

**ПАО ГАЗПРОМ  
ООО ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ КАЗАНЬ**

**«Фундаментальные и прикладные разработки в области  
технических и физико-математических наук»**

*Сборник научных статей  
по итогам работы третьего международного круглого стола  
(31 июля 2018 г.)*

**Казань 2018**

**УДК 65+67**  
**ББК 3**  
**Ф94**

Фундаментальные и прикладные разработки в области технических и физико-математических наук // Сборник научных статей по итогам работы третьего международного круглого стола. 31 июля 2018 г. - Казань: ООО «Конверт», - 2018. – 120 с.

ISBN 978-5-6041153-8-1

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, 2018

© ПАО ГАЗПРОМ, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция 1. Технические науки</b>	
Абзалилова Ю.Р. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА ГТД	6
Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е. НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	8
Забирова Г.Р. ВИДЫ СИСТЕМ РАЗРАБОТОК НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ИХ ВЫБОР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ	11
Калиев Р.Д. РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ НАЛОЖЕНИИ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ	14
Колесников И.А. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОПЛАСТОВЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	19
Коробов В.А. МЕТОДЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ	23
Каргин Д.Б., Мухамбетов Д.Г., Козловский А.Л., Бисекен А.Б. ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СТАЛЕПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА	27
Коваленко И.А., Трифонова А.Ю. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	31
Коваленко И.А., Трифонова А.Ю. ПРЕИМУЩЕСТВА КОНДЕНСАЦИОННЫХ КОТЛОВ	33
Коваленко И.А., Ласкин Д.В., Трифонова А.Ю. ВЛИЯНИЕ МАРКИ ОСНОВЫ НА КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА РУЛОННОЙ ХОЛОДНОКАТАННОЙ СТАЛИ, ОЦИНКОВАННОЙ ГОРЯЧИМ СПОСОБОМ	35
Коваленко И.А., Рожков М.С. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ В МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЯХ	38
Крылосова А.А., Гусев А.Л., Левшонков Н.В. ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МАКЕТА ГЛУБОКОВОДНОГО ПЛАНЕРА	41
Крылосова А.А., Левшонков Н.В. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ С ВЫСОКИМИ ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	44
Куликова М.Г., Сырокоренский И.С., Аксенова О.И. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННОГО СНЕКА, ОБОГАЩЕННОГО БЕЛКАМИ ЗА СЧЕТ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ РЫБОПЕРЕРАБОТКИ	47

Лямукова И.А. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	50
Медяков А.А., Каменских А.Д., Семенов К.Д., Казоков З.Ш., Бабаев М.А.Оглы ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	52
Петров Т.И., Денисова Н.В., Сахапов Р.Р., Холикова А.Р. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ОСНОВАННЫЙ НА ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	55
Поляничко М.А., Пунанова К.В. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКО- ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	57
Рахматуллин Ф.З. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА	61
Рожков М.С., Коваленко И.А. ОСНОВНЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ АЛГОРИТМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЯХ	63
Сергеева М.С. ИЗВЛЕЧЕНИЕ КСЕНОНА ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА МЕТОДОМ ГАЗОГИДРАТНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	66
Туйбов Н.С. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ГОРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКО ФЕДЕРАЦИИ	68
Туркина Н.Р, Красильников А.З., Рак А.А. АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БРОНЕЖИЛЕТА	70
Чернышев А.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКТИВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СКВАЖИН	72
Шейн М.Д. УСЛОВИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА	75
<b>Секция 3. Физические науки</b>	
Мазур В.В., Доровских Г.Н. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ FE И AL В ПРИРОДНО-ОХРАНЯЕМЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РЕК ПЕЧОРА И ЧОВЬЮ	78
<b>Секция 4. Информационные технологии</b>	
Агальцова Л.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ НА БАЗЕ LANDOCS С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА	81
Веретехина С.В., Пенюшкин Д.А., Пивнева С.В. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ	86

Гурулев Д.А. СРАВНЕНИЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ PHP И NODE.JS	88
Касьянов В.К., Аверина Ю.М. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ХИМИЧЕСКУЮ И НЕФТЕХИМИЧЕСКУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	92
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАИМЕНЬШЕГО РАССТОЯНИЯ ОТ ТОЧЕК ПО ПОВЕРХНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА Пивнева С.В., Купцов Н.А., Веретехина С.В., Лизунова Д.Д.	95
Приступов В.С., Мурзакаев Р.Т., Аношкин А.Н., Поляков А.Н. ВЫБОР ДЕЛОВЫХ ОСТАТКОВ ДЛЯ РАСКРОЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЗАКАЗА	97
Пустынный Я.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ КА SENTINEL-2 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАК ПЕРВЫЙ ЭТАП ПРОГНОЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ	100
Шульга О.В. КОНСТРУИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ НА ЭТАПЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ	105
<b>Секция 5. Экономика</b>	
Гуляева Н.С. ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЕ БЛАГОСОСТОЯНИЕ НАРОДА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОНОМИКИ	109
Ермакова А.А. ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	111
Царьков А.Ю. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ И МЕХАНИЗМ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ	114- 119

## Секция 1. Технические науки

### УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА ГТД

*Абзалилова Ю.Р.*

*ИИТ УГАТУ, Уфа*

*В статье рассматриваются принцип работы устройства и вопросы помехозащищенности.*

*Ключевые слова: ультразвуковой расходомер, вибрация.*

*The article deals with the principles of device operation and noise immunity issues.*

*Key words: ultrasonic flowmeter, vibration.*

С каждым годом использование ультразвуковых расходомеров в различных отраслях промышленности увеличивается [1].

В современном парке приборов существуют различные расходомеры, принцип работы которых основан на разнообразных физических явлениях.

Обычно в авиации применяются тахометрические расходомеры, принцип действия которых основан на зависимости частоты вращения крыльчатки помещенной в поток жидкости от скорости потока. Если крыльчатка не нагружена, то ее частота вращения пропорциональна скорости потока. Частота вращения преобразуется в электрический сигнал посредством индуктивного датчика. Погрешности такого расходомера: частота вращения зависит не только от скорости потока, но и от температуры и вязкости топлива. Кроме того, тахометрические расходомеры являются приборами косвенного метода измерения, поэтому им свойственны методические погрешности, которые в диапазоне температур топлива  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  достигают порядка нескольких процентов, что достаточно сильно влияет на результат измерения [2].

Ультразвуковые расходомеры (УЗР) – это приборы основанные на измерении скорости жидкости, от которой зависит расход.

УЗР лишены недостатков тахометрических расходомеров. Применение накладных датчиков позволяет их быстро снимать в случае необходимости без монтажа трубопровода.

Отсутствие выступающих частей приводит повышает надежность, отсутствие контакта с измеряемой жидкостью. Данные расходомеры лишены недостатков турбинных, обладает более высокой точностью, отсутствием контакта с измеряемой средой, что позволяет применять его для взрывоопасных сред. Недостатком таких расходомеров является – невозможность работы при больших вибрациях, что ограничивает применение УЗР в авиации без специальных средств защиты.

Структурная схема проектируемого УЗР (рис.1).

На рисунке 1 структурная схема включает в себя следующие блоки:

- 1 – генератор синусоидальных колебаний,
- 2 - усилитель мощности,
- 3 - коммутатор,
- 4, 4' - ПЭП,
- 5, 5' - полосовые фильтры,

6, 6' - усилители мощности,  
 7, 7' - компараторы,  
 8 - микроконтроллер,  
 9 - устройство отображения информации.

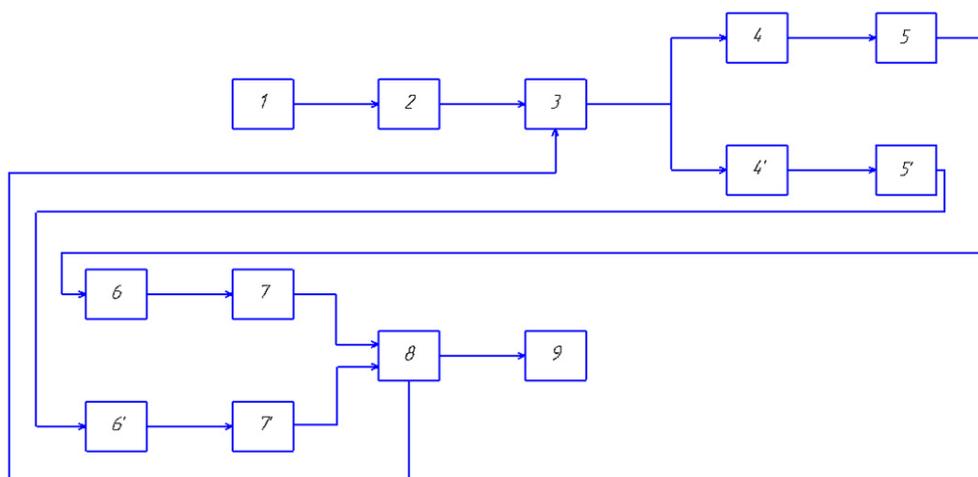


Рисунок 1 – Структурная схема УЗР

Генератором синусоидальных колебаний вырабатываются синусоидальные сигналы, которые усиливаются усилителем и поступают на ключ, после чего поочередно они передаются на один из двух пьезопреобразователей, которые являются обратимыми (преобразуют сигнал из электрического в акустический, и наоборот).

Затем сигнал проходит через полосовой фильтр, область пропускания которого 1,48 - 1,52 МГц.

После этого сигнал усиливается, преобразуется в компараторе в прямоугольные импульсы. В микроконтроллере происходит счет времени прохождения импульсов по потоку и против потока, а на дисплее появляется значение расхода, мгновенного расхода и скорости потока.

Так как необходима помехозащищенность, нужно использовать полосовой фильтр. Рассчитанные частоты полосового фильтра следующие: верхняя частота 1.48 МГц, нижняя частота 1.52 МГц.

Расчитанный фильтр позволит подавлять частоты вне полосы пропускания.

Таким образом, один из способов защиты, RC-фильтр, позволит обойти главный недостаток таких расходомеров: ограничение применения при больших вибрациях.

#### Список литературы:

1. Кремлевский П.П. // Счетчики количества веществ. Кн.2 – 2004. – С. 412
2. Токарев В.П., Абзалилова Ю.Р. Виброзащищенный ультразвуковой расходомер топлива для ГТД. // Труды 1 Международной научно-технической конференции «Проблемы получения, обработки и передачи информации». Г.Уфа-2017г.– с. 135-139.

## НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

*Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е.*

*Университет ИТМО, Санкт-Петербург*

*Статья посвящена рассмотрению некоторых подходов к решению одной из важнейших современных экологических проблем – очистки воды от загрязнений в виде масло-жировых отходов пищевой промышленности и водных поверхностей от разлива нефтепродуктов.*

*Ключевые слова: экологические проблемы, очистка воды, масло-жировые отходы, розлив нефтепродуктов*

Загрязнение грунтовых вод, а также акватории озер и рек продуктами переработки пищевого сырья, как правило, решается силами самих предприятий, хотя и имеет схожую природу с загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Масштабы распространения и эволюции поведения нефтяного загрязнения в водном объекте зависят от состава нефти, скорости течения воды, силы ветра, температуры, солнечной радиации и т.д. Попавшая в водную среду нефть может расплываться, испаряться, растворяться, эмульгировать, оседать на дно или налипать на береговую поверхность, загрязняя почву и растительность. Достаточно отметить, что попадание в водоем 1л нефти лишает кислорода 40 тонн воды, тонна нефти загрязняет 12 км<sup>2</sup> водной поверхности. Указанные обстоятельства привели к появлению целого ряда технических решений для борьбы с перечисленными факторами, ухудшающими экологическую обстановку.

Французскими специалистами разработан следующий способ утилизации промышленных водно-масляных эмульсий [1]. Обработка масляного осадка (например, из отстойников, песочных фильтров или флотационных установок, используемых для удаления масла из сточных вод нефтеперерабатывающих заводов и т. д.) включает фильтрацию осадка на предварительно покрытом поверхностном фильтре и извлечение фильтровальной лепешки углеводородным растворителем или зачистки его паром. Материал предварительного покрытия диатомовая земля. Поверхностный фильтр может быть пластинчатым, трубчатым или свечным. Шлак может быть разбавлен водой или смешан с фильтрующим средством (предпочтительно диамитовой землей) перед фильтрованием. Фильтрацию осуществляли под давлением со скоростью 0,05-10 м<sup>3</sup> / м<sup>2</sup> / ч.

Каждая новая разработка требует систематизации накопленных знаний и серьезного анализа предшествующего опыта [2].

Немецкими инженерами предложен свой вариант решения тех же проблем [3]. Схема разработанного устройства приведена на рисунке 1.

В устройстве для отделения смеси масла и воды предусмотрена камера предварительного разделения 4, где более грубые компоненты масла в первую очередь отделяются от смеси в емкости. Предварительно очищенную смесь вводят снизу через перфорированную пластину 8 в коалесцирующей камере 2. Коалесцирующая камера 2 включает в себя множество коалесцирующих тел 3, состоящих из олеофильного

пластического материала и более легких, чем вода. Они имеют форму, которая дает удельную большую площадь поверхности и большое поперечное сечение свободного сечения концентрации. Телами являются, например, кольца с отверстиями в цилиндрических стенках. Корпуса имеют площадь поверхности не менее 300 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> заполненного объема, при этом объем материала самого тела составляет всего более 20% объема.

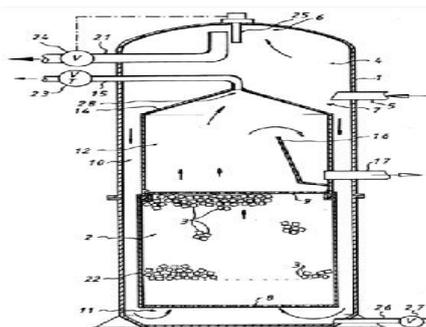


Рисунок 1 – установка для очистки воды от отработанного масла

Часто появление новых решений сопряжено с необходимостью дополнительного анализа характера поведения тех или иных жидкостей под воздействием окружающей среды [4].

Отечественными разработчиками предложено более простое устройство для очистки воды от масло-жировых загрязнений в пищевой промышленности. Оно решает большинство из затронутых выше проблем [5].

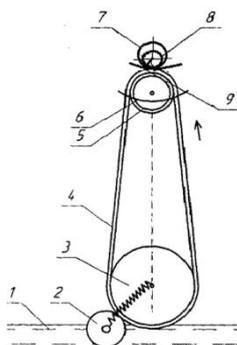


Рисунок 2 – Устройство для разделения жидкостей по плотности

Предлагаемое техническое решение относится к пищевой промышленности, а именно к разделению жидкостей по плотности, например, при повышении или понижении концентрации ценных пищевых веществ, содержащихся в промывных водах при переработке растительного или животного сырья, но может с успехом использоваться для очистки водных поверхностей от разлива нефтепродуктов. Принципиальная схема устройства изображена на рисунке 2. Работает устройство следующим образом. Пористая упругая лента 4 поступает в зону размещения нижних

отжимного вала 2 и транспортирующего вала 3, где под действием пружины деформируется. При ее сжатии из отдельных пор легко удаляется находящийся там воздух, поскольку поверхности ленты не испытывают на себе никакого дополнительного воздействия. Перемещаясь в ванну 1 с разделяемой жидкостью, лента за счет упругих свойств начинает восстанавливать свою геометрическую форму, вбирая в себя легкую фракцию. Имея строго заданную толщину, лента воздействует только на определенный удаляемый слой жидкости, не перемешивая его с другими. Приходя по мере перемещения в соприкосновение с верхними транспортирующим 5 и отжимным валком 7, размещенными вне ванны, пористая лента снова деформируется, освобождая свои поры от собранной с поверхности ванны легкой фракции. Собранная легкая фракция через перфорацию вала 5 поступает в размещенный внутри него сборный лоток 6, после чего удаляется для дальнейшей переработки. Опытное опробование описанного устройства подтвердило его эффективность как при разделении промывочных вод кондитерских производств, так и при разделении воды и бензина.

