$  – текущие затраты в год  $t$ ;  $E_{\text{Н}}$  – нормативный коэффициент эффективности для сравнения вариантов, равный 0,12;  $t_c$  – срок сравнения вариантов.

Год приведения как одновременных, так и текущих затрат должен быть один и тот же для всех вариантов. Срок сравнения вариантов принимается для всех вариантов одинаковым и равным сроку службы наиболее долговечного варианта (но не более чем 35 лет). При этом по менее долговечным вариантам должны быть учтены затраты на

их усиление, замену или переустройство в течение срока службы наиболее долговечного варианта, обеспечивающих срок их функционирования, одинаковый с наиболее долговечным вариантом.

Затраты, одинаковые по всем сравниваемым вариантам, могут не учитываться. Все сравниваемые варианты должны иметь общие границы, т.е. обслуживать один и те же транспортные связи. Объемы перевозок грузов (в тоннах) и количество пассажиров по вариантам должны быть одинаковыми. При неравенстве объемов перевозок необходимо учесть мероприятия и затраты, обеспечивающие выполнение дополнительных перевозок, не охваченных вариантами с меньшими объемами.

Наилучшим признается вариант, обеспечивающий минимум суммарных приведенных затрат.

Таблица 1. Расчетный год эксплуатации

Коэффициент ежегодного прироста	Расчетный год	Коэффициент ежегодного прироста	Расчетный год	Коэффициент ежегодного прироста	Расчетный год
1,01	4	1,05	11	1,09	14
1,02	8	1,06	12	1,1	14
1,03	10	1,07	13	1,11	15
1,04	11	1,08	13	1,12	15

В частных случаях при сравнении вариантов проектных решений с одноэтапными (однократными) единовременными затратами и неизменными во времени текущими затратами сравнительная эффективность характеризуется приведенными затратами, рассчитываемыми по формуле:

$$P_{\text{пр}} = K + \frac{C}{E_H} \quad (\text{IV})$$

Где  $K$  – единовременные затраты;  $C$  – годовые текущие затраты.

Если единовременные затраты являются одноэтапными, а текущие затраты растут по всем вариантам по одному закону (линейному или по сложным процентам) в течение всего срока сравнения вариантов, то эффективность также может определяться по формуле (IV). В этом случае величина годовых текущих затрат принимается по объему производства (перевозок) расчетного года эксплуатации объекта (табл.1).

При возрастании величины ежегодных текущих затрат в арифметической прогрессии расчетным годом является двенадцатый год эксплуатации.

#### Список литературы:

1. Minnullina A., Abdrazakov R. The Energy Saving Motivation of Certain Categories of Personnel in the Company. *Advances in Intelligent Systems and Computing* (2018) vol. 692. pp 1224-1233. doi: 10.1007/978-3-319-70987-1\_131
2. Minnullina A. Expert assessment of the current state of the energy management system in the company. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (2017) Vol. 90. Pp. 012089 doi:10.1088/1755-1315/90/1/012089

*Several options with multi-stage one-time costs are considered. The need for taking into account the total reduced costs has been identified. Calculations are given for comparative economic efficiency.*

*Key words: design solutions, economic efficiency, one-time costs.*

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МНОГОМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

*Любименко А.И.*

*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных  
технологий и дизайна, Санкт-Петербург*

*В статье обосновывается необходимость обновления технологий проектирования в соответствии с современными требованиями производителей и потребителей.*

*Ключевые слова: технологии, проектирование, дизайн.*

Дизайн сегодня представляет активно развивающуюся многоотраслевую и многопрофильную сферу мировой экономики, драйвер экономического развития стран мира.

В условиях насыщенного рынка дизайн становится стратегическим преимуществом и инструментом конкурентной борьбы за расположение потребителя. Доказательством этого выступает история скандинавского дизайна, ценимого потребителями всего мира за близость природе, минимализм, функциональность. По мере возрастания запроса большинства потребителей на «экологичность» актуальность данных черт скандинавского (органического) дизайна усиливается.

С точки зрения менеджмента технология проектирования — это последовательность разработки всех необходимых разделов, обеспечивающих эксплуатационные и потребительские качества объекта. Их предназначение — получение документированного описания образа создаваемых продуктов (работ, услуг).

Развитие информационных технологий во второй половине XX начале XXI века привело к появлению продуктов нового класса – технологиям многомерного компьютерного проектирования. Активное внедрение данных технологий в производственную сферу продолжается.

Изменчивость внешней и внутренней среды функционирования объектов проектирования диктуют потребность в обновлении конструкторских, технологических, материальных и прикладных решений создаваемых продуктов производства.

Повышение требований к функциональности и безопасности и усложнение характеристик продукции создали предпосылки к внедрению в промышленное производство современных многомерных технологий проектирования и производства.

Особую актуальность многомерное проектирование имеет для целей промышленного дизайна, так как именно его задачей является создание объемных объектов в материально-технической форме, эксплуатируемых в многомерном пространстве, и соответствующих функциональному назначению и эстетическим представлениям потребителей.

Развитие технологий многомерного проектирования в промышленном дизайне связано с процессами компьютеризации и цифровизации экономики, производства, распределения и потребления.

Технологии многомерного проектирования предполагают создание информационной системы, которая включает трехмерные модели производимых продуктов, сведения об организации производственного процесса, характеристики и данные об использовании оборудования, характеристики материалов и графики их поставок, сведения о трудовых и финансовых ресурсах компании.

Переход от двумерной модели представления объекта, совокупности объектов (2D) к трехмерной (3D) позволил повысить точность и сложность проектируемых изделий, вариабельность ассортимента продукции, адаптировать процесс проектирования к требованиям всех участников процесса производства, распределения и потребления продукта.

Одним из этапов перехода от механического (ручного) проектирования к многомерному компьютерному проектированию в промышленном дизайне выступают системы автоматизированного проектирования (САПР). Появление данных разработок позволило сократить время на разработку изделий и повысить гибкость проектируемого ассортимента.

Технологии многомерного проектирования получили распространение во многих областях промышленного дизайна. Их возможности усиливаются диффузией технологии объемной (3D – печати) в производство товаров. Отрицательной стороной данного процесса является сокращение периода эксклюзивности создаваемых изделий, что затрудняет окупаемость вложений в разработку продукта. Это в свою очередь вынуждает компании постоянно дополнять /обновлять проектируемые решения, что требует дополнительного инвестирования в разработку продукта.

Использование технологий многомерного проектирования в промышленном дизайне позволяет снизить затраты на создание эталонного изделия для партионного, серийного или массового производства, на отдельные технологические операции по созданию единичного изделия. Кроме того, проектирование в многомерном пространстве дает возможность варьирования параметров, как самих изделий, так и материалов, и процессов их изготовления.

Экономическая эффективность применения технологий многомерного проектирования в промышленном дизайне обусловлена экономией материальных, трудовых и капитальных ресурсов, сокращением сроков разработки концепта (проекта) изделия, группы изделий, гибкостью процесса проектирования и возможностями оперативно вносить коррективы (поправки) в проект.

### **Список литературы**

1. Lucano Sonia. Interior Inspiration. Scandinavia / Sonia Lucano – London: Thames & Hudson, 2016. – p.192.

*The article substantiates the need to update design technologies in accordance with modern requirements of manufacturers and consumers.*

*Key words: technology, designing, design.*

## ОПЕРАЦИОННЫЙ РЫЧАГ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ В СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»

*Хорошев И.А., Луговнина В.В.*

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
Иркутск*

В современных условиях рынка для благополучия предприятие зависит от величины прибыли. Одним из основных инструментов управления и влияния на прибыль является операционный рычаг. В современных условиях предприятие стремится влиять на прибыль с помощью изменения себестоимости, а так же объема выпускаемой продукции. В данной статье будет рассмотрен операционный рычаг с помощью операционного рычага на примере предприятия СХПК «Усольский Свинокомплекс». Так же будут предложены мероприятия по увеличению финансового результата с использованием операционного рычага и составлен прогноз на 2017 г.