#### **Список литературы:**

1. Pat.FR2419315/George Greig,Michael Peter Broadribb/ Oil removal from oily sludge - by filtration on precoated surface filter. App. 1978-03-10. Pub. 1979-10-05
2. Алексеев Г.В., Жарикова Н.Б. Основы теории решения изобретательских задач. Учеб. пособие / Г. В. Алексеев, Н. Б. Жарикова ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования С.-Петерб. гос. ун-т низкотемператур. и пищевых технологий. СПб., 2004.
3. Pat.EP0148444A3/Frank Fischer, Gerhold Reitmeier. Verfahren und Vorrichtung zum Trennen eines Öl-Wasser-Gemisches/App. 1985-07-17. Pub.1985-09-18
4. Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа». Учебное пособие / ГИОРД, СПб, 2007.
5. Пат. 2646423 РФ/ Алексеев Г.В., Калинина Е.В. Устройство для разделения жидкостей по плотности. Заявлено 07.04.2017. Опубликовано 05.03.2018

## **SOME APPROACHES TO SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS**

***Borovkov M.I., Titova N.E.***

*University of ITMO, St. Petersburg*

*The article is devoted to consideration of some approaches to the solution of one of the most important modern environmental problems - water purification from pollution in the form of oil-fat waste of the food industry and water surfaces from oil spills.*

*Key words: ecological problems, water purification, oil-fat removals, bottling of oil products*

## ВИДЫ СИСТЕМ РАЗРАБОТОК НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ИХ ВЫБОР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ

*Забирова Г.Р.*

*РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва*

*В основе выбора системы разработки месторождений УВ лежит геологопромысловое обоснование технологических решений.*

*Ключевые слова: нефтяное месторождение, система разработки, нефть, скважины.*

К числу нефтяных залежей с эффективными природными режимами относят залежи с водонапорным и активным упруговодонапорным режимами.

Наиболее распространенный метод воздействия - заводнение - не приносит нужных результатов при вязкости нефти в пластовых условиях более 30-40 мПа·с, поскольку при этом в пласте не создается устойчивого фронта вытеснения нефти водой: последняя быстро перемещается по тонким наиболее проницаемым прослоям пласта, оставляя невыработанным основной объем залежи.

**Система разработки нефтяной залежи с использованием напора краевых вод.** Систему применяют для нефтяных залежей пластового типа с природным водонапорным или активным упруговодонапорным режимом. Она предусматривает разбуривание залежи добывающими скважинами с расположением их в основном в чисто нефтяной части залежи замкнутыми (“кольцевыми”) рядами, параллельными внутреннему контуру нефтеносности. По возможности соблюдается шахматный порядок расположения скважин. Для продления безводного периода эксплуатации скважин расстояния между рядами скважин могут устанавливаться несколько большими, чем между скважинами в рядах [1, 2]. С этой же целью в скважинах внешнего ряда нижнюю часть нефтенасыщенной мощности пласта обычно не перфорируют. В скважинах внутренних рядов нефтенасыщенный пласт перфорируют по всей мощности. В процессе разработки происходит “стягивание” контуров нефтеносности, размеры залежи уменьшаются. Соответственно постепенно обводняются и выводятся из эксплуатации скважины внешнего кольцевого ряда, затем, через определенные этапы, - скважины последующих рядов [3, 4].

**Система разработки с использованием напора подошвенных вод.** Систему применяют для нефтяных залежей массивного типа (обычно на всей или почти всей площади залежи подстилаются водой), которые обладают водонапорным или активным упруговодонапорным режимом. При разработке таких залежей вытеснение нефти водой сопровождается повсеместным подъемом ВНК, т.е. последовательно обводняются интервалы залежи, расположенные примерно на одних гипсометрических отметках; размеры залежи уменьшаются [5, 6].

При высоте залежи, измеряемой десятками метров, скважины располагают равномерно и пласт в них перфорируют от кровли до некоторой условно принятой границы, отстоящей от ВНК на несколько метров. При высоте залежи, составляющей 200-300 м и более (что свойственно некоторым массивным залежам в карбонатных коллекторах), предпочтительнее располагать скважины по сетке, сгущающейся к

центру залежи, выдерживая принцип равенства запасов нефти, приходящихся на одну скважину. При этом подход к вскрытию продуктивной части разреза в скважинах зависит от фильтрационной характеристики залежи. При низкой вязкости нефти - до 1-2 мПа·с, высокой проницаемости и относительно однородном строении продуктивной толщи возможно вскрытие в скважинах верхней части нефтенасыщенной мощности, поскольку в таких условиях нефть из нижней части может быть вытеснена к вскрытым интервалам. При низкой вязкости нефти и неоднородном строении пород-коллекторов или при повышенной вязкости нефти может быть реализовано последовательное вскрытие нефтенасыщенной мощности [7, 8].

**Система разработки с использованием энергии выделяющегося из нефти газа.** Система применяется при режиме растворенного газа и предусматривает разбуривание эксплуатационного объекта обычно по равномерной сетке с перфорацией во всех скважинах всей нефтенасыщенной мощности.

**Система разработки с совместным использованием напора пластовых вод и газа газовой шапки.** Система разработки нефтяной части газонефтяной залежи предусматривает использование смешанного режима залежи и вытеснение нефти контурной водой и газом газовой шапки. При этой системе скважины располагают по равномерной сетке и перфорируют в них лишь часть нефтенасыщенной мощности со значительным отступлением от контактов.

Поскольку вода обладает лучшей отмывающей способностью по сравнению с газом, систему предпочтительнее применять для залежей с относительно небольшими газовыми шапками.

При значительном объеме нефтяной части залежи по сравнению с газовой шапкой более эффективное действие напора вод и уменьшение влияния газовой шапки проявляются при больших углах падения пластов и значительной высоте нефтяной части залежи, высоком пластовом давлении, повышенных значениях проницаемости и гидропроводности пород-коллекторов [9]. В рассматриваемых условиях разработка залежи в значительной мере усложняется вследствие образования конусов газа и воды. Это необходимо учитывать при обосновании интервалов перфорации и дебитов скважин.

**Система с использованием напора пластовых вод при неподвижном ГНК.** Система предусматривает обеспечение отбора нефти из нефтегазовой залежи (с потенциально смешанным природным режимом) только за счет внедрения пластовых вод при неизменном объеме газовой шапки. Стабилизация ГНК в начальном его положении обеспечивается регулированием давления в газовой шапке путем отбора из нее через специальные скважины строго обоснованных объемов газа, соответствующих темпам снижения давления в нефтяной части залежи. При такой системе разработки интервал перфорации в скважинах может быть расположен несколько ближе к ГНК по сравнению с его положением при совместном использовании напора вод и газа. Однако и здесь при выборе интервала перфорации следует учитывать возможность образования конусов газа и воды и необходимость продления периода безводной эксплуатации скважин в условиях подъема ВНК.

### Список литературы:

1. Khristoforova N.N., Neprimerov N.N., Khristoforov A.V., Nikolaev A.V., Khristoforova M.A. Thermal regime defines oil and gas potentials in the volga region // *Georesources*. 2005. № 1 (9). С. 24-27.
2. Неprimerov Н.Н., Кантюков Р.Р., Сорока С.В., Арбузов А.А. Разработка и внедрение инновационного высокотехнологичного геофизического комплекса широкодиапазонной спектральной шумометрии на месторождениях и подземных хранилищах углеводородного сырья / В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республике Татарстан. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2016. С. 46-47.
3. Овчинников М.Н., Гаврилов А.Г., Неprimerov Н.Н., Штанин А.В. Разработка нефтяного месторождения как комплексная междисциплинарная технология // *Наукоемкие технологии*. 2004. Т. 5. № 4. С. 20.
4. Neprimerov N.N., Khristoforova N.N., Kushtanova G.G. Correlation of heat flow with tectonics (convective cells) and hydrogeological fields // *Revista Brasileira de Geofisica*. 1989. Т. 7. С. 129.
5. Khristoforov A.V., Bashirov F.I., Dautov R.A., Neprimerov N.N. Influence of a dielectric medium on the phase state of carbon dioxide // *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 1987. Т. 52. № 3. С. 292-294.
6. Неprimerov Н.Н. О связи геофизических и фильтрационных параметров пласта // *Георесурсы*. 2003. № 2. С. 9.
7. Arbuzov A.A., Vochkarev V.V., Bragin A.M., Maslennikova Y.S., Zagidullin B.A., Achkeev A.A., Kirillov R.S. Memory magnetic imaging defectoscopy // В сборнике: Society of Petroleum Engineers - SPE Russian Oil and Gas Exploration and Production Technical Conference and Exhibition 2012 2012. С. 2305-2325.
8. Nigmatullin R.R., Arbuzov A.A., Salehli F., Giz A., Catalgil-Giz H. Experimental confirmation of oscillating properties of the complex conductivity: dielectric study of polymerization/vitrification reaction // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 2007. Т. 353. № 44-46. С. 4143-4156.
9. Арбузов А.А., Нигматуллин Г.Р. Проводимость последовательной и параллельной соединений самоподобных электрических цепей // *Нелинейный мир*. 2008. Т. 6. № 8. С. 34-42.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ НАЛОЖЕНИИ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

Калиев Р.Д.

АО "КТРВ", Королёв

*В статье представлены результаты анализа влияния ультразвуковых колебаний на процесс традиционной механической токарной обработки титанового сплава. Показано, что при совместном использовании режущего инструмента и ультразвуковых колебаний наблюдается существенное снижение усилия резания, уменьшение шероховатости поверхности и очень незначительное различие твёрдости поверхностного слоя относительно объёмной твёрдости.*

*Ключевые слова: токарная обработка; ультразвуковая обработка; титановый сплав; усилие резания; шероховатость поверхности; усилие резания; твердость материала*

*Results of the analysis of influence of ultrasonic fluctuations on process of traditional mechanical turning of titanic alloy are presented in article. It is shown that when sharing of the cutting tool and ultrasonic fluctuations essential decrease in effort of cutting, reduction of roughness of a surface and very insignificant distinction of hardness of a blanket of rather volume hardness is observed.*

*Key words: turning; ultrasonic processing; titanic alloy; cutting effort; roughness of a surface; cutting effort; hardness of material.*

Применение ультразвука в различных областях металлообработки показало его преимущество по сравнению с традиционными методами.

Влияние ультразвуковых колебаний с относительно небольшой амплитудой (порядка 10 мкм) достаточно хорошо изучены в работах [1-4], где их воздействие используют совместно с режущим инструментом. В рамках исследования, автором были проведены испытания титанового сплава ВТ-35.

На рисунке представлена схема установки для токарной обработки образца совместным воздействием механического резания и ультразвуковых колебаний.

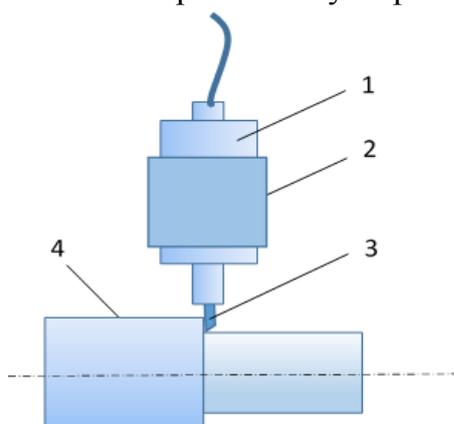


Рисунок 1 – Схема установки для токарной обработки образца совместным воздействием механического резания и ультразвуковых колебаний

1 – ультразвуковой излучатель, 2 – резцедержатель, 3 – резец, 4 – обрабатываемый образец.

Использование ультразвуковых колебаний, позволило достичь снижения усилия резания до 90 %. При этом, была возможность, отключив ультразвуковой излучатель, обрабатывать образец только механической резкой, что позволяло делать сравнительные испытания в различных комбинациях.

Измерения усилий резания проводились непрерывно при помощи динамометра. Для измерения использовался трехкомпонентный динамометр швейцарской фирмы Kistler (модель 9257B). Измерялись три составляющих усилия: касательное, радиальное и осевое. Динамика изменения усилий резания при различных комбинациях воздействия на обрабатываемый образец представлена на рисунке 2.

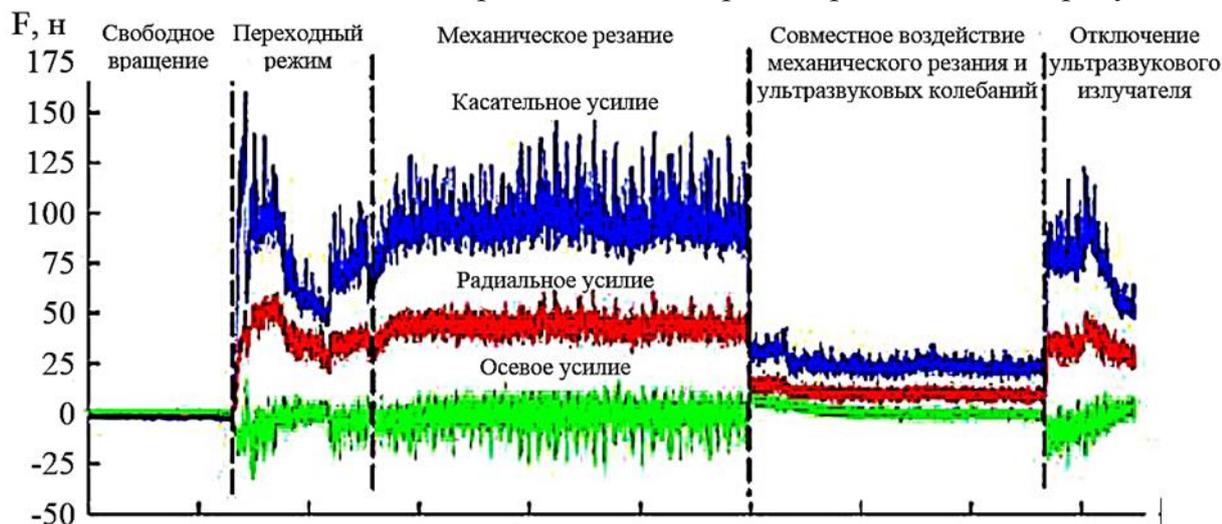


Рисунок 2 – Динамика изменения усилий резания при различных комбинациях воздействия на обрабатываемый образец

Как видно из рисунка 2, наложение ультразвука вызывает резкое снижение касательного и радиального усилий, и которые при отключении ультразвукового воздействия немедленно восстанавливаются.

Процессы обработки титановых сплавов, как правило, характеризуется низким скоростями резки и подачи от 11 до 37 м/мин. Это увеличивает время обработки и, следовательно, расходы, особенно при больших объемах производства.

Кроме того, большие усилия при точении титановых сплавов вызывают значительное выделением тепла, приводящее к быстрому износу режущего инструмента. Температурные расширения обрабатываемого материала могут привести к существенному снижению точности изготовления детали и требуют дополнительной обработки, приводящей к дополнительным затратам. Механическая обработка с ультразвуковым сопровождением показала возможность улучшения основных характеристик обработки труднообрабатываемых сплавов, с сокращением затрат более чем на 50%, и улучшения качества поверхности готовых изделий [5].

Помимо характера рельефа поверхности, образующегося в процессе обработки, важное значение имеет его влияние на внутренние слои обрабатываемого материала.

Анализ полученных результатов показал, что поверхности, которые подвергли обычной механической обработке и механической обработке в сопровождении ультразвукового излучения вели себя по-разному (рис. 3).

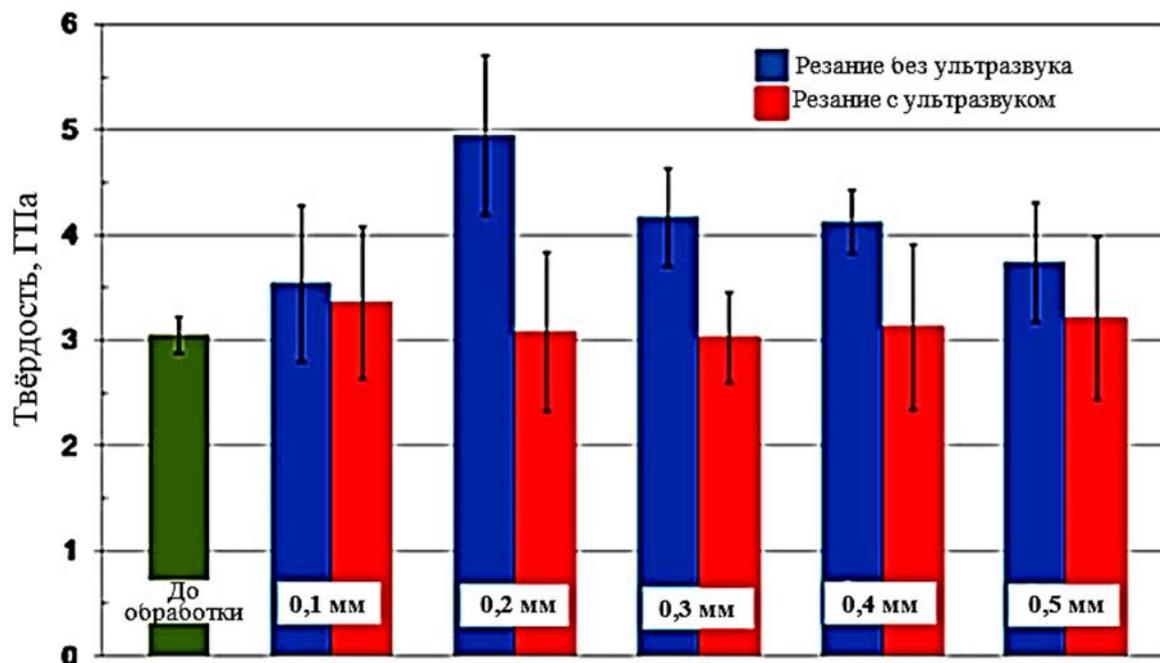
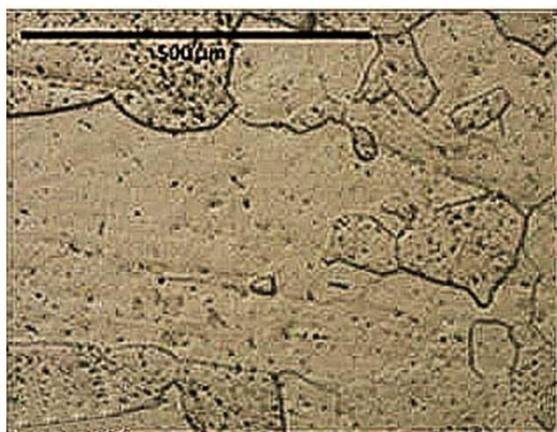


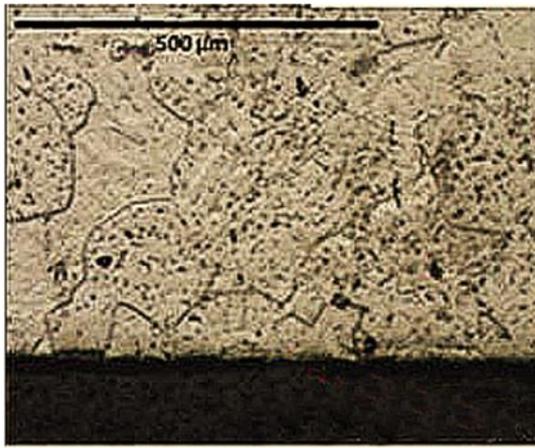
Рисунок 3. Твердость поверхностей сплава ВТ-35 при различных глубинах резания,  $v = 10$  м/мин,  $f = 0,1$  мм/об

Поверхностная твердость заготовки, обработанной механическим способом оказалась выше, чем твердость исходного образца. Максимальный эффект наблюдался для глубины резания 0,2 мм. Однако этот эффект не наблюдался при совместном воздействии механической обработки и ультразвуковых колебаний. (Рис. 3). Из чего был сделан вывод, что твердость поверхности образца, обработанного механически с ультразвуком очень мало отличалась от объемной твердости.

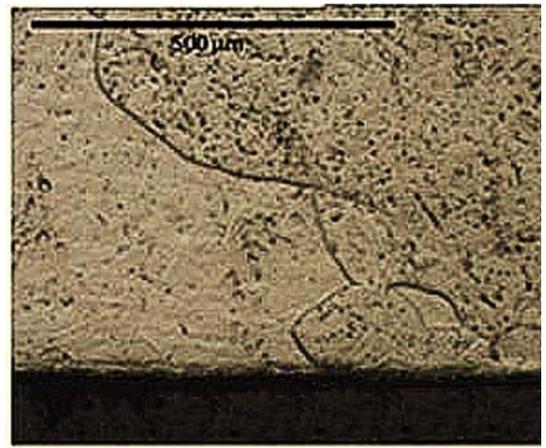
Микрофотографии фрагментов титанового сплава ВТ-35 до и после обработки (рис. 4) не показали наличие никакой новой зернистой структуры, которая бы отличалась от исходного образца. Однако можно заметить, что под подвергнутой механической обработке поверхностью появился тонкий слой (5 – 10 мкм).



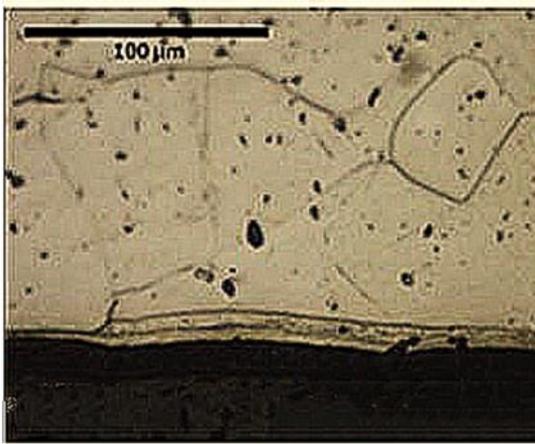
а



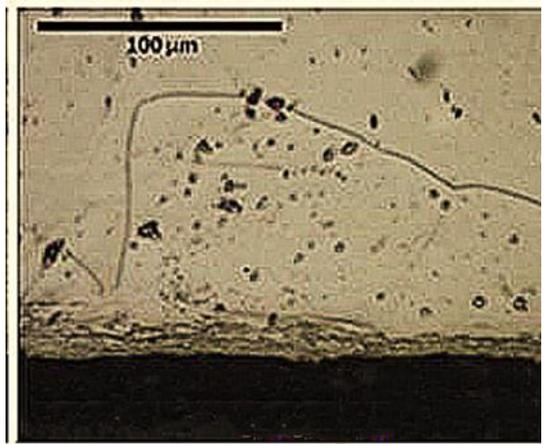
а



б



в



г

Рисунок 4. Микрофотографии фрагментов титанового сплава ВТ-35 до и после обработки: а – исходный образец; б, в – образцы после обычной механической обработки; г, д – образцы после совместной обработки резцом и ультразвуковыми колебаниями

Таким образом, проведённые исследования при различных режимах резания показали, что совместное применение механического резания и ультразвуковых колебаний позволяют существенно снизить шероховатость обрабатываемой поверхности, и, как следствие, значительно уменьшить усилия, затрачиваемые на процесс точения.

Наложение ультразвуковых колебаний меняет режим воздействия с постоянного на виброударный, который является более выгодным с точки зрения затрачиваемой энергии. А при увеличении скорости обработки длительность нагружающего импульса возрастает, в конечном счёте переводя процесс резания в традиционный режим.

Снижение усилий существенно снижает температурную нагрузку на обрабатываемый материал и тем самым сохраняет изначальную структуру поверхностного слоя, присущую внутренним слоям.

### Список литературы:

1. Марков А.И. Ультразвуковое резание труднообрабатываемых материалов. М.: Машиностроение, 1968. 367 с.
2. Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов // М.: Машиностроение. 1980. 237 с.
3. Исаев А.И., Анохин В.С. Применение ультразвуковых колебаний при резании металлов // Вестник машиностроения. 1961. № 5. С.56-62.
4. Г.А.Волков, В. В. Зильбершмидт, В. И. Бабицкий, А. А. Груздков, В. А. Братов, Ю. В. Петров. Энергетические аспекты ультразвуковой интенсификации обработки металлов. // Доклады Академии Наук, 2010, том 431, № 4, с. 479-481.
5. Волков Г.А. Разрушение сплошных сред при высокочастотном вибрационном воздействии / Диссертация на соиск. уч. степени канд. техн. наук. СПб, 2010.
6. Л.Д. Розенберг, В.Ф. Казанцев, Л.О. Макаров и др. Ультразвуковое резание М: Машиностроение, 1962. - 364 с.
7. Kim, J.D. Characteristics of chip generation by ultrasonic vibration cutting with extremely low cutting velocity // J.D. Kim, I.H. Choi // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 1998. -vol. 14, № 1, p. 2-6.
8. Абрамов О.В. Воздействие мощного ультразвука на жидкие и твёрдые металлы // М.: Наука. 2000. 312 с.
9. Асташев В.К. О влиянии ультразвука на процессы пластического деформирования // Машиноведение. 1983. № 2. С. 3-12.
10. Асташев В.К. Влияние ультразвуковых колебаний резца на процесс резания // Проблемы машиностроения и надёжности машин. 1998. №3. С 81-89.
11. Асташев В.К., Клубович В.В., Сакевич В.Н. Ультразвуковые виброударные процессы, Минск: БНТУ 2004, 258 с.
12. Асташев В.К., Степаненко А.В. Ультразвуковая обработка материалов. Минск: Наука и техника, 1981. - 295 с.
13. Асташев В.К., Клубович В.В., Рубаник В.В. Ультразвук и обработка материалов. //Мн.: Экоперспектива. 2003. 335 с.

# ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОПЛАСТОВЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Колесников И.А.*

*Рязанский государственный университет им. Есенина, Рязань*

*Эффективная разработка многопластовых нефтяных месторождений – сложная комплексная задача, для решения которой необходимы большие массивы информации. Источником данных служат сейсмические, петрофизические, промыслово-геофизические, гидродинамические исследования, анализ керна и пластовых флюидов. В условиях разработки многопластовых месторождений единой сеткой скважин количество информации увеличивается пропорционально количеству эксплуатируемых объектов. В свою очередь сложность получения достоверных результатов возрастает за счет увеличения неопределенности многих факторов. Поэтому отлаженная система промыслово-геофизического контроля (ПГК) призвана выполнять важную роль в разработке многопластовых нефтяных месторождений. Ключевые слова: геофизический контроль, контроль месторождений, нефтяная скважина.*

Комплексный ПГК месторождения состоит из геофизических, гидродинамических, промысловых и технологических исследований. Каждый вид исследований решает свой спектр задач. На первом этапе основную информацию о коллекторе обеспечивают геофизические исследования скважин в открытом стволе (ГИС), петрофизические керновые исследования, РVT-исследования пластовых флюидов [1]. Геофизические методы в России начали активно развиваться, начиная с 1930-50-х годов. По данным ГИС в открытом стволе получают информацию о литологии разреза, о петрофизических и фильтрационно-емкостных свойствах пород и их изменении по разрезу скважины, о характере насыщения пород-коллекторов, о степени неоднородности и др., т.е. определяются статические свойства пластов [2, 3]. Однако методы ГИС не позволяют напрямую определить проницаемость коллектора (особенно в неоднородных низкопроницаемых коллекторах). Для ее расчета используют многопараметрические зависимости (пористость, фациальный состав, структура поровых каналов и др.). Для достоверной оценки зависимости «пористость-проницаемость» в условиях неоднородного коллектора необходима привязка к 13 результатам керновых исследований [4]. Для многопластовых объектов данные ГИС важны для первоначального анализа и в качестве априорных данных на стадии ПГК. На втором этапе возникает задача проведения исследований в обсаженных эксплуатационных скважинах. Промыслово-геофизические методы, зарекомендовавшие себя при контроле разработки нефтяных месторождений: радиоактивные, акустические, электромагнитные, термические, методы «притока-состава», гидродинамические [5, 6]. Начало их активного применения датируется 1950-ми годами, когда стали активно развиваться системы искусственного поддержания пластового давления (ППД).

Можно выделить три основных направления промыслово-геофизического контроля (ПГК) на этапе промышленной эксплуатации.

1. Промыслово-геофизический контроль. Данная область занимается контролем процессов вытеснения флюида в пласте. В первую очередь решаются задачи: оценка динамики изменения положения водо-нефтяного и газо-нефтяного контактов, мониторинг текущего насыщения пластов, контроль выработки извлекаемых запасов и охвата пласта заводнением. Также могут решаться как геологические задачи, например, уточнение геологического строения залежей, так и относящиеся к контролю разработки, например, определение профиля и состава притока/приемистости в процессе эксплуатации и др. В скважинах, где вскрыто сразу несколько продуктивных пластов и отсутствует двухлифтовая конструкция для отдельного учета дебита/расхода, данная область контроля становится обязательной, т.к. только она позволяет проводить прямую оценку индивидуальных дебитов/расходов пластов. Также методы промыслово-геофизического контроля дополнительно могут использоваться для оценки технического состояния скважин, что включает в себя контроль качества и целостности цементного камня, оценка герметичности колонн (в том числе наличие перетоков), определение глубины текущего искусственного забоя и др [7]. Еще одной важной составляющей данного вида контроля является определение мест образования в стволе различных отложений (солевых, гидратных, парафиновых и пр.). На основании всей этой дополнительной информации может даваться обоснование для подземного капитального ремонта скважин. Для скважин с ОРЭ данный контроль имеет высокое значение, т.к. спуск подземного оборудования (пакера, мандрели и пр.) требуют отличного состояния колонны, чтобы избежать аварий, перетоков, отложений и пр.

2. Гидродинамический контроль. Данная область контроля занимается мониторингом основных фильтрационных и энергетических параметров пластов и характеристик призабойной зоны скважины: гидропроводность ( $kh/\mu$ , где  $k$  – проницаемость пласта,  $h$  – толщина пласта,  $\mu$  – динамическая вязкость флюида), пьезопроводность ( $k/(\mu*\beta)$ ,  $k$  – проницаемость пласта,  $\beta$  – коэффициент упругоёмкости), скин-фактор (характеристика совершенства вскрытия) скважины, а также пластовое давление и температура. Гидродинамические исследования обладают наибольшей глубиной, что позволяет выявлять неоднородности (разломов/экранов/линз) пласта на удалении от скважины, а также выявлять межскважинное взаимодействие. По результатам ГДИС рекомендуют проведение различных геолого-технологических мероприятий, в первую очередь, по интенсификации притока за счет улучшения свойств призабойной зоны (ГРП, СКО, ГКО и пр.). Однако следует отметить, что полученные по результатам этих исследований значения фильтрационных параметров (гидропроводность, скин-фактор и др.) носят интегральный характер и в случае заканчивания некоторыми компоновками ОРЭ позволяет определить свойства многопластовой системы только в целом.

3. Технологический контроль. Основными задачами, решаемыми средствами технологического контроля, являются: определение на поверхности общего фазового дебита скважины, точечных оценок забойного давления, определение плотности заполнителя и уровня раздела фаз в стволе скважины [8, 9]. Таким образом, технологический контроль необходим, чтобы выбрать наиболее подходящий режим эксплуатации одного пласта. В случае одновременной эксплуатации нескольких нефтяных пластов без обеспечения раздельного подъема продукции на поверхность необходимо привлекать дополнительные методы индивидуального контроля работы пластов. Данная задача также входит в тематику настоящей работы, так как в значительной степени взаимосвязана с задачами, решаемыми по технологиям ГДИС в скважинах с ОРЭ.

#### **Список литературы:**

1. Гришин Д.В., Петухов А.В., Петухов А.А. Анализ факторов, обуславливающих процессы разрушения призабойных зон скважин Гатчинского ПХГ, и прогноз пескопроявлений // Записки Горного института. 2010. Т. 188. С. 207-213.
2. Гасумов Р.А., Шихалиев И.Ю., Шихалиева И.С., Никитин Р.С., Гришин Д.В., Пискарев С.А. Обеспечение промышленной безопасности производственных объектов за счет применения перспективных технологий // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2016. № 2. С. 24-32.
3. Гришин Д.В., Голод Г.С., Москалев И.Н., Деревягин Г.А., Хапов Д.А., Кочнев В.В. Метод и техника непрерывного определения коэффициента сжимаемости газов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2016. № 1. С. 11-20.
4. Бакуменко А.В., Чистяков А.О., Голод Г.С., Гришин Д.В., Деревягин Г.А., Москалев И.Н. Варианты технического облика микроволнового расходомера для ГК и НГК месторождений и ПХГ // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 9. С. 8-17.
5. Аслаян А.М., Аслаян И.Ю., Кантюков Р.Р., Минахметова Р.Н., Никитин Р.С., Нургалиев Д.К., Сорока С.В. Скважинная шумометрия как энергосберегающая инновационная технология // Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 2. С. 8-12.
6. Аслаян А.М., Аслаян И.Ю., Масленникова Ю.С., Минахметова Р.Н., Сорока С.В., Никитин Р.С., Кантюков Р.Р. Диагностика заколонных перетоков газа комплексом высокоточной термометрии, спектральной шумометрии и импульсного нейтрон-нейтронного каротажа // Территория Нефтегаз. 2016. № 6. С. 52-59.
7. Аслаян А.М., Волков М.В., Сорока С.В., Арбузов А.А., Нургалиев Д.К., Гришин Д.В., Никитин Р.С., Малев А.Н., Минахметова Р.Н. Выявление негерметичности муфтовых соединений насосно-компрессорных труб, обсадных и технических колонн для скважин подземного хранилища газа в соляных кавернах методом спектральной шумометрии // Георесурсы. 2016. Т. 18. № 3-1. С. 186-190.
8. Непримеров Н.Н., Кантюков Р.Р., Сорока С.В., Арбузов А.А. Разработка и внедрение инновационного высокотехнологичного геофизического комплекса широкодиапазонной спектральной шумометрии на месторождениях и подземных

хранилища углеводородного сырья / В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республике Татарстан. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2016. С. 46-47.