*Ключевые слова:* маржинальный анализ, операционный рычаг, порог рентабельности, запас финансовой прочности.

Чистая прибыль, которая остается для нужд организации, применяется ей самостоятельно, как правило, ее направляют на дальнейшее перспективное развитие предпринимательской деятельности. Приносимая предприятием прибыль считается самым главным источником финансирования увеличенного производства, показателем его эффективности, а также и одним из основных ресурсов дохода госбюджета.

С увеличением прибыли вырастает потенциал организации, а также возрастает его деловая активность. Показатель прибыли – критерий, которым необходимо систематически управлять на всем периоде производственно-коммерческого курса, который начинается от закупки сырья и необходимых предприятию материалов и заканчивая реализацией готовой продукции [6, с. 125]. Таким образом, актуальность темы исследования заключена в том, что прибыль является основой экономического развития, это наиважнейший критерий эффективности работы каждого предприятия.

Объектом исследования является СХПК Усольский Свинокомплекс. Представим анализ прибыльности предприятия СХПК Усольский Свинокомплекс за 2015-2017 гг. в таблице 1.

Таблица 1. Анализ уровня прибыли на СХПК Усольский Свинокомплекс за 2015-2017 года

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.			Изменение показателя, (±)	
	2015	2016	2017	абсолютное	%
				2017-2015	2017-2015
1	2	3	4	5	6
1 Выручка от продажтыс.руб	4789024	5374998	5552451	+763427	+15,94

2	Переменные затраты тыс.руб	2294347	2916048	3059616	+765269	+33,35
3	Маржинальный доход тыс.руб	2494677	2458950	2492835	-1842	-0,07
4	Постоянные затраты тыс.руб	1591676	1523070	1349122	-242554	-15,24
5	Прибыль тыс.руб	903001	935880	1143713	+240712	+26,66
6	Доля маржинального дохода в выручке %	0,52	0,46	0,45	-0,07	-13,46
7	Безубыточный объем продаж тыс.руб	3055536	3329266	3004986	-50550	-1,65
8	Запас финансовой прочности, %	36,20	38,06	45,88	+9,68п	-

Из данных таблицы 1 видно, что в динамике финансовых результатов можно отметить следующие изменения, видим значительное снижение выручка возросла в 2017 году, по сравнению с 2015 годом на 763,427 тыс. руб.

На данный момент на предприятии СХПК Усольский Свинокомплекс планирование прибыли происходит исходя из анализа предыдущих периодов. Данный способ является недостаточно надежным, несет большие риски. Продемонстрируем один из современных методов планирования прибыли в рамках операционного анализа для определения безубыточности объема реализации продукции. Методы операционного анализа изучают зависимость финансового результата от объемов производства, реализации и издержек производства. В операционном анализе используют различные методы: операционного рычага, анализа безубыточности (порога рентабельности), запаса финансовой прочности, анализа чувствительности критических соотношений. Рассмотрим один из них.

Операционный рычаг (операционный левеидж) показывает, во сколько раз темпы изменения прибыли от продаж превышают темпы изменения выручки от продаж. Зная операционный рычаг можно прогнозировать изменение прибыли при изменении выручки. Любое изменение выручки от реализации всегда порождает более сильное изменение прибыли.

Изменение выручки может быть вызвано изменением цены, Изменением натурального объема продаж и изменением обоих этих факторов. Различают также ценовой операционный рычаг. В некоторых ситуациях операционной деятельности предприятия проявление механизма операционного рычага имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать в процессе его использования для управления прибылью. Сформулируем основные из них: положительное воздействие операционного левеиджа начинает проявляться только после того, как организация преодолела точку безубыточности в операционной деятельности; чем выше коэффициент операционного левеиджа, тем более сильное воздействие на прирост прибыли будет оказывать предприятие, увеличивая объем реализации продукции; максимальное положительное воздействие операционного рычага достигается в поле, которое максимально приближено к точке безубыточности; в случае обратной направленности механизма операционного рычага, при любом снижении объема реализации продукции в еще большей степени будет уменьшаться размер валовой

операционной прибыли; эффект операционного левириджа постоянен лишь в краткосрочном периоде [2, с.239].

Базой для расчёта будет служить 2015-2017 год. Для расчёта необходимо составить таблицу

Таблица 2. Расчёт эффекта операционного рычага предприятия СХПК Усольский Свинокомплекс за 2015-2017гг

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017г в % к 2015г.
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	4 789 024,00	5 374 998,00	5 552 451,00	115.9
Полная себестоимость, тыс. руб.	3 843 839,00	4 158 729,00	4 175 452,00	108.6
Прибыль от продаж, тыс. руб.	945 185,00	1 216 269,00	1 376 999,00	145.6
Чистая прибыль, тыс.руб.	942 274,00	995 225,00	1 160 324,00	123.1
Пост. Затраты тыс.руб	1 707 828,05	1 924 636,85	2 036 337,00	119.2
Переменные Затраты тыс.руб	2 136 010,95	2 234 092,15	2 139 115,00	100.1
Маржа тыс.руб	2 653 013,05	3 140 905,85	3 413 336,00	128.6
Операционный рычаг	2,81	2,58	2,48	-
доля маржинального дохода в выручке;	0,55	0,58	0,61	-
безубыточный объем продаж (Qб).	3 855 769	3 823 177	3 479 684	90.2
Запас финансовой прочности %	36.20	38.06	45.88	-
Точка безубыточности тыс.руб	655 856	962 318	1 131 298	172.5
Эффект операционного рычага (переменные затраты )	2.3	1.8	1.5	-
Эффект операционного рычага (постоянные затраты )	1.8	1.6	1.5	-

Проведя маржинальный анализ в СХПК «Усольский Свинокомплекс» за период 2015-2017гг.было выявлено ,что финансовые результаты показывают положительную динамику ,происходит рост себестоимости ,и увеличение прибыли .Это говорит нам о том,что предприятие в последние два года увеличивает свое производство ,так рассматривая 2017гг прибыль составила 1 376 999 тыс.руб.Точка безубыточности достигнута ,есть запас финансовой прочности ,это говорит нам ,что предприятие финансово-устойчиво и рентабельно.

Руководство расходами в взаимосвязи с применением эффекта операторного рычага дает возможность незамедлительно и в комплексе подходить к применению капиталов компании. Все без исключения разновидности продукции разделяются на 2

категории в зависимости от части неустойчивых расходов. В случае если она более 50 %, то поданным типам продукта выгоднее работать над уменьшением расходов. В случае если часть переменных расходов менее 50 %, то предприятию предпочтительно повысить размеры реализации — это обеспечит больше валовой маржи [1, с. 132].

В связи с выше изложенным можно предложить следующие мероприятия по использованию эффекта операционного рычага в финансовом планировании СХПК «Усольский свинокомплекс»:

- - увеличение цены товара на 10%;
- - уменьшение условно-постоянных затрат на 10%
- - уменьшение условно-переменных затрат на 10%.

Изменение цены продукции, постоянных и переменных затрат приведет к изменению следующих показателей:

- - объем продаж;
- - маржинальный доход;
- - прибыль;
- - точка безубыточности;
- - запас прочности;
- - эффект операционного рычага.

Так проведя маржинальный анализ в разделе 2.2 в СХПК «Усольский Свинокомплекс» были предложены следующие мероприятия по увеличению финансово результата на основе использования операционного рычага

Таблица 3. Мероприятия и прогноз по повышению запаса финансовой прочности в СХПК «Усольский Свинокомплекс» за 2017гг.

Показатель	Изменение показателя, тыс. руб.		
	Увеличение цены на 10%	Уменьшение условно-постоянных затрат на 10%	Уменьшение условно-переменных затрат на 10%
1	2	3	4
1 Выручка от продажтыс.руб	6107696	5552451	5552451
2 Переменные затраты тыс.руб	3059616	3059616	2753645
3 Маржинальный доход тыс.руб	3048080	2492835	2798806
4 Постоянные затраты тыс.руб	1349122	1214210	1349122
5 Прибыль тыс.руб	1698958	1278625	1449684
6 Доля маржинального дохода в выручке %	0,50	0,45	0,50
7 Безубыточный объем продажтыс.руб	2703350	2704488	2676475
8 Запас финансовой прочности, %	55,74	51,30	51,80

Проведенный анализ на базе СХПК «Усольский свинокомплекс» позволяет сделать вывод о том, что при изменении эффекта операционного рычага будут изменяться цена, постоянные и переменные затраты, и наоборот.

Очень важно отметить, что сочетание мощного операционного рычага с мощным финансовым рычагом может оказаться губительным для предприятия, так как предпринимательский и финансовый риски взаимно умножаются, мультиплицируя неблагоприятные эффекты.

Взаимодействие операционного и финансового рычагов усугубляет негативное воздействие сокращающейся выручки от реализации на величину нетто-результата эксплуатации инвестиций и чистой прибыли.

Таким образом, задача снижения совокупного риска, связанного с предприятием, сводится главным образом к выбору одного из трех вариантов:

1. Высокий уровень эффекта финансового рычага в сочетании со слабой силой воздействия операционного рычага.

2. Низкий уровень эффекта финансового рычага в сочетании с сильным операционным рычагом.

3. Умеренные уровни эффектов финансового и операционного рычагов и этого варианта часто бывает труднее всего добиться.

Можно сделать вывод, что выручка от реализации товаров увеличилась в 2017г увеличилась - 3,3%. Себестоимость продаж в 2017 году уменьшилась на 0,75%. В результате достигнутого соотношения выручки и себестоимости в 2017 году прибыль от продаж увеличилась на 22,71%.

За анализируемый период 2015-2017гг чистая прибыль увеличилась на 619764 тыс. руб. или на 23,14%.

#### **Список литературы:**

1. Беглова С.А. Финансы предприятия. М.: Владос, 2013 – 245с – Режим доступа:<http://itim.by/grodno/images/files/0346.pdf>.

2. Виноградов А.И., Димов О.Л. Экономика предприятия: М.:Инфра-М, 2015 – 145 с-Режим доступа: <https://docplayer.ru/33212738-Ekonomika-predpriyatiya.html>

3. Селезнева Н.Н., Ионова А.Ф. Финансовая отчетность организации. М.: Владос, 2015. 125 -с.Режим доступа: <http://alleng.org/d/econ-fin/econ-fin423.htm>

4. Киреенко О.Л. Финансовая устойчивость предприятий. / Киреенко О.Л. // Экономика Д.Ж. Финансово-экономическая деятельности предприятия. М.: Просвещение, 2015-250с.-

Режимдоступа[http://www.ineconomic.ru/sites/field\\_print\\_version/20-2014.pdf](http://www.ineconomic.ru/sites/field_print_version/20-2014.pdf)

5. Сомов А.А. Анализ финансовой деятельности предприятия. М.: Владос, 2016 – 145 с.

6. Тяпкина М. Ф. Учебное пособие по диагностики эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций: учеб. / М. Ф. Тяпкина.- Иркутск: ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2017.- 76 с.

# **ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММ КОРПОРАТИВНОГО ПИТАНИЯ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

*Мингазова А.Ф.*

*Институт управления, экономики и финансов, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет, Казань*

*В статье приводится описание внедрения программ корпоративного питания на предприятиях нефтегазохимического комплекса. При этом определяется эффект от внедрения данных программ, в первую очередь такой, как повышение трудового потенциала предприятий.*

*Ключевые слова: трудовой потенциал, программа корпоративного питания, нефтегазохимический комплекс, витамины, дефицит витаминов, витаминная обеспеченность.*

В мировой экономике 21% компаний используют в своих программах корпоративного здоровья и благополучия программы, связанные с питанием, они наиболее распространены во всем мире.

По данным проведенного исследования на базе одного из предприятий нефтегазохимического комплекса около 20% сотрудников имеют витаминную обеспеченность, соответствующей норме. Почти у 80% сотрудников наблюдался дефицит витаминов. Из них около 23% имеют сочетанный дефицит двух витаминов и почти пять процентов сотрудников имеют сочетанный дефицит трех витаминов, т.е. находятся в состоянии полигиповитаминоза. У всех обследованных независимо от профессии наблюдался дефицит витамина D.

Следует отметить, что дефицит витамина А и Е был выявлен у работников, занятых в более тяжелых условиях труда. Это подтверждает, что потребность в витамине Е существенно возрастает под влиянием ряда факторов: при воздействии опасных для человека техногенных факторов, чрезмерной физической и умственной нагрузке, у лиц, работающих в ограниченном пространстве и т.п.

Руководство организаций может активно воздействовать на трудовое поведение подчиненных. Необходимо проведение информационно-просветительской работы. Работникам необходимо прослушать лекции о рациональном питании и роли витаминов в сохранении здоровья.

Помимо улучшения витаминного статуса у сотрудников, которые принимают витамины отмечается улучшение самочувствия. У работников, принимающих витамины, снижается количество пропусков по болезням, связанным с респираторными заболеваниями в осенне-зимний период, что сокращает затраты организаций на выплаты специалистам за исполнение обязанностей временно отсутствующих работников по причинам временной нетрудоспособности. Таким образом, организации получают экономию на затратах при совершенствовании управления трудовым потенциалом работников.

Необходимо отметить и повышение работоспособности у сотрудников, принимающих витамины, что прямым образом повышает трудовой потенциал, непосредственно влияя на его психофизиологический элемент.

Организации получают экономию средств от совершенствования управления трудовым потенциалом работников, рост рентабельности.

Согласно докладу ВОЗ, основная причина смертности в Российской Федерации – нехватка пектиновых веществ. Это пищевые волокна, которые содержатся в овощах и фруктах. Именно в молодом и среднем возрасте закладывается вероятность краткосрочной и долгосрочной смертности.

Известно, что компания Яндекс периодически выставляет в комнатах отдыха фруктовые или овощные корзины, которые пользуются большим спросом [1, с.64]

Помимо этого, важна подготовка специализированных печатных материалов, которые распространяются в зонах отдыха и зонах приема пищи. Это материалы, объясняющие, как, где и что лучше есть, предложения и договоренности от ресторанов и кафе в отношении здоровой пищи, маркировка здоровой пищи с указанием уровня соли, сахара, жира, холестерина, калорий, установка и замена нездоровых вендингов.

Внедрение программ корпоративного питания [2] на рабочем месте (обучение правильному питанию и применению функциональных продуктов) может повысить эффективность трудового потенциала. Высокий уровень управления персоналом – фактор эффективной деятельности предприятий нефтегазохимического комплекса. Совершенствуя, и внедряя новые технологии влияния на трудовое поведение персонала, можно увеличить трудовой потенциал организаций в целом, что является огромным потенциалом повышения производительности и увеличения общей эффективности деятельности компаний.

#### **Список литературы:**

1. Корпоративное здоровье / И. А. Рыбаков — «ЛитРес: Самиздат», 2018. – 116 с.
2. Рыбаков, И.А., Экгардт, Е.В. Ключевые элементы корпоративной программы питания // Мотивация и оплата труда. – 2018. – №1.