9. Аслаяна А.М., Аслаяна И.Ю., Кантюков Р.Р., Минахметова Р.Н., Никитин Р.С., Нургалиев Д.К., Сорока С.В. Скважинная шумометрия как энергосберегающая инновационная технология // Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 2. С. 8-12.

# МЕТОДЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

*Коробов В.А.*

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго  
Орджоникидзе, Москва*

*Ремонт магистральных нефтепроводов производится комплексными бригадами, снабженными необходимым комплектом машин и оборудования и транспортными средствами.*

*Ключевые слова: ремонт нефтепроводов,*

Так как ремонт в основном ведется выборочным путем, а ремонтные участки часто находятся на значительном удалении от железных дорог и населенных пунктов, одной из особенностей ремонтных работ на трубопроводах является необходимость частого перебазирования механизированных комплексных колонн по трассе трубопровода. Это создает определенные трудности в своевременном снабжении ремонтных участков оборудованием, материалами, деталями, затрудняет организацию для рабочих нормальных жилищно-бытовых условий и требует тщательной подготовки к проведению, обеспечению бесперебойного снабжения всем необходимым [1, 2].

Для проведения капитального ремонта требуются квалифицированные рабочие и опытный инженерно-технический персонал.

При капитальном ремонте магистральных нефтепроводов применяются следующие методы:

- с подъемом трубопровода на лежки в траншее;
- с подъемом трубопровода на бровку траншеи;
- с подкопкой под трубу;
- с заменой труб новыми.

## 1 Ремонт нефтепровода в траншее на лежках

Этот способ ремонта получил наибольшее распространение в практике ремонта изоляционных покрытий трубопроводов всех диаметров.

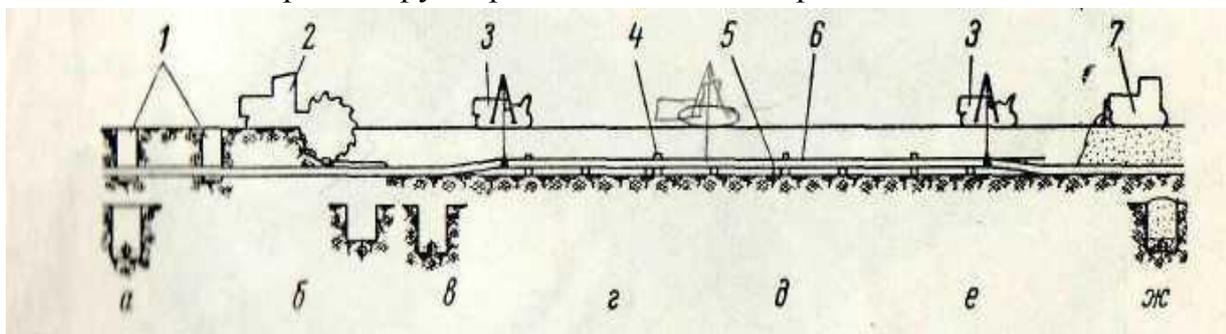


Рисунок 1 –Схема производства работ при ремонте трубопровода с подъемом его на лежки

*а-шурфовка для определения технического состояния и положения трубопровода в грунте; б- вскрытие трубопровода экскаватором; в – доработка траншеи вручную, рытье приямков, приварка хомутов на дефектные стыки;*

*г – подъем трубопровода на лежки в траншее; д – очистка от старой изоляции, заплата каверн, приварка заплат и хомутов, нанесение нового изоляционного покрытия; е – укладка трубопровода на дно траншеи и ремонт участков под лежками; ж – засыпка траншеи с устройством валика*

*1- шурф; 2 – экскаватор; 3 – трубоукладчики; 4 – якорь; 5 – лежки; 6 – трубопровод; 7 – бульдозер.*

Ремонт нефтепровода в траншее на лежках заключается в следующем.

Вначале с помощью шурфовки или прибора-трассоискателя производится определение положения трубопровода в грунте, что необходимо для правильной ориентировки землеройных машин относительно оси вскрываемого нефтепровода.

При использовании на вскрытии траншеи экскаваторов обычной конструкции, применяющихся при строительстве трубопроводов, дно траншеи делают на 15-20 см выше верхней образующей вскрываемого трубопровода для предотвращения возможных повреждений стенок трубы рабочими органами землеройных машин. Грунт, оставшийся над трубопроводом и с его боков, разрабатывают вручную. Вскрытую поверхность нефтепровода осматривают. Состояние стенки вскрытого трубопровода определяют при помощи ультразвукового импульсного толщиномера УИТ-Т9. Участки, вызывающие сомнения в их прочности, перед подъемом на лежки ремонтируют [3].

С помощью трубоукладчиков поднимают трубопровод в траншее на высоту до 0,4м. Перекачку по трубопроводу на время его подъема прекращают. Поднятый и уложенный на лежки участок трубопровода очищается с применением очистных машин. Затем производят изоляционные работы. После изоляционных работ проверяется качество их выполнения искровым дефектоскопом. Затем трубопровод укладывают на дно траншеи и присыпают мягким грунтом. Окончательная засыпка траншеи производится, как обычно, бульдозерами или грейдерами с образованием над трубой валика.

2 Ремонт нефтепровода с подъемом его на бровку траншеи

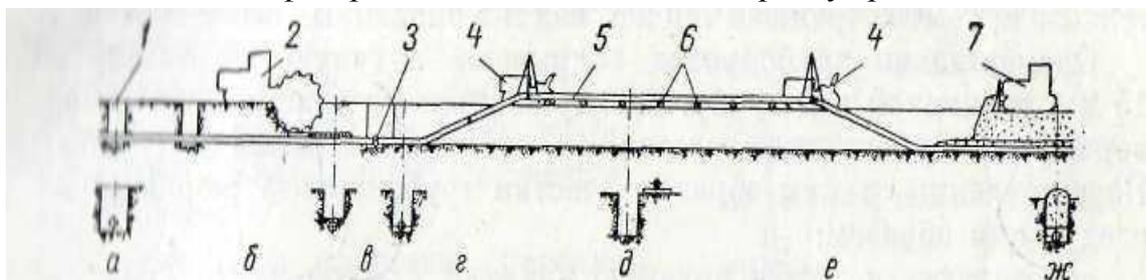


Рисунок 2 –Схема производства работ при ремонте трубопровода с подъемом его на бровку траншеи

*а-шурфовка для определения технического состояния и положения трубопровода в грунте; б- вскрытие трубопровода экскаватором; в – доработка траншеи вручную, рытье приямков, приварка хомутов на дефектные стыки; г – подъем трубопровода на бровку траншеи и укладка его на лежки; д – очистка от старой изоляции вручную, заплата каверн, приварка заплат и хомутов, нанесение*

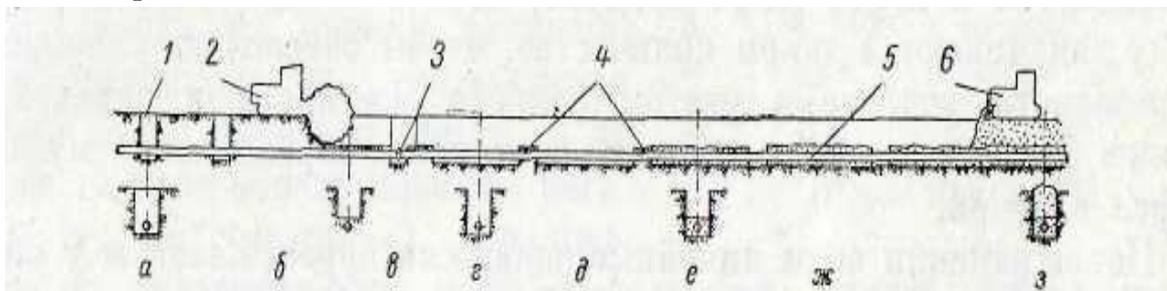
нового изоляционного покрытия; е – укладка трубопровода в траншею, ремонт участков под лежками, проверка качества изоляции; ж – присыпка трубопровода и засыпка его бульдозером с устройством валика

1- шурф; 2 – экскаватор ;3 – хомут; 4 – трубоукладчики; 5 – трубопровод; 6 – лежки 7 – бульдозер.

Этот способ применим, когда возможно отключение ремонтируемого участка от магистрали. Определение положения трубопровода в грунте и вскрытие траншеи над трубопроводом производится аналогично описанному в предыдущем способе.

Вскрытый трубопровод трубоукладчиками поднимают на бровку траншеи и укладывают на лежки на расстоянии 1,5м от траншеи, после чего ремонтные операции производятся аналогично предыдущему способу.

3 Ремонт нефтепровода без подъема его с подкопкой под трубу и оставлением земляных перемычек



а-шурфовка для определения технического состояния и положения трубопровода в грунте; б- вскрытие трубопровода экскаватором; в – рытье траншеи и приварка хомутов на дефектные стыки; г – вскрытие трубопровода вручную с подкопкой под трубу и оставлением земляных перемычек; д – очистка трубопровода от старой изоляции , заплавка каверн, приварка заплат и хомутов, нанесение нового изоляционного покрытия и проверка его качества; е – присыпка отремонтированных участков с трамбовкой грунта под трубу вручную; ж – удаление земляных перемычек и ремонт участков трубопровода под ними; з – засыпка трубопровода бульдозером с устройством валика.

1- шурф; 2 – экскаватор; 3 – хомут; 4 – земляные перемычки; 5 – трубопровод; 6 – бульдозер.

Рисунок 3 –Схема производства работ при ремонте трубопровода с подкопкой под трубу

Этот способ применяется при ремонте нефтепроводов, прочность которых не позволяет их поднимать, а также трубопроводов на муфтовых соединениях, так как при их подъеме нарушается герметичность резьбовых муфт, а иногда и их прочность. Вначале производится определение положения трубопровода в грунте и его техническое состояние с помощью шурфов [4, 5]. Окончательно трубопровод вскрывают вручную участками по 15 м с подкопкой под трубу. Между закрытыми участками для поддержания трубопровода оставляют земляные перемычки. Подготовленные таким образом участки трубопровода ремонтируют следующим

образом: с поверхности трубы вручную удаляют старую изоляцию; заваривают выявленные после очистки дефекты в трубе; наносят вручную новое изоляционное покрытие; проверяют качество изоляции; под отремонтированные участки нефтепровода вручную подбивают грунт и затем их засыпают [6].

После засыпки отремонтированных участков удаляются оставленные перемычки выполняются аналогичные ремонтные работы на этих участках трубопровода, после чего траншею засыпают грунтом с образованием валика [7].

#### **Список литературы:**

1. Патент на изобретение RU 2362087 C1, 20.07.2009.
2. Кантюков Р.А., Якупов Н.М., Тамеев И.М., Якупов С.Н., Абдюшев А.А., Кантюков Р.Р. Устройства для ремонта локальных дефектов // Газовая промышленность. 2015. № 2 (718). С. 60-63.
3. Кантюков Р.А., Якупов Н.М., Велиюлин И.И., Тамеев И.М., Якупов С.Н., Кантюков Р.Р. "Лечение" дефектных областей трубопроводов // Наука и техника в газовой промышленности. 2014. № 1 (57). С. 68-75.
4. Кантюков Р.А., Кантюков, Р.Р., Хадиев М.Б., Тамеев И.М., Хамидуллин И.В. Теоретические предпосылки новой технологии перекачки газа на основе утилизации теплоты выхлопных газов ГТУ // Территория Нефтегаз. 2014. № 12. С. 118-125.
5. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В., Гимранов И.Р. Повышение точности учета расхода одоранта на одоризационных установках капельного типа ГРС // Газовая промышленность. 2014. № 10 (713). С. 83-86.
6. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В., Лившиц С.А., Юдина Н.А., Коцюбинский А.В. Процессная модель как основа интеллектуального управления процессами газотранспортного предприятия в масштабе реального времени // Территория Нефтегаз. 2016. № 12. С. 14-19.
7. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В., Усачев А.Е., Авзалов Р.К. Повышение надежности эксплуатации турбинного оборудования за счет использования системы охлаждения высокотемпературных шпилек корпусов цилиндров // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2015. № 3. С. 25-29.

## ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СТАЛЕПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Каргин Д.Б., Мухамбетов Д.Г., Козловский А.Л., Бисекен А.Б.*

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана,*

*Алматинская академия экономики и статистики, Алматы,*

*Институт ядерной физики, Алматы,*

*Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан*

*Методами электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа исследованы морфология, состав и структура побочных продуктов сталепрокатного производства - прокатной окалины и оксидного порошка, полученного распылительным пиролизом отработанного травильного раствора.*

*Ключевые слова: прокатная окалина, оксиды железа, отработанный травильный раствор, распылительный пиролиз, морфология.*

*The by-products of the steel-rolling industry including mill scale and oxide powder obtained by spray roasting of the spent pickling solution were studied by the methods of electron microscopy and energy dispersive analysis.*

*Key words: mill scale, iron oxides, spent etching solution, spray roasting, morphology.*

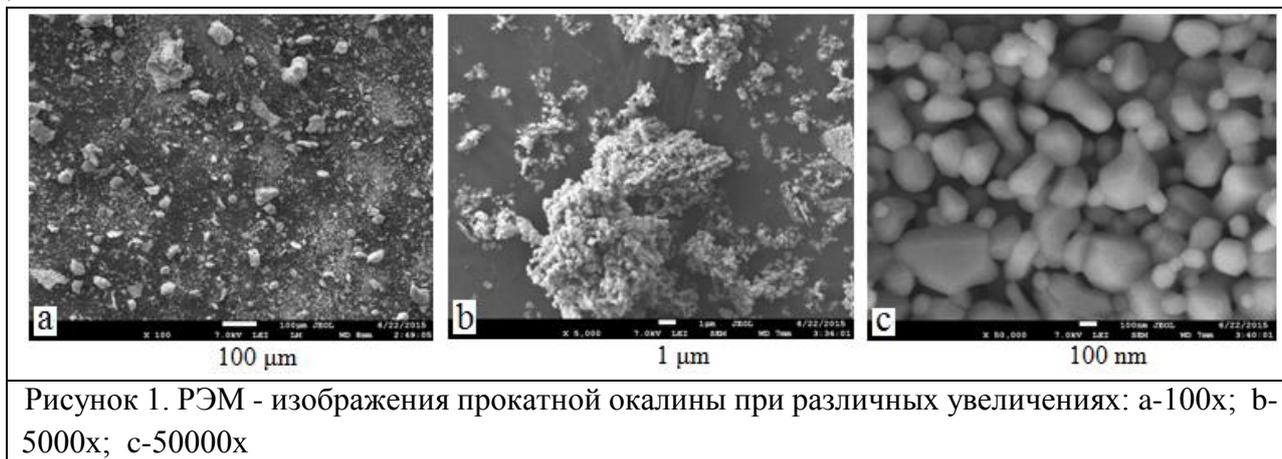
Как известно, одним из самых востребованных материалов современной индустрии является сталь. Широкое использование стали в различных отраслях промышленности определяет стабильный рост ее производства в мире. Соответственно, растет и объем побочных продуктов, сопровождающих производство стали. Поэтому исследование возможностей их переработки с целью повышения добавленной стоимости является актуальной задачей. Целью данной работы является рассмотрение этих вопросов применительно к сталепрокатному производству.