*The article describes the implementation of corporate nutrition programs at the enterprises of the petrochemical complex. At the same time, the effect of the implementation of these programs is determined, first of all, such as the increase in the labor potential of enterprises. Key words: labor potential, corporate nutrition program, petrochemical complex, vitamins, vitamin deficiency, vitamin security.*

## ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ВО ВЬЕТНАМЕ.

*Нгуен Тхи Тху Хыонг*

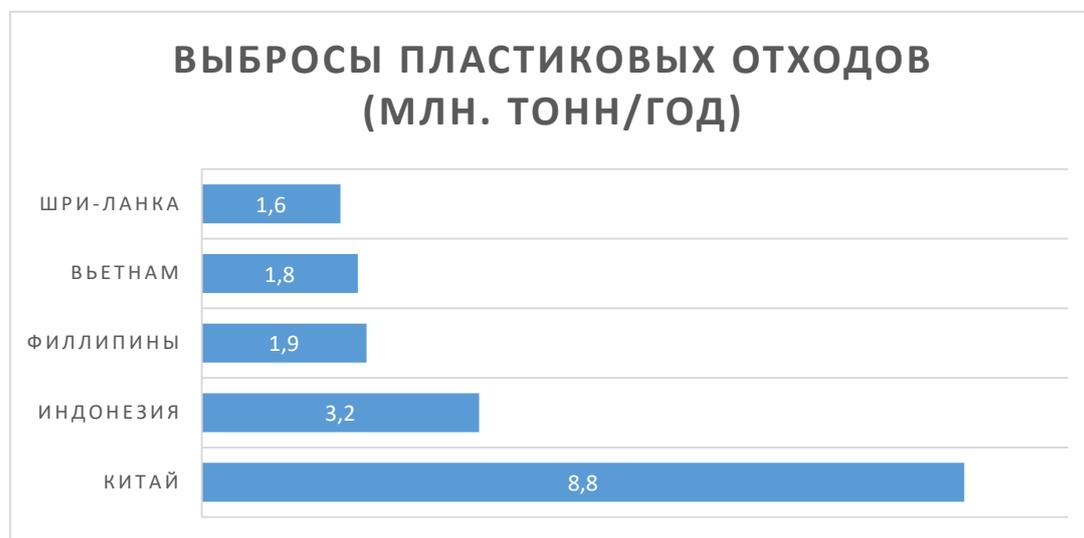
*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва*

*В статье рассматривается ситуация с объемом пластиковых отходов от производственной деятельности во Вьетнаме. Использование новых технологий для обработки отходов создало много преимуществ для окружающей среды и экономической ценности для страны.*

*Ключевые слова: мусор, пластиковые отходы, технология пиролиза, обработка мусора, загрязнение окружающей среды.*

Согласно отчету о ситуации с пластиковыми отходами на вьетнамском производстве, во Вьетнаме ежегодно производится более 1,8 миллиона тонн пластмассы, и только 27% из них перерабатывается. Вьетнам сталкивается с риском превращения в глобальную свалку, где в прошлом году количество пластиковых отходов увеличилось на 200% [3].

Анализ, проведенный компанией Ipsos Market Research, основан на результатах глобального онлайн-исследования, в котором приняли участие более 17 000 участников и 3900 выборочных интервью, сосредоточенных в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Соответственно, потребление пластика на душу населения во Вьетнаме резко возросло с 3,8 кг до 41,3 кг на человека в период с 1990 по 2018 год [4].



*Источник: Отчет о состоянии выбросов во Вьетнаме на 2018 год*

Рисунок 1: Список стран выбрасывающие отходы в океан

Из рисунка 1 мы видим, что Вьетнам входит в число ведущих стран, сбрасывающих пластиковые отходы в море в Азии, и занимает четвертое место после Китая, Индонезии и Филиппин [1].

На суше пластиковые отходы также составляют значительную часть бытовых отходов. По мнению ученых, пластиковые отходы, естественным путем разлагаются до 400 лет [1]. Таким образом, такие пластиковые отходы - это болезненная вещь для общества, на суше, они загрязняют землю, на море, убивают водные виды животных.

Хоть и было предпринято много мер по переработке пластиковых отходов, например, для изготовления инструментов для рабочего производства или разного рода бытовой техники, но количество перерабатываемых отходов составляет всего несколько процентов. Поэтому мусор, который накапливается в окружающей среде, все еще слишком сильно загрязняет окружающую среду и на суше, и в океане.

Во время рабочих поездок в Россию ряд ученых из Вьетнамской академии наук и технологий узнали от российских ученых новый, экологически чистый и экономически выгодный способ переработки пластика.

Основным решением этого метода является технология пиролиза в анаэробных средах. Когда пластиковые отходы нагреваются до определенной высокой температуры, пластиковая структура распадается в газ, который затем охлаждается для конденсации в маслянистую жидкость, из которой возможно получение топлива по мере необходимости. Одним из твердых компонентов, который кристаллизуется во время пиролиза, является высококачественный уголь, называемый полукоксовым углем, в котором скопление неконденсированного газа называется попутным газом, используемым в качестве очень хорошего топлива для горения [2].

Прорыв этой технологии отличается от традиционных технологий переработки пластика, которые способны перерабатывать все виды таких как ПЭ, ПВХ, ПП и т. д.

Таким образом, из вредных пластмассовых отходов, которые загрязняют окружающую среду благодаря этой передовой технологии, они превратились в высококачественное топливо, являющийся основной потребностью для экономики страны.

Очень поразительной особенностью этой технологии является то, что комплекс печей пиролиза не выделяет токсичных веществ в окружающую среду, поэтому это действительно экологически чистая технология.

С точки зрения экономической эффективности при разворачивании этой технологии, инвесторы получают большие финансовые ресурсы, а вычтя инвестиционные затраты, получают большую прибыль в бюджет или накопят капитал для предприятий.

#### **Список литературы:**

1. Báo cáo về tình hình rác thải Việt Nam năm 2018 – cục Tài nguyên môi trường Việt Nam. (Отчет о состоянии выбросов во Вьетнаме на 2018 год)
2. Báo cáo ngân hàng thế giới (отчет мировых банков)- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://documents.worldbank.org/curated/en/504821559676898971/pdf/Solid-and-industrial-hazardous-waste-management-assessment-options-and-actions-areas.pdf>

3. Rác thải nhựa đang “hủy diệt” Trái Đất như thế nào? (Как выбросы влияют на экологическую обстановку?)- [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://aresen.vn/blogs/tin-tuc/rac-thai-nhua-dang-huy-diet-trai-dat-nhu-the-nao>

4. Việt Nam thải 1,8 triệu tấn rác thải nhựa mỗi năm (Вьетнам ежегодно производит 1,8 млн тонн отходов) ?)- [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://thanhnien.vn/tai-chinh-kinh-doanh/viet-nam-thai-18-trieu-tan-rac-thai-nhua-moi-nam-1122151.html>

## ЭТАПЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Смирнов С.А.

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),

Ростов-на-Дону

В статье разработаны и обоснованы подходы к конкретизации этапов принятия управленческих решений при проектировании структуры системы управления. В рамках исследования автором представлена методика формирования основных компонентов бизнес-модели, а также систематизированы основные этапы принятия управленческих решений по структуре создаваемой системы управления и основные этапы разработки организационной структуры и компонентов системы управления.

*Ключевые слова:* система управления, бизнес-модель, бизнес-стратегия, этапы принятия управленческих решений.

При проектировании системы управления менеджмент должен учитывать влияние ряда факторов, в частности, специфику отрасли, деятельность в которой планируется [1, 8]; создаваемая система управления должна включать в себя ряд подсистем, управляющих конкретными функциями [3]. При этом могут быть использованы различные методы, основанные, как на воспроизведении хорошо зарекомендовавших себя структур, так и на тщательном анализе перспективности каждого варианта [6]. Цель данной работы – конкретизация этапов принятия управленческих решений при проектировании структуры системы управления.

Представленное на рисунке 1 содержание концепции разрабатываемой системы управления, включающей в себя горизонтальную и вертикальную дифференциацию структуры, формализацию деятельности персонала и централизацию/децентрализацию принятия решений [10] формируется по мере последовательной реализации этапов, представленных на рисунке 2.



Рисунок 1. Этапы разработки концепции системы управления новым бизнесом.

*Примечание:* разработано автором

Основные этапы выбора бизнес-проекта, последовательная реализация которых, описанная нами ранее [7], оказывает существенное влияние на специфику функционала нового бизнеса, реализацией которого должна управлять создаваемая система управления. При выборе бизнес-проекта изучаются ключевые факторы успеха (КФУ) на доступных рынках [4], затем изучаются КФУ на целевом рынке с целью ориентации на них функциональных стратегий, формирующих бизнес-стратегию [5].

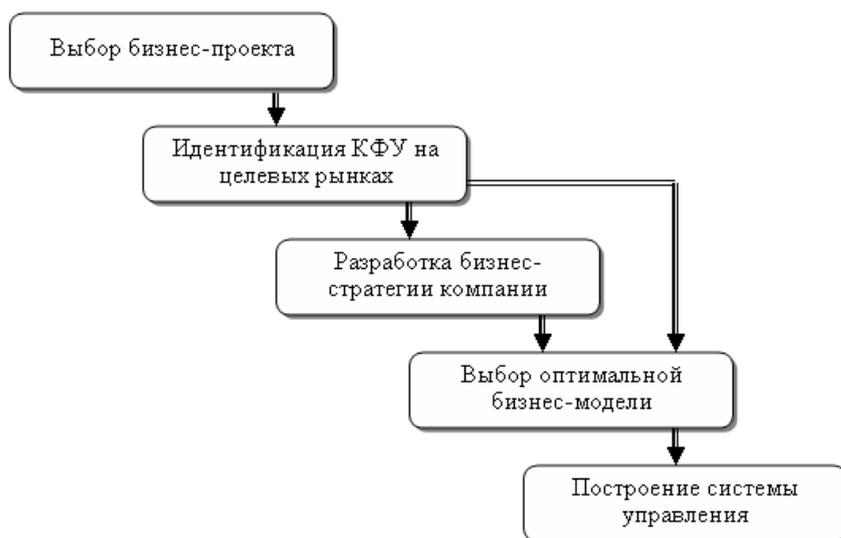


Рисунок 2. Основные этапы формирования системы управления новым бизнесом. *Примечание: разработано автором*

Предлагаемая автором методика формирования основных компонентов бизнес-модели по шаблону А. Остервальдера [9] на основе специфики разработанной менеджментом бизнес-стратегии представлена в таблице на рисунке 3:

- в качестве ожидаемой целевой группой ценности используются КФУ, определяемые на уровне ЦГП;
- целевая группа потребителей (ЦГП) определена при разработке бизнес-стратегии;
- ключевые ресурсы идентифицируются при анализе ресурсов, ставших основой функциональных стратегий, вошедших в состав бизнес-стратегии;
- ключевые процессы, партнеры и каналы коммуникации/сбыта идентифицируются в качестве компонентов основных функциональных стратегий (продаж, товародвижения, а также медиа-стратегии).

Соответственно, выбор компонентов бизнес-модели представляет собой итерационный процесс, при реализации которого целесообразно отслеживать реализацию целей нового бизнеса, прежде всего, с точки зрения баланса доходы/издержки.

Источники конкретизации элементов БМ Элементы БМ	КФУ	Бизнес-стратегия	Функциональные стратегии			Ресурсы
			Стратегия товародвижения	Медиа-стратегия	Стратегия продаж	
Целевые сегменты потребителей		√				
Ценностное предложение	√	√				
Ключевые ресурсы		√				√
Ключевые процессы		√	√	√	√	
Ключевые партнеры		√	√		√	
Каналы коммуникации и сбыта		√		√ (коммуникация)	√ (коммуникация)	
			√ (сбыт)		√ (сбыт)	
Взаимоотношения с клиентами		√		√		

Рисунок 3. Источники конкретизации элементов бизнес-модели (БМ).

*Примечание: составлено автором*

Также можно предложить основанный на анализе бизнес-модели подход к формированию организационной структуры и к определению основных компонентов системы управления (для проектов, реализуемых на насыщенных рынках и включающих в себя производство/реализацию достаточно стандартных продуктов/услуг):

1. Планируется результативность работы одного торгового представителя в терминах объема продаж.

2. Определяется общая численность отдела продаж путем деления планового задания для всей компании (запланированного объема продаж) на результативность одного торгового представителя; параллельно планируется территориальная структура отдела продаж (территориальная дифференциация).

3. На основе анализа степени специализации сотрудников, уровня их необходимого контакта с руководителем и способности к коммуникации выбирается норма управляемости и планируется иерархическая структура (вертикальная дифференциация).

4. На основании анализа содержания бизнес-стратегии формируется структура отделов маркетинга, логистики, финансовой службы (при формировании производственного отдела может быть использован аналогичный подход, расчет организационной структуры целесообразно производить с учётом планируемых объемов продаж.)

5. На основе анализа степени специализации сотрудников, а также с учётом влияния величин нормы управляемости и планируемого уровня делегирования полномочий принимаются решения о степени формализации процедур трудовой деятельности персонала; уровень формализации может возрасти также при наличии функциональных подразделений с большим количеством сотрудников, выполняющих сходную работу.

Основные этапы принятия управленческих решений по структуре создаваемой системы управления представлены на рисунке 4, основные этапы разработки

организационной структуры и компонентов системы управления – на рисунке 5

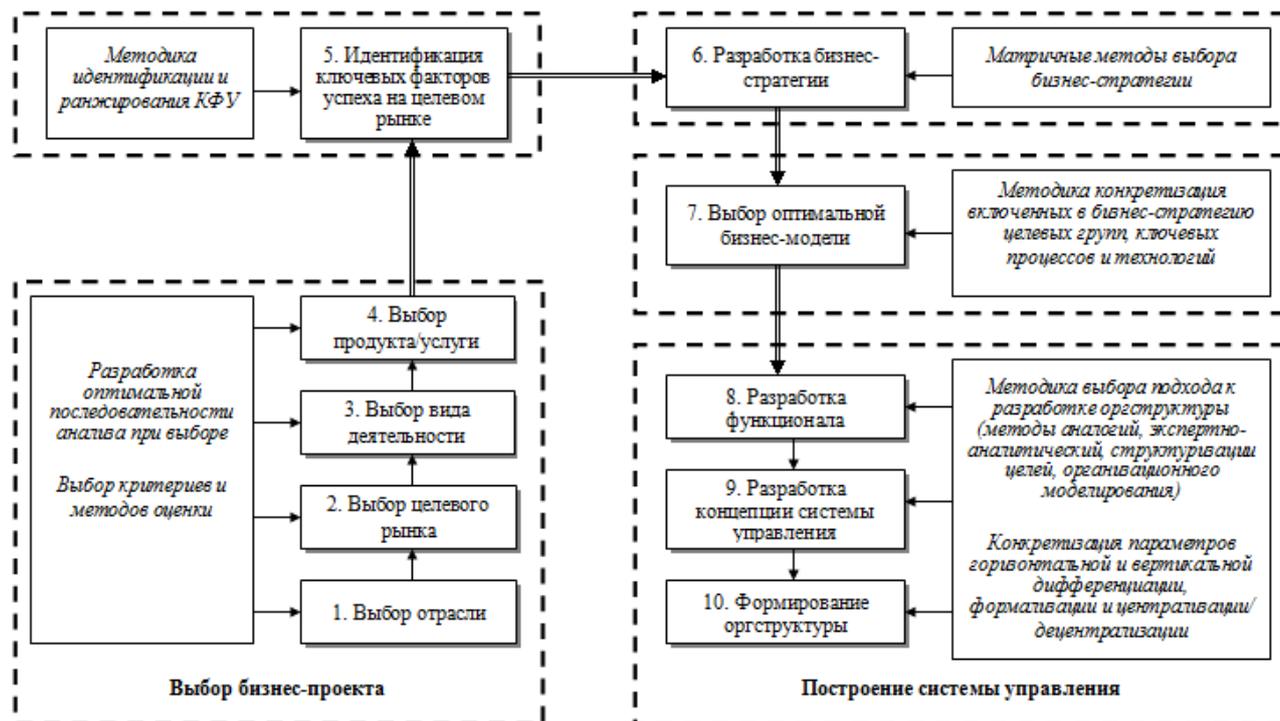


Рисунок 4. Основные подходы на этапах принятия управленческих решений при проектировании системы управления. *Примечание: разработано автором*