В процессе горячей прокатки стальной полосы при  $T \sim 1200$  °С на ее поверхности образуются оксидные слои, называемые прокатной окалиной. Ее толщина составляет порядка 0,5 мм и она сильно сцеплена с поверхностью стали. Непосредственно в поверхности металла прилегает вьюстит FeO, наружный слой окалины представляет собой гематит  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, между ними находится магнетит Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Для последующей обработки стальной полосы (холодной прокатки, нанесения защитного покрытия и др.) окалину необходимо удалить. Очистка полосы обычно проходит в два этапа. На первой стадии частицы окалины откалываются от поверхности стальной полосы при ее изгибе в окалиноломателях. На втором этапе полосу пропускают через ванну с водным раствором соляной кислоты, в которой остатки оксидов железа растворяются в ней с образованием хлорида железа FeCl<sub>2</sub>. Далее отработанный травильный раствор подвергается процессу распылительного обжига в печи при  $T=600$  °С, при котором хлорид железа термически разлагается на микрочастицы гематита  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и газообразный хлорид водорода HCl [1]. Пары соляной кислоты извлекаются из верхней части печи и используются для повторного травления. Частицы оксида железа  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> осаждаются на дне печи и пневматически транспортируются в бункер [1]. Дисперсный

порошок гематита имеет высокую чистоту, благодаря чему он является ценным материалом для производства промышленных товаров.

Исследование структурных характеристик и элементного состава этих побочных продуктов проводилось с использованием растрового электронного микроскопа (РЭМ) Hitachi TM3030 с системой микроанализа Bruker XFlash MIN SVE при ускоряющем напряжении 15 кВ.

На рис. 1 представлены РЭМ - изображения прокатной окалины при различных увеличениях.



Из рис. 1a видно, что прокатная окалина состоит из мелких частиц размером от долей мкм до ~100 мкм. Сами эти частицы, как видно из рисунков 1b и 1c, представляют собой конгломераты пористых шарообразных структур с диаметром в пределах примерно от 100 до 300 нм.

Для изучения возможностей управления фазовым составом прокатной окалины образцы отжигались в воздухе при  $T=400\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течении 1 час. Результаты энергодисперсионного анализа образцов представлены на рис.2.

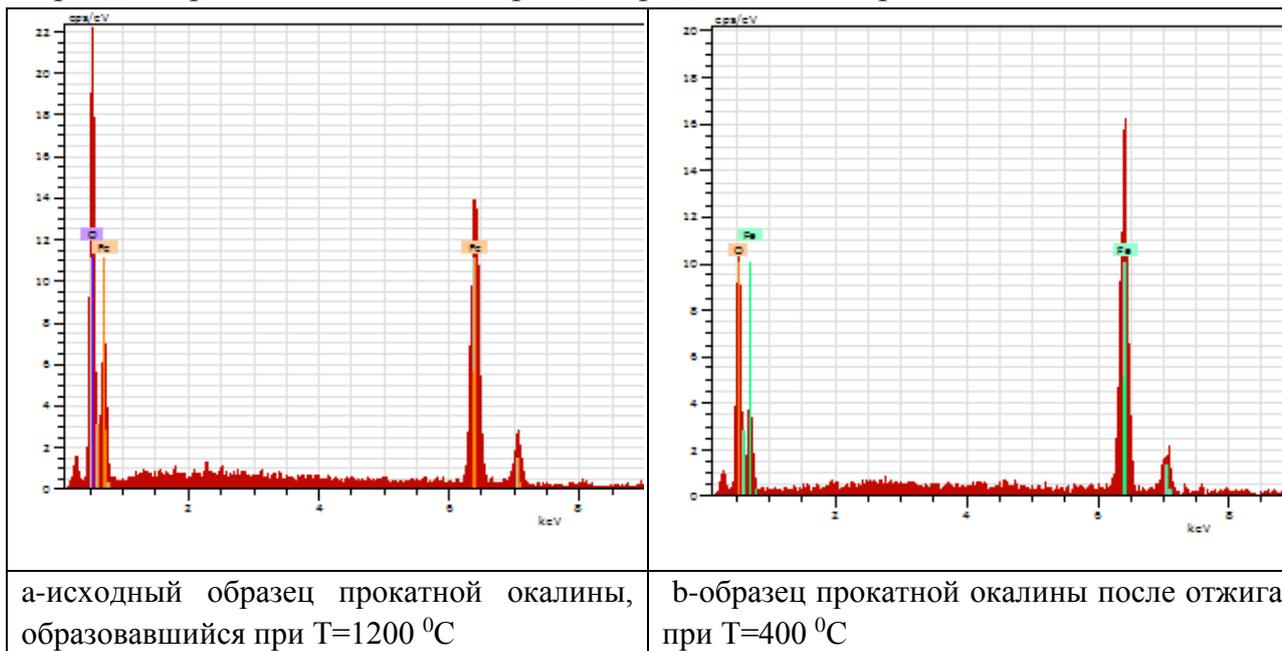


Рисунок 2. ЭДА - спектры образцов прокатной окалины

Согласно диаграмме состояния железо-кислород и стехиометрическим уравнениям, полученным на основе данных ЭДА (рис.2), в исходном образце прокатной окалины, сформированной при горячей прокатке ( $T=1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), содержатся оксиды железа  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Как видно из полученных спектров на рис. 2а и 2б в результате отжига происходит снижение оксидных соединений на 12 процентов (рис. 3). Это обусловлено тем, что при  $T=400\text{ }^{\circ}\text{C}$  согласно диаграмме состояния Fe-O происходит распад  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} + \text{O}$ , при котором кислород покидает твердую фазу.

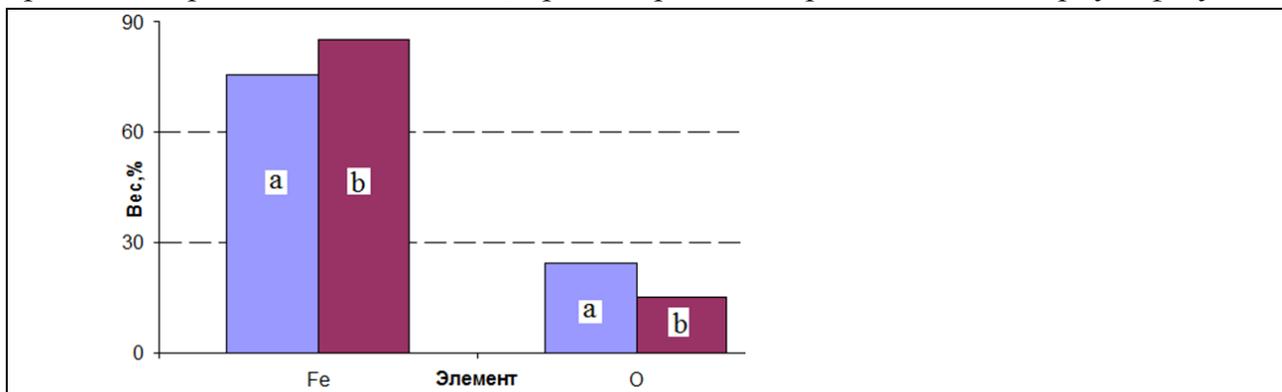


Рисунок 3. Содержание железа и кислорода в образцах прокатной окалины до (a) и после отжига (b)

Была исследована также морфология другого побочного продукта - порошка оксида железа (III), полученного из отработанного травильного раствора. На рисунке 4 представлены изображения микрочастиц, внутренней и внешней поверхности их оболочек, а также спектр энергодисперсионного анализа исследуемого оксидного порошка.

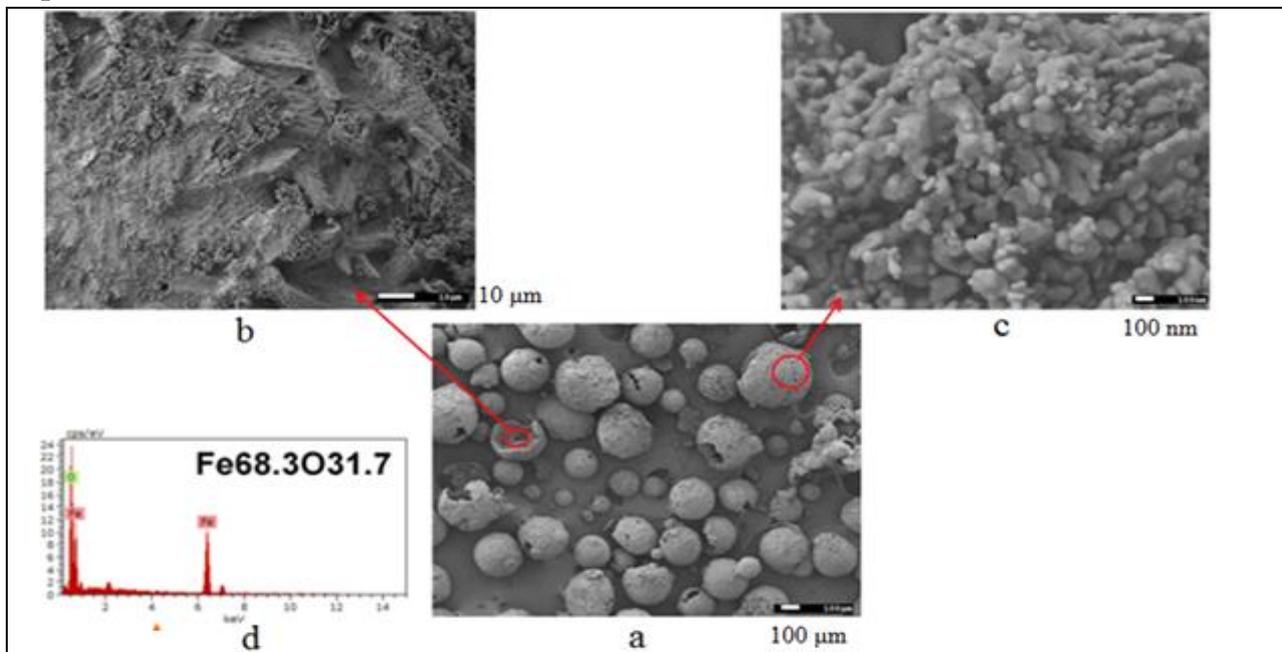


Рисунок 4. РЕМ - изображения полых микросфер гематита, полученного из отработанного травильного раствора: а - общий вид; б – внутренняя, с – внешняя поверхности оболочек микросфер; d - энергодисперсионный спектр поверхности микросфер

Как видно из рис. 4а анализируемый порошок представляет собой полые микрочастицы сферической формы, средний размер которых составляет 120-140 мкм. Внутренняя поверхность оболочек сфер состоит из скоплений продолговатых частиц перьевидной формы (рис. 4б). Внешняя поверхность оболочек микросфер (рис 4с) образована скоплениями наночастиц, средний размер которых равен ~120 нм. На основе анализа энергодисперсионного спектра этих частиц (рис. 4d) установлено, что их химический состав соответствует стехиометрическому уравнению  $Fe_2O_3$ , т.е. поверхность микросфер образована скоплениями наночастиц гематита. Эти данные согласуются с результатами рентгеноструктурного анализа [2].

Таким образом, методами электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа выявлены особенности морфологии, структуры и состава прокатной окалины и оксидного порошка, полученного из отработанного травильного раствора, которые могут быть использованы для изучения возможностей переработки побочных продуктов сталепрокатного производства.

#### **Список литературы:**

1. Agrawal Aditya, Naman Navneet, Dubey Sanjeev Kumar. A review on regeneration process of waste pickling acid at steel industries//International Journal of Engineering Research and Reviews.- 2014.- Vol. 2, Issue 4.- P. 70-73.
2. Kargin D.B., Mukhambetov D.G., Kozlovskiy A.L. Hollow hematite particles synthesized by spray pyrolysis of the spent pickling solution//Sciences of Europe. – 2017. – Vol. 2, №. 18. – P. 78-80.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Коваленко И.А., Трифонова А.Ю.*

*Липецкий государственный технический университет*

*Рассматриваются эффективные способы организации воздухообмена на промышленных предприятиях с целью экономии электроэнергии.*

*Ключевые слова: система воздухообмена, компрессорные станции, ресиверы.*

Системы воздухообмена промышленных предприятий предназначены для централизованного снабжения промышленных потребителей сжатым воздухом требуемых параметров в соответствии с расходом и графиком. Она включает в себя компрессорные и воздуходувные станции, трубопроводный и баллонный транспорт для подачи сжатого воздуха к потребителям, воздухооборные устройства - ресиверы и распределители самого предприятия.

Компрессорные станции включают в себя устройства для забора воздуха, очистки его от пыли, компрессоры, приводные двигатели, теплообменники охлаждения, вспомогательное оборудование (для осушки, очистки, изменения давления, аккумуляции воздуха). На компрессорной станции могут размещаться только компрессоры с электроприводом (для машиностроительных предприятий) или компрессоры только с паротурбинным приводом (для агрегатов доменного дутья). Охлаждение воздуха в компрессорных установках осуществляется в промежуточных и конечных холодильниках, что позволяет снизить затраты энергии на сжатие воздуха. Охлаждение в конечных участках применяют в случае обеспечения технологических требований потребителя к температуре сжатого воздуха, а так же для безопасного транспорта его по трубопроводу [1].

Системы, производящие сжатый воздух, являются крупнейшими потребителями энергии. Воздушные компрессоры обычно имеют электрический привод. Удельный расход электроэнергии на производство сжатого воздуха составляет от 80 до 140 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>. В структуре себестоимости 1 тыс. м<sup>3</sup> сжатого воздуха, без учета затрат на систему осушки, около 60 % приходится на затраты электроэнергии для привода компрессора, 15 % - на охлаждение воды [2].

При проектировании или реконструкции действующих систем решается комплекс задач:

1. разработка технологической схемы и выбор оборудования, обеспечивающего технико-экономические характеристики системы, близкие к оптимальным, надежность и бесперебойность ее работы;

2. выработка энергоносителя необходимого качества, удовлетворяющего требованиям, предъявляемым потребителем: по влагосодержанию, чистоте, теплофизическим и расходным параметрам. Для этого применяются различные методы осушки и устанавливается дополнительное оборудование – осушители, фильтры, теплообменники ;

3. выдача сжатого воздуха в соответствии с графиком потребления энергоносителя регулированием режимных параметров компрессора и установкой аккумуляторов;

4. организация экономичных и надежных систем коммуникаций, обеспечивающих минимальные затраты энергии для транспорта энергоносителя до наиболее удаленных потребителей.

Воздушные компрессоры выбираются в зависимости от необходимого потребителям расхода и давления. Компрессоры центробежного типа обеспечивают нагрузку 250-7000 м<sup>3</sup>/мин с избыточным давлением воздуха до 0,9 МПа. Компрессоры поршневого типа рассчитаны на малую производительность с высоким избыточным давлением 3-20 МПа.

Таким образом, организация эффективных систем воздухообеспечения промышленных предприятий является актуальной проблемой [3].

#### **Список литературы:**

1. Портнов, В.В. Воздухоснабжение промышленного предприятия: учеб. пособие [Текст] / В.В. Портнов. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». – 2007, 228 с.

2. Горячев, С.В. Система воздухообеспечения промышленного предприятия [Текст] / С.В. Горячев, И.В. Сологуб. – Оренбург. – 2014.

3. Трошин С.С., Шарапов А.И., Коваленко И.А. Способы повышения производительности предприятия. Производственный энергоаудит / Школа молодых ученых материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. Администрация Липецкой области; Управление образования и науки Липецкой области; Липецкий государственный технический университет. – 2017. С. 142-144.

## **ORGANIZATION OF EFFECTIVE AIR SUPPLY SYSTEMS FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES**

*Kovalenko I.A., Trifonova A.Yu.*

*Lipetsk State Technical University*

*Effective methods of organizing air supply in industrial enterprises are considered with a view to saving electricity.*

*Key words: air supply system, compressor stations, receivers.*

## ПРЕИМУЩЕСТВА КОНДЕНСАЦИОННЫХ КОТЛОВ

*Коваленко И.А., Трифонова А.Ю.*

*Липецкий государственный технический университет*

*Рассматриваются принцип работы и преимущества конденсационных котлов над обычными котлами.*

*Ключевые слова: конденсационный котел, теплообменник, коррозия, КПД котла.*

Принцип работы конденсационных котлов был известен давно, но применять его в котельном оборудовании из чугуна и стали было невозможно, так как водный конденсат, обладая высокой кислотностью и имея в своем составе углекислый газ, вызывал коррозию стальных и чугунных котлов. Только с появлением коррозионно-стойких сплавов и нержавеющей стали стало возможным внедрить данную технологию в производство котельного оборудования [1].

Если рассматривать обычный котел, то при его работе с процессом конденсации идет борьба, а в котлах конденсационных конденсация только приветствуется. Их конструкция предусматривает специальный теплообменник, в котором и происходит процесс конденсации, а выделяемое тепло при этом процессе отбирается для системы отопления. Конденсационные газовые котлы используют в своей работе энергию, скрытую в конденсирующихся водяных парах, поэтому их коэффициент полезного действия, в сравнении с КПД обычных котлов, превышает 100%. Основным элементом любого котла является теплообменник. В конструкции конденсационных котлов теплообменника два. Они могут быть отдельными или совмещенными (двухступенчатыми). Первый теплообменник работает так же, как и в обычных котлах. Через него проходит тепловой поток, но, не остывая ниже точки росы. Второй конденсационный теплообменник отбирает тепло, оставшееся у продуктов сгорания, и охлаждает до температуры ниже точки росы [2].

Конденсационный газовый котел можно назвать одним из самых экономичных и высокоэффективных отопительных приборов. Его КПД на 10-15% выше, чем коэффициент полезного действия у традиционного котла. Кроме того по экономичности конденсационные котлы на 20 % превышают обычное котельное оборудование.

В конструкциях конденсационных котлов применяются высокотехнологичные горелки, которые готовят топливно-воздушные смеси в оптимальных пропорциях, что минимизирует возможность неполного сгорания топлива. Благодаря этому снижается количество выбросов вредных веществ [3].

Преимуществами конденсационных котлов можно назвать:

- небольшие габариты и небольшой вес котельного оборудования;
- экономичность (экономия газа составляет 35% за сезон);
- глубокую модуляцию (экономия газа при частичных нагрузках);
- невысокий уровень вибраций и низкий уровень шума;
- возможность каскадной установки;

- экономия на дымоходе (можно устанавливать дымоходы с меньшим диаметром);
- уменьшение выбросов вредных веществ NO<sub>x</sub> и CO<sub>2</sub> (ниже в 7 раз, чем у обычных котлов).

Благодаря небольшим габаритам и малому весу котельного оборудования, для установки котла требуется меньше места, в то же время снижаются затраты на его транспортировку и монтаж.

Конденсационные котлы отличаются от традиционных материалов, используемым для теплообменника. Их теплообменник выполняется из кислотостойкого сплава силумина или нержавеющей стали. Форма теплообменника представляет собой трубу сложного сечения, имеющую дополнительные спиралевидные ребра. Такая форма способствует увеличению площади теплообмена и повышает эффективность работы котла.

В Европейских странах конденсационные котлы – самый массовый вид отопительных приборов. Есть страны, в которых запрещена установка неконденсационных котлов. Причина этому — более высокий КПД и более низкий показатель выброса вредных веществ в конденсационных котлах.

#### **Список литературы:**

1. Конденсационные котлы: достоинства и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://srbu.ru/otoplenie/408-kondensatsionnyj-kotel-plyusy-i-minusy.html>. – 26.07.2018.
2. Конденсационный котел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prokommunikacii.ru/otoplenie/kotelnaya/kondensacionnyjj-kotjol.html>. – 26.07.2018.
3. Исследование работы регенеративных теплообменных аппаратов. Губарев В.Я., Шацких Ю.В. Труды Шестой Российской национальной конференции по теплообмену. 2014. С. 1041-1043.

## **ADVANTAGES OF CONDENSING BOILERS**

*Kovalenko I.A., Trifonova A.Yu.*

*Lipetsk State Technical University*

*The principle of operation and advantages of condensing boilers over conventional boilers are considered.*

*Key words: condensing boiler, heat exchanger, corrosion, boiler efficiency.*

# ВЛИЯНИЕ МАРКИ ОСНОВЫ НА КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА РУЛОННОЙ ХОЛОДНОКАТАННОЙ СТАЛИ, ОЦИНКОВАННОЙ ГОРЯЧИМ СПОСОБОМ

*Коваленко И.А., Ласкин Д.В., Трифонова А.Ю.*

*Липецкий государственный технический университет, Липецк*

*mr.dlas25@gmail.com*

*На свойства готового продукта влияет множество параметров. В статье описано влияние марки основы на коррозионные свойства рулонной холоднокатаной стали, оцинкованной горячим способом.*

*Ключевые слова: коррозия, оцинкование, углеродистая сталь.*

Коррозионная стойкость защитных металлических покрытий, нанесенных погружением в расплав, во многом определяется его химическим составом, условиями формирования, а значит зависит и от структуры полученного покрытия. Для долговременной защиты стальных изделий от коррозии, особенно в агрессивных средах, в настоящее время в основном используют цинковые покрытия, нанесенные погружением в расплав [1].

В работе проведено исследование и получены результаты по влиянию марки основы на коррозионные свойства рулонной холоднокатаной стали. В качестве материалов исследования были выбраны образцы горячеоцинкованного проката:

- марки 02 с классом цинкового покрытия 140 [2];
- марки DX54D с классом цинкового покрытия Z140;
- марки HX260LAD с классом цинкового покрытия Z140 [3], химический состав которых приведен в таблице 1.

Марка	Химический состав по элементам, масс. %							
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Ti
02	0,120	-	0,60	0,040	0,040	-	-	-
DX54D	0,119	0,510	0,600	0,100	0,045	-	-	0,3
HX260LAD	0,110	0,490	1,010	0,030	0,025	0,015	0,091	0,15

Таблица 1 – Химический состав исследуемых марок

Все образцы подвергались циклическим испытаниям в соответствии с ГОСТ Р 51369-99. Исследования проводились в климатической камере при температуре 35 °С. Влажность в камере менялась циклически (12-ти часовые циклы) согласно рисунку 1. Два раза в неделю образцы переносились на 4 часа в камеру соляного тумана (1 %).

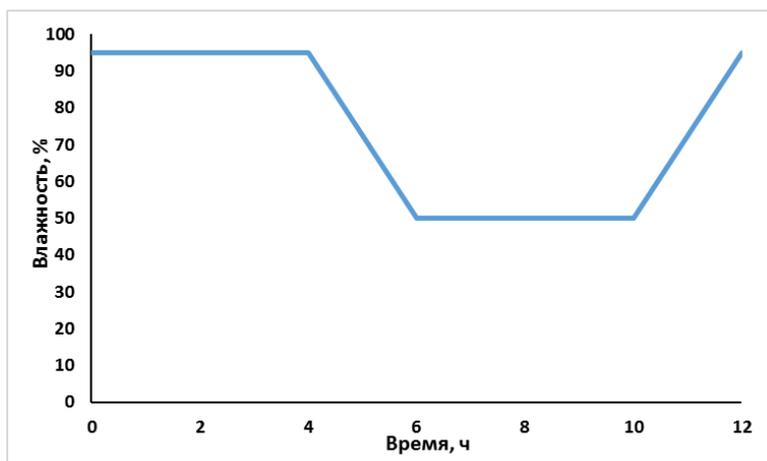


Рисунок 1 – График 12-ти часового цикла изменения влажности при испытаниях

По полученным результатам были построены частотные распределения образцов с различной площадью повреждения поверхности с объемными продуктами коррозии (таблица 2).

<p>02 со средней толщиной цинкового покрытия 11 мкм с площадью повре-ждения поверхности с объемными продуктами коррозии ~ 80 %</p>	<table border="1"> <caption>Данные для Гистограммы 02</caption> <thead> <tr> <th>Время выдержки, сутки</th> <th>Количество случаев, шт</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30-30</td><td>1</td><td>5%</td></tr> <tr><td>45-45</td><td>3</td><td>15%</td></tr> <tr><td>60-60</td><td>11</td><td>55%</td></tr> <tr><td>90-90</td><td>4</td><td>20%</td></tr> <tr><td>120-120</td><td>1</td><td>5%</td></tr> </tbody> </table>	Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент	30-30	1	5%	45-45	3	15%	60-60	11	55%	90-90	4	20%	120-120	1	5%
Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент																	
30-30	1	5%																	
45-45	3	15%																	
60-60	11	55%																	
90-90	4	20%																	
120-120	1	5%																	
<p>DX54D со средней толщиной цинкового покрытия 10 мкм с площадью повреждения поверхности с объемными продуктами коррозии ~ 80 %</p>	<table border="1"> <caption>Данные для Гистограммы DX54D</caption> <thead> <tr> <th>Время выдержки, сутки</th> <th>Количество случаев, шт</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30-30</td><td>2</td><td>10%</td></tr> <tr><td>45-45</td><td>3</td><td>15%</td></tr> <tr><td>60-60</td><td>12</td><td>60%</td></tr> <tr><td>90-90</td><td>3</td><td>15%</td></tr> </tbody> </table>	Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент	30-30	2	10%	45-45	3	15%	60-60	12	60%	90-90	3	15%			
Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент																	
30-30	2	10%																	
45-45	3	15%																	
60-60	12	60%																	
90-90	3	15%																	
<p>HX260LAD со средней толщиной цинкового покрытия 11 мкм с площадью повреждения поверхности с объемными продуктами коррозии ~ 80 %</p>	<table border="1"> <caption>Данные для Гистограммы HX260LAD</caption> <thead> <tr> <th>Время выдержки, сутки</th> <th>Количество случаев, шт</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30-30</td><td>3</td><td>15%</td></tr> <tr><td>45-45</td><td>2</td><td>10%</td></tr> <tr><td>60-60</td><td>13</td><td>65%</td></tr> <tr><td>90-90</td><td>2</td><td>10%</td></tr> </tbody> </table>	Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент	30-30	3	15%	45-45	2	10%	60-60	13	65%	90-90	2	10%			
Время выдержки, сутки	Количество случаев, шт	Процент																	
30-30	3	15%																	
45-45	2	10%																	
60-60	13	65%																	
90-90	2	10%																	

Таблица 2 – Частотное распределение образцов исследуемых марок

В результате проведенного исследования можно отметить, что марка основы не оказывает существенного влияния на коррозионные свойства готовой продукции. Все марки оцинкованного проката показали практически одинаковые результаты, единственное улучшение наблюдается на образцах марки HX260LAD, предположительно такое влияние оказывает содержание Mn в количестве 1%, но для этого необходимо провести более детальное исследование структуры и химического состава готового покрытия.

**Список литературы:**

1. Беньковский, М.А. Производство оцинкованного листа [Текст] / М.А. Беньковский, Д.Л. Гринберг. – Москва: Металлургия, 1973. – 256 с.
2. ГОСТ Р 52246 – 2016. Прокат листовой горячеоцинкованный. — Москва: Стандартинформ, 2016. – 31 с.
3. DIN EN 10346:2015 — 10. Прокат плоский стальной с непрерывным покрытием, нанесенным методом погружения в расплав, для холодной штамповки. — Брюссель: ЕКС, 2015. — 44 с.

**THE INFLUENCE OF THE BRAND BASES ON THE CORROSION PROPERTIES OF ROLLED COLD ROLLED STEEL HOT DIPPED GALVANIZED**

*Kovalenko I.A., Laskin D.V., Trifonova A.Yu.*

*Lipetsk State Technical University, Lipetsk*

*Many parameters affect the properties of the finished product. The article describes the influence of the brand of the base on the corrosion properties of cold-rolled hot-galvanized steel.*

*Key words: corrosion, galvanization, carbon steel.*

# ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ В МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЯХ

*Коваленко И.А., Рожков М.С.*

*Липецкий государственный технический университет, Липецк*

*В данной работе представлена система оптической диагностики параметров пучка электронов в линейных ускорителях, применяющихся в медицине для лечения онкологических заболеваний. Система позволяет получать и оцифровывать информацию о параметрах пучка электронов до получения наиболее удобной для визуализации формы с целью проверки и корректировки.*

*Ключевые слова: линейный ускоритель, электроны, оптическая система, пучок, контроль.*

В современной лучевой терапии облучение пучками высокоэнергетических электронов – один из эффективнейших способов лечения поверхностных и неглубоко лежащих опухолей. Осуществляется данное лечение на медицинских линейных ускорителях, которые могут создавать пучки электронов в диапазоне энергий от 4 до 20 МэВ. Такое активное внедрение электронного облучения в практику происходит благодаря:

- модификации и усовершенствованию конструкций медицинских электронных ускорителей [1-4], позволяющим существенно улучшить клинические характеристики пучков;
- широкому распространению компьютерной томографии;
- разработке высокоточных методик трехмерного дозиметрического планирования [5].

Кроме того, использование пучков электронов имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами облучения опухолей, глубиной менее 5 см, таких как: мягкое рентгеновское излучение, тангенциальные пучки фотонов или брахитерапия. К главному преимуществу можно отнести большую дозовую однородность в объеме мишени при минимальных значениях дозы в более глубоко лежащих нормальных тканях [6].

Однако, использование электронного облучения невозможно без постоянной диагностики пучка заряженных частиц. Наиболее востребованными в современной диагностике пучка стали оптические системы. В работе представлена система оптической диагностики, целью которой является передача информации о полученных параметрах пучка в обрабатывающий компьютер с минимальными искажениями (рисунок 1).

Работа такой системы включает в себя:

- первый этап - генерация излучения пучком путем взаимодействия с магнитным полем (синхротронное излучение);

- второй этап - трансформация изображения пучка в удобный для регистрации вид с помощью оптических систем (оптическое изображение отображает распределение интенсивности пучка электронов);

- третий (заключительный) этап - преобразование изображения пучка в электрический сигнал с помощью фотоэлектронного умножителя.

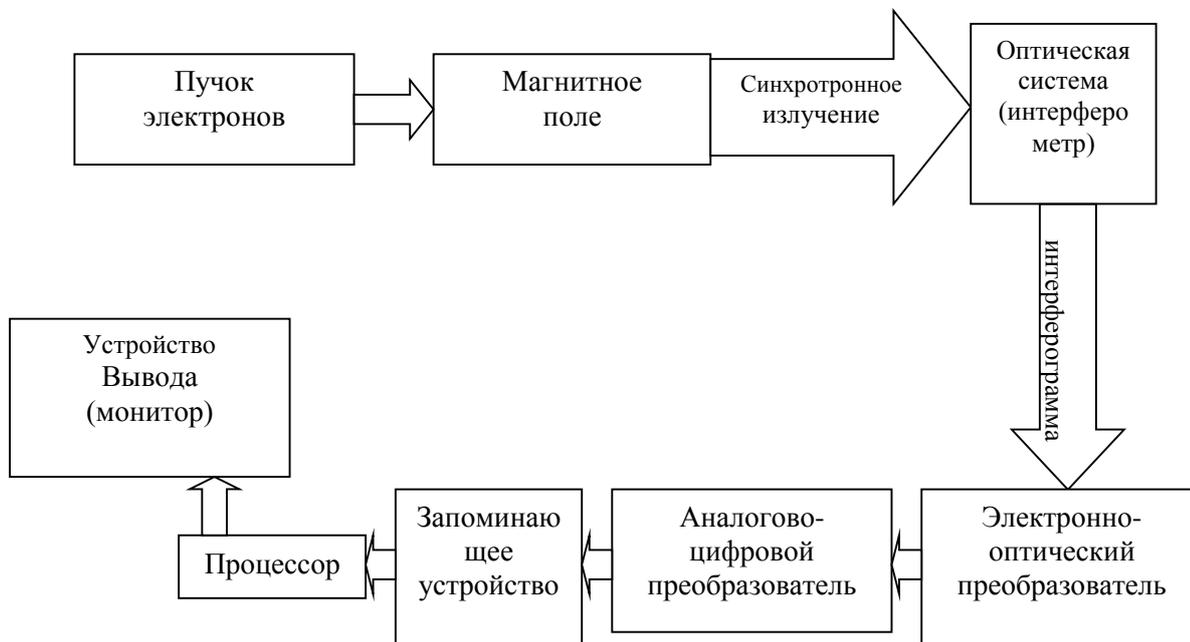


Рисунок 1 - Структурная схема оптической системы визуализации

Полученный таким образом видеосигнал может, как непосредственно передаваться на отображающее устройство (осциллограф), так и, после оцифровки, подвергаться различным преобразованиям для получения наиболее удобной для визуализации формы.

#### Список литературы:

1. Коваленко И.А., Базаров Р.Р., Трифонова А.Ю. Модернизация медицинского оборудования, применяемого в лучевой терапии. Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 9-2. С. 18-20.
2. Коваленко И.А., Базаров Р.Р., Трифонова А.Ю. Система дополнительной защиты радиотерапевтического оборудования. В сборнике: Проблемы современной науки. сборник научных трудов конференции липецкого государственного технического университета. 2016. с. 74-77.
3. Пиндюрина В.В., Астафьев А.Н., Коваленко И.А. Возможность применения эластомерных помп в послеоперационном периоде. В сборнике: Биотехнические, медицинские, экологические системы и робототехнические комплексы - Биомедсистемы-2017 сборник трудов XXX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет. 2017. С. 334-337.