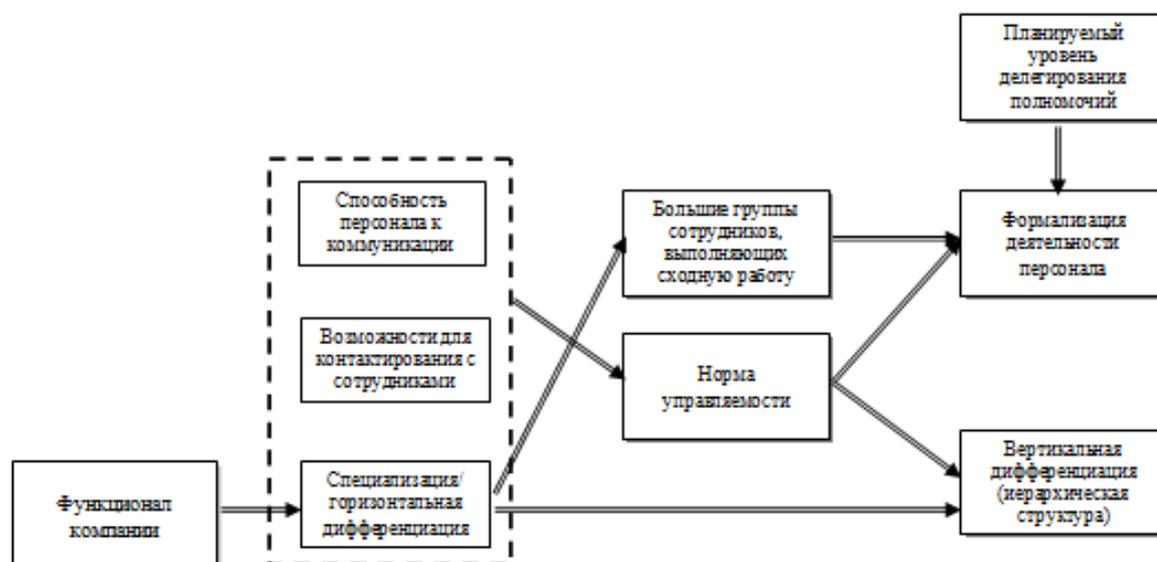


Рисунок 5. Основные элементы этапов разработки организационной структуры и компонентов системы управления. *Примечание: разработано автором*

Важнейшую роль в выборе специфики компонентов организационной структуры компании и системы управления играют особенности планируемого к реализации функционала, определяющего выбор «специализации» персонала. Вытекающая из специализации «горизонтальная дифференциация» [10] в комплексе с такими параметрами, как «возможности для контактирования (менеджера) с сотрудниками» и «способность персонала к коммуникации» [2] дает возможность

конкретизировать такую характеристику, как «вертикальная дифференциация» и сформировать иерархическую структуру. Параметры «норма управляемости» и «планируемый уровень делегирования полномочий» принимаются во внимание при планировании уровня «формализации» деятельности персонала; уровень формализации должен возрастать при наличии больших групп сотрудников, выполняющих сходную работу [3].

Таким образом, проведенный анализ позволил разработать и обосновать подходы к конкретизации этапов принятия управленческих решений при проектировании структуры системы управления. Развитие существенных изменений во внешней среде ведения бизнеса может повлечь за собой необходимость внесения изменений, как в содержание бизнес-стратегии, так и в структуру бизнес-модели и системы управления. При расчете ожидаемой эффективности бизнес-модели (М) может быть использована формула, разработанная автором для проведения сравнительной оценки целесообразности использования различных версий бизнес-модели консалтинговыми компаниями (используются балльные оценки изучаемых показателей):

$$M = k_1 * (\text{Выручка}) + k_2 * (\text{Кол-во _ проектов _ в _ управлении}) + k_3 * (\text{Операционная _ прибыль})$$

(1)

где  $k_1 - k_3$  – коэффициенты, выбираемые менеджментом, в первую очередь, зависящие от специфики целей компании на этапе трансформации.

#### **Список литературы:**

1. Баринов В.А. Организационное проектирование: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 384 с. – Учебники для программы МВА.
2. Гибсон Дж.Л., Иванцевич Д.М., Доннелли Д.Х. – мл. Организации: поведение, структура, процессы: Пер. с англ. – 8-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2000. – XXXI. – с. 445-454.
3. Димитриади Н.А., Ароян Н.М., Ходарева Т.А. Об эффективности систем управления продажами в Российских предпринимательских структурах // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2013. – № 4. – с. 124-136.
4. Димитриади Н.А., Карасев Д.Н. Выбор целевых рынков на основе анализа ключевых факторов успеха. Зеленая логистика: концепция минимизации нагрузки на окружающую среду и сохранения планеты для будущих поколений // Материалы международного научно-практического XII Южно-российского логистического форума. 14-18 октября 2016г. – Ростов н/Д: издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ). – с. 339-344.
5. Димитриади Н.А., Карасев Д.Н. Стратегический менеджмент: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2016. – 264 с.
6. Мильнер Б.З. Теория организации. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Инфра-М, 2000. – 480 с.
7. Смирнов С.А. Этапы выбора (инициации) нового бизнес-проекта // Рыночная экономика и финансово-кредитные отношения: ученые записки. – Вып. 24. – Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ). – 2017. – с. 98-105.

8. Fengling Feng, Yongling Zhang. Research on the Design of Organizing Structure in Commodity Wholesale Markets. *International Journal of Business and Management*. – Vol. 3. – No. 2. – pp. 32-36.
9. Osterwalder, A. (2004). *The business model ontology – A proposition in a design science approach*. Lausanne.
10. Robbins, S.P. (1990). *Organization theory*. Prentice-Hall, New York.

*The article presents developed and justified approaches to concretizing the stages of making managerial decisions in designing the structure of a management system. As part of the study, the author presents a methodology for the formation of the main components of a business model, as well as systematizes the main stages of making managerial decisions on the structure of the created management system and the main stages of developing the organizational structure and components of the management system.*

*Key words: management system, business model, business strategy, stages of managerial decision making.*

## ЭРА САМОУПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ: АРГУМЕНТЫ «ЗА»

*Пахомова Ю.А., Карреньо Э.Д.А.*

*Курский государственный университет, Курск*

*В статье рассматривается оценка перспективности реализации принципов самоуправления в организациях в условиях всеобщей цифровизации экономики и общества.*

*Ключевые слова: самоуправление, mindset, Agile-метод.*

В книге известного футуролога «Третья волна» (The Third Wave) Э. Тоффлера предсказана грядущая промышленная революция, которая не только принципиально изменит технологии, а прямо содействует разрушению традиционному на всей экономико-социальной системы индустриальному укладу.

Следствием данной революции будут перемены в мировоззрении (mindset), когда существующие понятия будут переосмыслены, а на смену традиционным придут новые ценности. Такие радикальные перемены способствуют радикальному изменению всех общественных подсистем: от семьи до всего человечества. [1]

Обрисовывая контуры будущего образа общества Э.Тоффлер размышляет о свободном развитии людей, о новых формах кооперации их деятельности, а также о профессиональной самореализации каждого индивида в деятельностной сфере.

В условиях современного развития экономической системы уже Г. Хэмел в статье «The Facebook Generation vs. the Fortune 500», демонстрирует отличия паттернов успешного поведения в социальных сетях от успешных паттернов классических организаций.