4. И.В. Грибов, И.В. Шведуиов, В.Р. Яйлиян, Технология создания системы управления современными ускорителями электронов, Препринт НИИЯФ МГУ, 2002-17/701
5. Осинин В.Ф., Осинин И.В. Информационно-измерительная система контроля качества функционирования радиоустройств на фоне естественных радишумов монография / В. Ф. Осинин, И. В. Осинин ; Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Липецкий гос. пед. ун-т", Каф. электроники телекоммуникаций и компьютерных технологий. Липецк, 2010.
6. A.S. Churnov, I.V. Gribov, S.Yu. Morozov, A.V. Shumakov, S.V. Zinoviev, "Moscow University race-track microtron control system: ideas and development", Proceedings of the International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems. KEK, Tsukuba, Japan, Nov. 1115, 1991, p. 40-142.

**OPTICAL SYSTEM FOR VISUALIZATION OF QUANTITATIVE  
CHARACTERISTICS OF AN ELECTRON BEAM IN MEDICAL LINEAR  
ACCELERATORS**

*Kovalenko I.A., Rozhkov M.S.*

*FGBOU VO "Lipetsk State Technical University" Lipetsk*

*In this paper, we present a system for optical diagnostics of electron beam parameters in linear accelerators used in medicine for the treatment of oncological diseases. The system allows you to receive and digitize information about the electron beam parameters before obtaining the most convenient form for visualization for the purpose of verification and correction.*

*Key words: linear accelerator, electrons, optical system, beam, control.*

## ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МАКЕТА ГЛУБОКОВОДНОГО ПЛАНЕРА

*Крылосова А.А., Гусев А.Л., Левшонков Н.В.*

*ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ), Казань*

*В данной работе представлены дополнительные материалы для разработки автономного стабилизированного носителя аппаратуры для гидрофизических исследований в океане. Приведены результаты продувок макета в аэродинамической трубе, имеющие практическую ценность при конструировании глубоководных планеров. Полученные результаты подтвердили пригодность методики для указанных целей.*

*Ключевые слова: Глубоководный планер, аэродинамика, гидродинамика, понтон, аэродинамическая труба*

*This paper presents additional materials for the development of an Autonomous stabilized carrier of equipment for hydrophysical research in the ocean. The results of the layout purges in the wind tunnel, which have practical value in the design of deep-sea gliders, are presented. The results confirmed the suitability of the technique for these purposes.*

*Key word: Deep-sea glider, aerodynamics, hydrodynamics, pontoon, wind tunnel*

Аэродинамическая компоновка глубоководного планера подчинена требованию получения возможно высокого аэродинамического качества при умеренных внешних размерах. Глубоководный планер выполнен по нормальной схеме моноплана со средним расположением крыла и крестообразным оперением. Размеры корпуса выбирались исходя из потребного объема, необходимого для размещения комплекта аппаратуры и обеспечения необходимого запаса плавучести. Обводам корпуса на основании имеющихся продувок корпусов дирижаблей придана форма тела вращения минимального сопротивления. Профиль крыла симметричный, выбран с учетом перспективы перехода к глубоководному планеру, выполняющему подъем по траектории аналогичный траектории спуска с одинаковым качеством. Крылья имеют угол поперечного V для обеспечения нужной степени поперечной устойчивости.

По принципу действия глубоководный планер является планирующим в воде аппаратом. Сообщение аппарату горизонтальной скорости осуществляется за счет сил отрицательной плавучести или положительной плавучести, для чего на аппарате предусмотрен сбрасываемый балласт.

Погруженному аппарату сообщается заданная горизонтальная скорость, после чего он отделяется от подвески и освещает свободное движение по траектории, определяемой программой. При достижении заданной глубины происходит сброс балласта и аппарат продолжает движение по восходящей траектории. Для облегчения

обнаружения аппарата после всплытия предусмотрена установка радиопередатчика и устройства с дымовой шашкой.

Аппарат используется в комплексе со специальным плавучим средством – понтоном, который обеспечивает доставку аппарата в район пуска и его техническое обслуживание на воде.

Корпус глубоководного планера выполняет функцию обтекания гермоконтейнера. Собран из отдельных панелей, склеенных из стеклоткани. Корпус состоит из средней части, носового конуса и задних крышек, причем две последние части выполнены быстросъемными.

Привод рулевых поверхностей осуществляется рулевыми машинами. Уплотнения каждого из выводов выполнены с помощью двух резиновых колец. Далее проводка управления выполнена с помощью жестких тяг, снабженных сферическими шарнирами. Один из промежутков проводки управления элеронами для уменьшения габаритов выполнен из гибких лент

Понтон предназначен для размещения на нем глубоководного планера, обслуживания его запуска, извлечение из воды и доставки его к месту старта.

Понтон катамаранного типа состоит из двух поплавков и двух трубчатых рам, соединяющих поплавки.

Для удобства транспортировки носитель выполнен разборным из трех частей с фланцевыми соединениями. На поплавках для буксировки и причаливания понтона имеются кнехты. На трубчатых рамах установлены направляющая для тележки с лебедкой, которая предназначена для спуска глубоководного планера в воду и извлечения его из воды.

Гидродинамика представлена результатами продувок в аэродинамической трубе. В результате продувок получены необходимые зависимости подъемной силы, сопротивления и моментные характеристики аппарата, на основании которых можно судить о степени статической устойчивости и маневренности глубоководного планера.

Основные данные модели и скорость потока в трубе выбраны из условия подобия  $Re$ . Для обдувки мы жестко закрепляем глубоководный планер на понтоне за такелажный узел.

Обдувки будут проводиться по следующей программе

1. Проверка геометрических размеров
2. Определение диапазона центровки
3. Продувки на  $c_x$ ,  $c_y$  и  $m_z$   $bf(\alpha)$  на рабочих углах атаки
4. Продувки на  $c_x$ ,  $c_y$  и  $m_z$   $bf(\alpha)$  на рабочих углах атаки без оперения
5. Подбор угла поперечного  $v$  крыла  $\psi_{кр}$  по условию  $m_x^b = -0,0016 \alpha$  при  $c_y = 0,6$ ; При дальнейшем продувании проводится при найденных значениях  $\varphi$ ,  $\psi$ ,  $\chi_T$
6. Продувки на  $m_x$ ;  $m_y$ ;  $c_z$   $bf(\alpha)$   $\delta_b = \delta_n = \delta_s = 0^0$  при  $c_y = 0,6$
7. Продувки на  $c_x$ ,  $c_y$  и  $m_z$   $bf(\alpha)$   $\delta_b = \delta_n = \delta_s = 0^0$ ;  $\alpha$  от  $c_{y \min}$  до  $c_{y \max} + 6^0$  через  $2^0$
8. По результатам продувок строится график зависимости, см. рис.1.

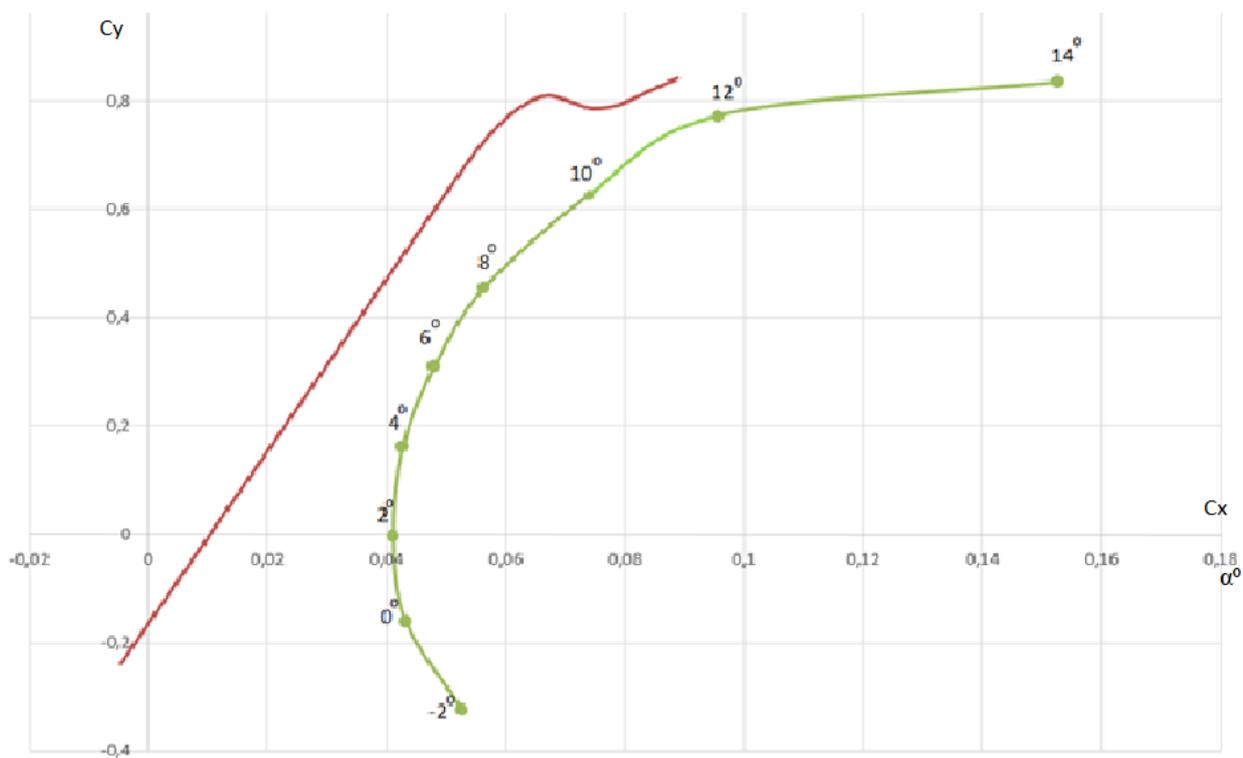


Рис.1. График зависимости  $C_y(\alpha^0)$ ,  $C_y(C_x)$

**Список литературы:**

1. Дмитриев А.Н. Проектирование подводных аппаратов/ Ленинград: Судостроение, 1978. С. 145-151.
2. Боженов Ю.А. и др. Самоходные необитаемые подводные аппараты/ Ленинград: Судостроение, 1986. С. 216-221.
3. Н. Ф. Кудрявцев. Теория и расчет равновесия океанографических измерительных систем/ Ленинград: гидрометеиздат, 1979. С. 135-137.

## **НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ С ВЫСОКИМИ ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

***Крылосова А.А., Левшонков Н.В.***

*ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ), Казань*

*В данной работе рассматривается техническое решение по полной или частичной замене металлической конструкции на конструкцию из высокоэффективных композитных материалов низкой плотности. Целью работы является увеличение удельной прочности детали, а также уменьшение аэродинамических потерь из-за уменьшения количества соединений. Предложено решение для конструкций из композиционных материалов.*

*Ключевые слова: Полимерные композитные материалы, метод намотки, метод плетения, компоновка, удельная прочность, удельная жесткость*

*In this paper, we consider the technical solution for the complete or partial replacement of the metal structure by a structure of high-density composite materials of low density. The purpose of the work is to increase the specific strength of the part, as well as to reduce aerodynamic losses due to the reduction of the number of connections. A solution for structures made of composite materials is proposed.*

*Key word: Polymer composite materials, winding method, weaving method, layout, specific strength, specific stiffness*

Замена материала авиационной конструкции прежде всего связано с желанием уменьшить массу самолета и тем самым повысить его эксплуатационные характеристики. Композиционные материалы имеют более высокие значения удельной прочности и удельной жесткости, чем распространенный в авиационной промышленности алюминий. Дополнительное преимущество композиционных материалов они не подвержены влиянию дефектов, в отличие от металлов (например, коррозия). Композитные материалы большей обладают высокими усталостной прочностью и трещиностойкостью. Еще одной особенностью элементов деталей из композиционных материалов является отсутствие резких переходов сечений, острых ребер и кромок. Возможность создания конструкций, материал которых имел бы отличающиеся характеристики в разных направлениях – важнейшее достоинство композиционных материалов.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) представляют собой комбинацию двух (иногда трех и более) принципиально разных по свойствам материалов: полимерной матрицы и армирующего наполнителя.

В конструкциях деталей самолетов чаще всего применяются нити, состоящие из нескольких сотен очень тонких волокон (до 300 диаметром 0,01 мм).

Среди всевозможных методов изготовления деталей из ПКМ метод намотки позволяет получать изделия с наиболее высокими прочностными характеристиками.

Методы намотки делятся на так называемые «сухие» и «мокрые». В первом методе для намотки используются препреги, а во втором — пропитка армирующих материалов ведется непосредственно в процессе намотки.

Существует еще один метод создания деталей из ПКМ – технология текстильных производств преформ. Преформа представляется собой заготовку из сухого армирующего волокна, после пропитки связующим которой образуется новый композиционный материал после пропитки связующим. Различают два способа изготовления преформ: ткачество и плетение.

Плетеные преформы представляют собой полуфабрикат в виде «мягкого рукава», ткани или многослойной оплетки оправки, при необходимости – переменного диаметра.

На рис. 1 показан принцип изготовления плетеных преформ. Оборудование позволяет выпускать преформы как в виде технологические рукава, так и в виде ленты (ткани), замыкая или размыкая линию движения волокон. Отдельно расположена вытяжная машина с установленной скоростью наматывания на приемный барабан готовой продукции. Изготовление же объемной оплетки и многослойных преформ несколько отличается. В таком случае требуется дополнительно требуется устройство, позволяющее многократно проводить оплетаемую оснастку через плетельную машину. Обычно для этого используется программируемый робот, но встречаются и иные технологические решения.

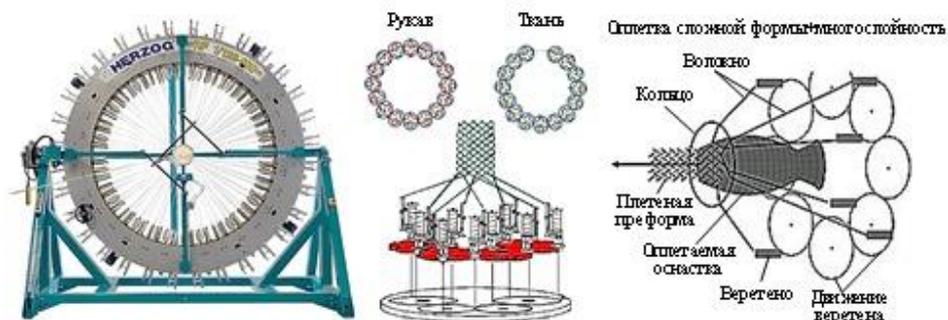


Рис. 1. Изготовление плетеных преформ, рукава (ленты) или многослойной оплетки с использованием специализированной оснастки

В отличие от плетеных объемных преформ, которые представляют собой многослойную структуру, изготовление преформ методом ткачества позволяет создавать реальную трехмерную структуру – два или более набора нитей переплетаются между собой, образуя ткань. Образование третьей оси осуществляется подачей дополнительных нитей в направлении приращения толщины.

О перспективности метода объемного ткачества говорит то, что изготовление высоко – и сложнонагруженных деталей из ПКМ для авиационных двигателей, элементов конструкций, стрингеров и шпангоутов планера и других элементов конструкций затруднительно, а в ряде случаев невозможно без применения объемных армирующих структур.

После последовательного рассмотрения особенности производственного процесса с намоткой, плетением и ткачеством, можно сделать вывод об увеличении времени работы инженера-конструктора, который сначала разрабатывает саму деталь из потребностей авиационной конструкции, а затем вынужден разработать технологическую оснастку (болван, преформу) для изготовления данной детали. При этом в части способов изготовления деталей из ПКМ оснастка после соответствующей операции извлекается и утилизируется спустя достаточно короткое время работы, так как процесс полимеризации связующего сопровождается определенными химическими и физическими процессами.

В качестве рационального предложения для уменьшения потерь производственного процесса на технологической оснастке рекомендуется использовать оснастку так, чтобы она будет являться частью конечной детали. Это возможно в случае как, например, «дошивание» непрочной металлической конструкции вплетением в нее нитей с последующим образованием ПКМ. При этом конструкция становится более прочной и жесткой, что можно использовать как силовой элемент самолета. В отличие от силового металлического элемента конструкции, компонованный силовой элемент будет легче и прочнее.