Исследуя смешанные сообщества, Г.Хэмел приходит к выводу, что свободно мыслящие люди, несомненно, адаптируются в классических организациях со сложившимися стереотипами организации деятельности и поведения, но по мере увеличения доли их представительства в организации они становятся агентами изменений: перестраивают правила, проводят реинжиниринг, либо формируют новую группу. В итоге поколение, имеющее mindset соцсетей по мере достижения трудоспособного возраста и включения в экономические отношения, перестроит традиционно организованные компании, а те из них, которые останутся на прежних позициях рискуют остаться без персонала [2].

В российском бизнес-сообществе П.Щедровицкий также поднимает проблематику исследования тенденций в смене технологии управления, которая сопряжена с очередной революцией, сменой технологического уклада и способа организаций.

Однако, «ключевыми составляющими в новой технологии управления, скорее всего, станет не самоуправление и самоорганизация, а какие-то другие способы организации и координации. Что, естественно, не отменяет их уместности при определенных условиях, но резко уменьшает их значение как «образа будущей организации» [3].

Дополняя аргументацию в развитие идеи самоуправления в организациях будущего отметим, что развитие менеджмента с доминантой knowledge work при жестком дефиците компетентных кадров, появился Agile-метод. И появился он именно с упором на ценности, которые декларировал «Agile Manifesto», тогда как основой организации там стала именно самоорганизующаяся команда Scrum. Позднее возникли другие методы, но во всех них сохраняется именно такая первичная ячейка организации: команды, самоорганизующие собственную работу, а различаются они способами координации и организации работы таких команд в рамках компании. Для этого предложены достаточно сложные структуры. Впрочем, проблема не решена до сих пор, хотя в последнее время появились достаточно перспективные направления, особенно LeanKanban, основанный на переосмыслении практик Lean для организации умственного, а не физического труда, на которые направлен классический Lean и регулярный менеджмент. Но это не помешало Agile-методам стать стандартом де-факто, хотя выше уровня команды могут применяться различные способы организации [3].

Самоорганизация команды как основной ячейки в Agile — еще один аргумент за образ будущих организаций. И если посмотреть на деятельность IT-компаний, то можно увидеть, что принципы и подходы Agile осваиваются. Так что сфера IT станет пионером в освоении практик самоуправляемых организаций, а если учесть, что цифровизация приводит к тому, что подавляющее большинство организаций становится наполовину IT-компаниями, то это — реальное будущее всех организаций.

#### **Список литературы:**

1. Тоффлер Э. Третья волна. – М.: АСР, 2010, - 800 с.
2. Hamel G. The Facebook Generation vs. the Fortune 500 // The Wall Street Journal [Электронный ресурс]. – URL: <https://blogs.wsj.com/management/2009/03/24/the-facebook-generation-vs-the-fortune-500/> (дата обращения: 30.09.2019)
3. Цепков М. Бирюзовые организации — хайп или образ будущего? // Журнал «Эрос и Космос» [Электронный ресурс]. – URL: <http://eroskosmos.org/teal-organizations-hype-or-future/> (дата обращения: 30.09.2019)

*The article considers the assessment of the prospects of implementing the principles of self-government in organizations in the context of the general digitalization of the economy and society.*

*Key words: self-government, mindset, Agile method.*

## КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ КАК КАТАЛИЗАТОР ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ

*Титова М.Н.*

*Санкт-Петербургский университет промышленных технологий и дизайна,  
Санкт-Петербург*

*Рассмотрены возможности креативных индустрий в проектном менеджменте инноваций. Показаны варианты трансформации текстильной и легкой промышленности в индустрию моды, способную действовать на глобальных рынках. Приведены примеры новых технологий и компетенций дизайнера.*

*Ключевые слова: мода, инновации, креативные индустрии, кастомизация.*

Внедрение инноваций на уровне прогрессивных технологий требует учета отраслевых особенностей на операционном уровне. Современная инновационная структура экономики предполагает соответствующий набор инструментов развития. Основой и развития общества XXI века является информация и креативные индустрии. В текстильной и легкой промышленности сейчас намечается креативный сдвиг в трактовке операционной деятельности в части ее новых видов и прогрессивных технологий. Радикальное обновление планируется в формате креативных индустрий. Уточним смысловую нагрузку определений в данной предметной области. Творческие индустрии – это «та деятельность, в основе которой лежит индивидуальное творческое начало, навык или талант, и которая может создавать добавленную стоимость и рабочие места путем производства и эксплуатации интеллектуальной собственности» [1]. Задача творческой индустрии – создать и реализовать «творческий продукт» (в расширительной трактовке таким продуктом может стать фильм, дизайн-проект и проч.). Понятием «креативные индустрии» как частью промышленных оперирует Р. Кейвс [2] в работе по базовому анализу микроэкономики творческих индустрий. Хотя его трактовку, основанную на индустриальной классификации, критикуют за некоторую нелогичность и непоследовательность, тем не менее, именно рассмотрение творческих отраслей по продукту и отрасли, является на данный момент самым распространенным. «В широком смысле, креативные отрасли неявно определены и классифицированы согласно индустриальным секторам» [3].

Креативные индустрии содержат потенциал преобразования технологий текстильной и легкой промышленности. Сам потенциал правомерно отнести к стратегическому, так как сейчас в процессе комплексной трансформации мирового рынка моды формируется глобальный сетевой рынок модной одежды, обуви и аксессуаров объемом \$0,1 трлн. с положительной динамикой роста и потенциалом увеличения до \$2,8 трлн. в 2035 году.

Индустрия представлена сотнями тысяч больших, малых и средних компаний во всем мире, реализующих вертикально-интегрированную бизнес-модель, основу успеха которой составляют следующие факторы: консолидация внутри компании нематериальных ресурсов и активов с наибольшей добавленной стоимостью: креатив,

дизайн, бренд; минимизация числа и роли посредников за счет автоматизации процессов и внедрения новых технологий; аутсорсинг наиболее капиталоемких и наименее маржинальных функций, включая серийное производство.

Атлас новых профессий Сколково откликается на задачи повышения креативности через актуализацию видов деятельности и компетенций. Так, предусмотрены автоматизация стадии дизайна и проектирования, широкое внедрений в собственность 3D-принтеров и развитие аддитивных производств; создание сети удаленных производств, подключенных к единой системе заказа и логистики. Отмеченные факторы позволят создать гибкое (быстро перенастраиваемое) производство, учитывающее массовую кастомизацию, что позволит перейти от «ручного труда» и аналоговых фабрик – к полностью автоматизированным цифровым производствам, локализованным в местах потребления.

Существенно меняются задачи дизайнера [4]. Передовая промышленная технология SolidThinking Evolve предоставляет возможность быстро, эффективно и с наименьшими затратами усилий промышленного дизайнера разрабатывать и менять концептуальные формы моделей, объектов, конструкций и изделий для разных отраслей промышленности. Программный продукт сочетает в себе беспрецедентную свободу конечноэлементных расчетов и одновременно контроль параметров моделируемого изделия и предлагает варианты, которые могут быть развиты в готовый продукт и легко экспортированы в любую современную CAD-систему. Массовое производство тоже будет автоматизированным – уже сейчас дизайнеры моделируют одежду в графических редакторах (например, Virtual Fashion Professional), а раскройкой одежды занимаются специальные машины. Кроме того, производители одежды ищут решения, позволяющие уменьшать отходы при раскрое.

На производство влияет спрос изменившихся потребителей. Они стремятся к индивидуализации и отказу от массовости на данной территориальной локации. Фактор моды становится посредником между рынком и искусством [5]. Тенденция подтверждается количеством фэшн-брендов на мировых рынках, которое резко выросло в последние пять лет. Только три платформы (стартапа), появившиеся с 2015 года на рынках Европы и США, вместе агрегируют почти 300.000 новых брендов одежды, обуви, homewear: NJAL (23.000), Tictail (170.000), Makersrow (100.000).

В этих условиях задачи ближайшего будущего объединяют креативность и инновационность. Это технологический консалтинг производителей одежды, производство натуральных материалов с заданными свойствами, производственно-дизайнерских решений, переработка старой одежды (в том числе и напечатанной на 3D принтере), создание новых «умных» тканей и материалов, 3D-моделирование одежды и разработка электронных «рецептов» одежды по ее производству, разработка интерфейсов для виртуальных примерочных программирование роботов для пошива одежды.

### **Список литературы:**

1. Гнедовский М. Творческие индустрии: политический вызов для России [Электронный ресурс] // Отечественные записки. – Режим доступа: [www.strana-oz.ru](http://www.strana-oz.ru).
2. Jason Potts, Stuart Cunningham, John Hartley, Paul Ormerod Social network markets: A new definition of the creative industries // Creative Destruction. – 2008. – Vol. 1, No. 1.
3. Гончарик А. Политика в области творческих индустрий: зарубежный опыт и российские реалии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.creativeindustries.ru](http://www.creativeindustries.ru).
4. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. – М.: «Классика-XXI», 2005
5. Richard Caves. Creative Industries: Contracts between art and commerce. – Harvard: Harvard University Press, 2000.

## **CREATIVE INDUSTRIES AS A CATALYST FOR INNOVATION**

*Titova M.N.*

*St. Petersburg University of industrial technologies and design*

*Possibilities of creative industries in project management of innovations are considered. The variants of transformation of textile and light industry into the fashion industry capable of operating in global markets are shown. Examples of new technologies and competencies of the designer are given.*

*Key words: fashion, innovations, creative industries, customization.*

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рябев В.Ю., Маслов С.М.*

*Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород*

*В статье рассмотрены положения технологических инноваций отечественной промышленности и связанная с ней экономическая обстановка на данный период времени. Представлен взгляд на причины кризиса технического уровня. Так же освещены проблемы развития инновационной деятельности в современных условиях. Рассмотрены вопросы мотивации инноваций, мотивации персонала как источника инноваций, что напрямую связано с обеспечением стабильности их функционирования. Освещены проблемы мотивации персонала на производстве. Перечислены условия для перехода на инновационный тип экономики.*

Само понятие «инновация» для отечественной экономики является новым. Проблематика данной темы в нашей стране изучалась в рамках исследований научно-технического прогресса на протяжении многих лет.

Возникновение идеи, и ее практическая реализация – цикл инновационного процесса. Реализация основной части инноваций происходит в рыночной экономике такими структурами, как предпринимательскими, которые в свою очередь являются средством решения производственных, коммерческих задач и важнейшим фактором обеспечения стабильного функционирования, конкурентоспособности и экономического роста. Следовательно, инновации охватывают такие области, как рынок, конкретного потребителя и потребность.

Известный теоретик менеджмента, Питер Друкер относит инновации и маркетинг к основным задачам экономической науки. Маркетинг направлен на удовлетворение покупателей сегодня, инновации же удовлетворяют потребителя завтра.

Важна степень прогрессивности конструкции нового изделия (новация), может быть:

- новаторская, что подразумевает конструкцию нового изделия отличающуюся от прежней по виду своих элементов (может включать новые качества, например средства автоматизации или других средств, не применявшихся ранее в конструкциях данного типа изделия, но применяемы в других типах изделий);
- опережающая, включает в себя конструкции, основанные на опережающих технических решениях (герметические кабины в самолетостроении, турбореактивные двигатели, ранее не применявшихся);
- пионерная, обусловлена появлением ранее несуществующих материалов, конструкций или технологий, выполняющих как прежние, так и новые функции (композитные материалы, эл. часы, ПК, атомные станции, нанотехнологии).[1]

Инновация считается успешной, если новый товар отвечает следующим критериям:

**Важностью.** Выгоды, предоставляемые новым продуктом или услугой, воспринимаются потребителем как значимые. Например, выдающимся техническим решением является столетняя гарантия точности на новые наручные часы, но будет ли для потребителя предложенная выгода как важная?

**Уникальностью.** Если для потребителя новый товар обладает теми же преимуществами и качествами, что и ныне существующие продукты, он вряд ли получит высокую оценку. Поэтому выгоды нового товара должны восприниматься как уникальные.

**Устойчивостью.** Продукт может быть уникальным и предоставлять важные выгоды, только в том случае, если он с легкостью не воспроизводится конкурентами, перспективы завоевания рынка повышаются. Патенты становятся препятствием на пути конкурентов. Но в большинстве отраслей эффективными средствами обеспечения устойчивости инноваций являются «сильные» торговые марки поставщика.

**Ликвидностью.** Для возможности компании реализовать созданный товар, он должен отвечать таким качествам, как надежность и эффективность, цена товара соответствовать платежности потребителя, так же иметь эффективную систему распределения [3].

Наибольшее значение при внедрении инноваций в область технологий имеют следующие результаты:

- сокращение доли ручного труда и улучшение условий труда;
- обеспечение непрерывного и стабильного производственного процесса, снижение непроизводительных затрат времени;
- снижение трудоемкости и материалоемкости на единицу продукции;
- повышение эффективности использования оборудования;
- диффузия инновации в других организациях на коммерческой основе [2].

Технологическим инновациям следует уделить особое внимание, так как они являются ступенью к выводу экономики из состояния депрессии.

На данный момент отечественная промышленность обусловлена невысоким уровнем, следствием этого невозможность выпускать конкурентоспособную продукцию. Увеличение продаж и спроса напрямую связано с технологическими инновациями. Успешно реализованные Т.И. в дальнейшем могут передаваться другим предприятиям на коммерческой основе. Положительным эффектом становится повышение производительности труда, вследствие чего происходит снижение себестоимости производства, которая дает возможность в дальнейшем снизить цены и увеличить долю рынка.

Научный и научно-технический результат – основной товар рынка новаций. Это продукт интеллектуальной деятельности, с распространяемыми на него авторскими правами.

Различают научную (научно-исследовательскую), научно-техническую деятельность и экспериментальные (опытно-конструкторские) разработки.

Направленность научной деятельности нацелена на получение, распространение и применение новых знаний, включает в себя:

- фундаментальные знания (экспериментальная и теоретическая деятельность), основные закономерности развития природы и общества;
- прикладные исследования, направлены на достижение практических результатов, решение конкретных задач;

Перед научно-технической деятельностью стоит задача применить и распространить новые знания в решениях технологических, экономических, социальных и др. проблем, представить единой системой функционирование науки, техники и производства.

#### **Список литературы:**

1. Ильяшенко, С. М. Роль инновационной культуры в формировании инновационно-благоприятной среды на предприятии / С. М. Ильяшенко, Ю. С. Шипулина // Экономика и финансы в условиях глобализации: опыт, тенденции и перспективы развития. - М.: сборник тезисов докладов II международной научно-практической конференции. - 2014. - Т. 3. - С. 69-72.

2. Куценко, В. И. Сотрудничество образования и науки в развитии инновационной экономики / В. И. Куценко // Маркетинг и менеджмент инноваций. - 2016. - № 2. - С. 100-107.

3. Петрова, И. Л., Шпилевая, Т. И., Сисолина, Н. П. // Инновационная деятельность: стимулы и препятствия: монография. -М.: Дорадо, 2014. - 318 с.

4. Прокопенко, А. В. Мотивационный механизм инновационного развития: составляющие и состояние его рыночной структуры / А. В. Прокопенко // Маркетинг и менеджмент инноваций. - 2015. - № 1. - С. 167-175.

5. Федулова, Л. И. Государственная политика развития экономики знаний: особенности реализации антикризисной стратегии / Л. И. Федулова, Т. М. Корнеева // Финансы России. - 2015. - № 10. - С. 3-18.

Научное издание

**Передовые инновационные разработки.  
Перспективы и опыт использования,  
проблемы внедрения в производство**

*Сборник научных статей  
по итогам восьмой международной научной конференции  
(30 сентября 2019 г.)*

Подписано в печать 10.10.2019 г. Формат 60x1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Тираж 200 экз. Заказ А191013.  
Отпечатано в типографии ООО «Конверт», филиал г. Казань