#### **Список литературы:**

1. Сухарев В.А., Матюшев И.И. Расчет тел намотки / Машиностроение, 1982. С. 136
2. Донецкий К. И., Коган Д. И., Хрульков А.В. Использование технологий плетения при производстве элементов конструкций из ПКМ/ Электронный научный журнал "ТРУДЫ ВИАМ", 2013. №10-11. С.1-5
3. Каблов Е.Н. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года/Авиационные материалы и технологии, 2012. №5. С. 7-17.
4. Guoquan Tao, Zhen Guo Liu, Ming Yun Lv, Si Si Chen. Research on Manufacture and Test of Advanced Composite Material Flange/The Open Mechanical Engineering Journal, 2011. №5. P. 87–96.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННОГО СНЕКА, ОБОГАЩЕННОГО БЕЛКАМИ ЗА СЧЕТ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ РЫБОПЕРЕРАБОТКИ

**Куликова М.Г., Сырокоренский И.С., Аксенова О.И.**

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Смоленск  
ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Смоленск  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики»,  
Санкт-Петербург

*Актуальная в последнее время проблема дефицита белка в рационах питания населения мегаполисов может быть решена за счет обогащения снеков, потребление которых ежегодно растет. На территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области обогащение снеков белками целесообразно проводить за счет побочных продуктов переработки лососевых рыб, что обусловлено их высокой биологической ценностью, избыточным количеством и сложностью переработки для региона. В статье описана технология производства картофельного снека, обогащенного белками на основе пищевых отходов лососевых рыб, которая позволяет получать готовый продукт с улучшенными органолептическими характеристиками, высокой пищевой ценностью и сниженной себестоимостью. Данная работа может быть использована предприятиями занимающихся выпуском экструдированных снеков, для улучшения количественных и качественных характеристик рецептурной смеси снеков, снижения затрат на внедрение нового вида обогащенных белками снеков.*

*Ключевые слова: экструзионная переработка, снеки, побочные продукты рыбопереработки, пищевые отходы, дефицит белка, биологическая ценность, лососевые рыбы.*

*The current problem of protein deficiency in the diet of the population of megacities can be solved by enriching snacks, the consumption of which grows annually. On the area of St. Petersburg and Leningrad region enriched snacks proteins advantageously carried out at the expense of by-products processing of salmon due to their high biological value, an excess amount and the complexity of processing for the region. The article describes the technology of production of potato snacks enriched with proteins based on salmon waste, which makes it possible to obtain a finished product with improved organoleptic characteristics, high nutritional value and reduced cost. This work can be used by enterprises engaged in the production of extruded snacks, to improve the quantitative and qualitative characteristics of the recipe mixture of snacks, reduce the cost of introducing a new type of protein-enriched snacks.*

*Keywords: extrusion processing, snacks, byproducts of fish processing, food waste, protein deficit, biological value, salmon fish.*

В настоящее время в рационах питания населения по всему миру отмечен недостаток белка, при этом по прогнозам дефицит будет сохраняться в ближайшие 5 лет. Так в среднем на одного человека приходится 55 грамм белка при суточной норме потребления 100 грамм.

Особенно остро проблемы дефицита белка стоят в мегаполисах, таких как Санкт-Петербург и Москва, так как ускоренный ритм жизни не оставляет достаточное количество времени на приготовление и употребление полноценных приемов пищи и

потребление снеков, которые удобно использовать в качестве перекуса «на ходу», растет [1].

Таким образом, в условиях современного ритма жизни проблему недостатка белка в рационах питания населения мегаполисов можно решить за счет создания снеков с заранее спроектированным составом, сбалансированным по питательным компонентам.

С учетом специфики перерабатывающих предприятий, расположенных на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области, обогащать снеки белками целесообразно за счет побочных продуктов рыбопереработки - пищевых рыбных отходов. Так как Санкт-Петербург и Ленинградская область занимает второе место в России по величине рыбопереработки [2].

Ключевыми рыбоперерабатывающими предприятиями региона являются ЗАО «Балтийский берег», ЗАО «Русский лосось», ООО «Рыбоперерабатывающий комбинат», ООО «Красносельский рыбокомбинат», ООО «Морская столица», ООО «Водные Биоресурсы», ООО «Кронштадский рыбокомбинат», ООО «Росрыба», ООО «Рыбный дом», в регионе так же существуют большое количество малых предприятий занимающихся переработкой рыбы. Отходы от переработки рыб - 40-60% от массы перерабатываемой рыбы - образуются в регионе в большом количестве.

Наиболее перспективными, с точки зрения пищевой ценности, и в тоже время наиболее сложными, с точки зрения утилизации, являются побочные продукты переработки лососевых рыб, к которым относят приголовки, теши, головы, кости и внутренности, оставшиеся после разделки или филирования рыбы. Необходимо отметить, что переработка пищевых отходов лососевых рыб в костную муку затруднена их высокой жирностью - 20%, и за частую такие побочные продукты переработки просто утилизируют с прямым экологическим ущербом.

Учитывая значительное количество ежегодно образующихся в Санкт-Петербурге и Ленинградской области пищевых отходов лососевых рыб – около 20 тыс. тонн - и сложность их дальнейшей переработки, а так же высокую биологическую ценность данных продуктов переработки - аминокислотный состав белков рыбы более сбалансирован, чем аминокислотный состав белков мяса и молочных продуктов - обогащение снеков белками из побочных продуктов переработки лососевых рыб является наиболее целесообразным и экономически выгодным.

Технология производства экструзионного снека на основе картофеля, как наиболее традиционного для России крахмального сырья, с использованием побочных продуктов рыбопереработки, включает в себя операции: подготовки рыбной начинки, подготовки картофельного полуфабриката для корпуса, созэкструзии, сушки, фасовки и упаковки. При этом соотношение корпуса и начинки в продукте равно 40:60% [3].

Подготовка рыбной начинки состоит из операций: чистки и разделки пелагических рыб (минтай и/или хек), варки их совместно с обрезью и приголовками рыб ценных пород (форель), измельчения отваренных тушек и обрезков в фарш.

Подготовка картофельного полуфабриката для корпуса заключается в мойке и очистке клубней картофеля, их мелкого измельчения в натертую смесь, инфракрасной сушке смеси до влажности 14%.

После чего подготовленный сухой картофельный полуфабрикат подается в загрузочное отверстие экструдера, который является основным оборудованием технологической линии. В корпусе экструдера картофельный полуфабрикат транспортируется шнеком от загрузочного отверстия к матрице при высоком давлении, в это время он гомогенизируется, пластифицируется и разогревается за счет сил трения материала о корпус и шнек, при этом, выходящий из фильер матрицы, картофель образует полый жгут, который заполняется рыбной начинкой, одновременно подаваемой в фильеры матрицы экструдера по трубкам при помощи насоса-дозатора. На выходе из матрицы резкий перепад давления вызывает мгновенное испарение влаги из картофельного корпуса, и как следствие, его значительное расширение [3].

Таким образом, добавление в состав снеков побочных продуктов рыбопереработки повышает биологическую ценность готового продукта за счет сохранения большинства полезных веществ рыбы. Улучшаются вкусовые качества характерные для снеков: более выраженные вкус и запах, сочная консистенция начинки; уменьшается себестоимость продукта; улучшаются санитарно-гигиенические условия использования рыбы [4].

Данная работа может быть использована предприятиями Санкт-Петербурга и Ленинградской области, занимающихся выпуском экструдированных снеков, для улучшения количественных и качественных характеристик рецептурной смеси снеков, снижения затрат на внедрение нового вида обогащенных белками снеков.

#### **Список литературы:**

1. Aksenova O.I., Alexeev G.V., Krivopustov V.V., Yakovlev P.S. From Traditional Recipes To Biologically Complete Food Products: Review On Snacks Extrusion // RJOAS: Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences – 2017. - № 12 (72). – P. 349-353.
2. Аксенова О.И. Анализ проблем интенсификации и ресурсосбережения процесса экструзии вторичного сырья пищевого назначения // Сборник тезисов докладов студентов по результатам VIII международной научно-практической интернет конференции студентов "Научно-техническое творчество студентов по процессам и оборудованию пищевых производств" - 2016. - № 8. - С. 83-84.
3. Аксенова О.И., Алексеев Г.В. Разработка технологической линии производства экструдированного закусочного продукта на основе картофеля // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://kmu.ifmo.ru/collections\\_article/4608/razrabotka\\_tehnologicheskoy\\_linii\\_proizvodstva\\_ekstrudirovannogo\\_zakusochnogo\\_produkta\\_na\\_osnove\\_kartofelya.htm](http://kmu.ifmo.ru/collections_article/4608/razrabotka_tehnologicheskoy_linii_proizvodstva_ekstrudirovannogo_zakusochnogo_produkta_na_osnove_kartofelya.htm), своб.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

*Лямукова И.А.*

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль*

*Каждый магистральный трубопровод представляет собой промышленно-транспортный комплекс, включающий собственно трубопровод (линейно-промышленный объект – линейную часть) и наземные (сосредоточенные) объекты – компрессорные или насосные станции, газораспределительные станции, аварийно-ремонтные пункты.*

*Ключевые слова: строительство трубопровода, магистральный трубопровод.*

Для сооружения комплекса сооружений, входящих в магистральный трубопровод необходимо осуществить комплексный строительный поток.

В современной практике различают 4 формы организации строительного производства: последовательную, параллельную, поточную, поточно-скоростную.

Многолетний опыт строительства магистральных трубопроводов показывает, что для строительства наземных (сосредоточенных) объектов наиболее эффективной является поточная форма.

При строительстве линейной части магистральных трубопроводов наиболее эффективной и результативной является поточно-скоростная форма организации.

Основными практическими задачами организации, решаемыми при строительстве каждого магистрального трубопровода, являются:

- определение оптимального числа трубопроводостроительных потоков (КТП);
- определение границ осуществления КТП;
- обеспечение синхронности производства отдельных видов работ в составе КТП;
- поточное строительство малых переходов трубопровода через естественные и искусственные преграды;
- расчет транспортной схемы строительства магистрального трубопровода.

Организация сооружения линейной части магистральных трубопроводов есть система подготовки строительства, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков работ, снабжения ресурсами, управления и обеспечения эффективности строительства.

Применительно к строительству линейной части отдельного магистрального трубопровода решение вопросов организации строительства как на стадии составления проекта организации строительства, так и на стадии составления проекта, производство работ связано с установлением оптимальных взаимосвязей и взаимозависимостей между факторами, которые определяют организацию строительства в целом [1, 2].

К этим факторам относятся:

- технико-технологическая характеристика трубопровода;
- установленная продолжительность строительства;
- материально-техническое обеспечение строительства;

естественно-географические условия строительства;

При решении вопросов организации строительства в целом и организации производства в частности при прокладке отдельного магистрального трубопровода необходимо учитывать, что линейная часть магистрального трубопровода представляет собой линейно-протяжный строительный объект, трассу которого можно разделить на любое практически приемлемое число участков и на каждом участке организовать линейный объектный строительный поток;

условия выполнения строительно-монтажных работ постоянно изменяются не только на протяжении трассы, но и во времени;

наличие естественных и искусственных преград на трассе трубопровода, через которые нельзя сооружать переходы по ходу линейных потоков, требует применения специальных технических средств и специфических технологических схем, а также создания специализированных производственных подразделений (бригад) по сооружению переходов [3, 4].

#### **Список литературы:**

1. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Гилязиев М.Г., Шенкаренко С.В., Лебедев Р.В., Варсегов В.Л. Разработка математической модели участка газотранспортной системы // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2015. № 2. С. 3-7.

2. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лебедев Р.В., Лившиц С.А., Шенкаренко С.В. Аналитическое исследование на наличие бифуркационных явлений при течении нелинейно-вязких жидкостей в каналах сложной геометрии // Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 4. С. 223-225.

3. Гарайшин А.С., Григорьев А.В., Исаева Н.А., Кантюков Р.Р., Антипов М.А. Технология освоения Бобриковского пласта-коллектора Арбузовского ПХГ // Газовая промышленность. 2012. № S684 (684). С. 64-66.

4. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лившиц С.А., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В. Решение стационарного уравнения теплопроводности с химическим источником тепла при граничных тепловых условиях 3-го рода в бесконечной круглой трубе // Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 9. С. 222-225.

## ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Медяков А.А., Каменских А.Д., Семенов К.Д., Казоков З.Ш., Бабаев М.А.Оглы*  
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,*  
*Йошкар-Ола*

*В статье представлены результаты измерения теплопроводности теплоизоляционных материалов с разным сроком ввода в эксплуатацию методом плоского слоя. Была изготовлена экспериментальная установка и получены зависимости, представленные в статье.*

*Ключевые слова: Тепловая изоляция, метод плоского слоя, коэффициент теплопроводности, ППУ изоляция.*

*The article presents the results of measuring the thermal conductivity of heat-insulating materials with a different period of commissioning by the flat-bed method. An experimental setup was made and the dependencies presented in the article were obtained.*

*Key words: Thermal insulation, flat layer method, thermal conductivity coefficient, PPU insulation.*

Повышение эффективности системы транспортирования тепловой энергии в настоящее время становится одним из приоритетных направлений Энергетической стратегии России. Низкие темпы реконструкции тепловых сетей привели к тому, что существенная доля трубопроводов (до 60 % от общей протяженности) длительное время эксплуатируется в нештатных режимах, что вызывает значительное увеличение непроизводительных транспортных потерь теплоты.[1]

Тепловые потери характеризуют эффективность расходования энергетических ресурсов, степень воздействия на окружающую среду и техническое состояние трубопроводов. Высокий уровень потерь в сетях (до 30 % от генерации) сопровождается дефицитом топливно-энергетических ресурсов и стабильным ростом тарифов на тепловую энергию. В сложившейся ситуации важно иметь доступные инструменты контроля транспортных потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов с учетом их режимов работы. [2]

Для анализа изменения коэффициента теплопроводности различных теплоизоляционных материалов была изготовлена экспериментальная установка, реализующая метод плоского слоя (рис. 1).

Принцип работы измерителя теплопроводности заключается в создании стационарного теплового потока, проходящего через плоский образец определенной толщины и направленного перпендикулярно к лицевым граням образца, измерении толщины образца, плотности теплового потока и температуры противоположных лицевых граней.

Работа прибора основана на создании проходящего через исследуемый плоский образец стационарного теплового потока. По величине этого теплового потока, температуре противоположных граней образца и его толщине вычисляется теплопроводность образца.

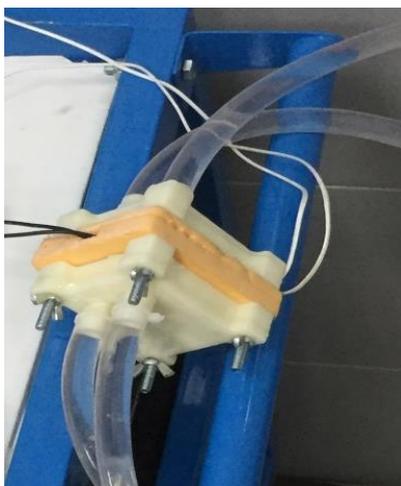


Рис. 1 Внешний вид экспериментальной установки

Результаты измерений для образцов тепловой изоляции с реальных объектов тепловой сети разных годов ввода в эксплуатацию представлены в табл.1 и на рис. 2.

Таким образом, коэффициент теплопроводности существенно не изменяется в процессе эксплуатации. При этом незначительные колебания скорей всего вызваны условия эксплуатации отдельных образцов.

Таблица 1. Результаты измерений для тепловой изоляции из ППУ

№ п/п	Наименование элемента	T1	T2	U	I (м.А)	$\lambda$
1	Воздух	83	17	12,29	160,5	0,02988
2	Пенопласт	84	16	12,29	159	0,02873
3	Теплоизоляция ППУ с 1980 г	84	16	12,28	156	0,0302
4	Теплоизоляция ППУ с 2003 г	83	15	12,29	166,4	0,03007
5	Теплоизоляция ППУ с 2006 г	84	16	12,30	157	0,02839
6	Теплоизоляция ППУ с 2008 г	85	16	12,29	164,3	0,02926
7	Теплоизоляция ППУ с 2009 г	85	16	12,29	156	0,02778
8	Теплоизоляция ППУ 2013 г	83	15	12,28	158,6	0,02864

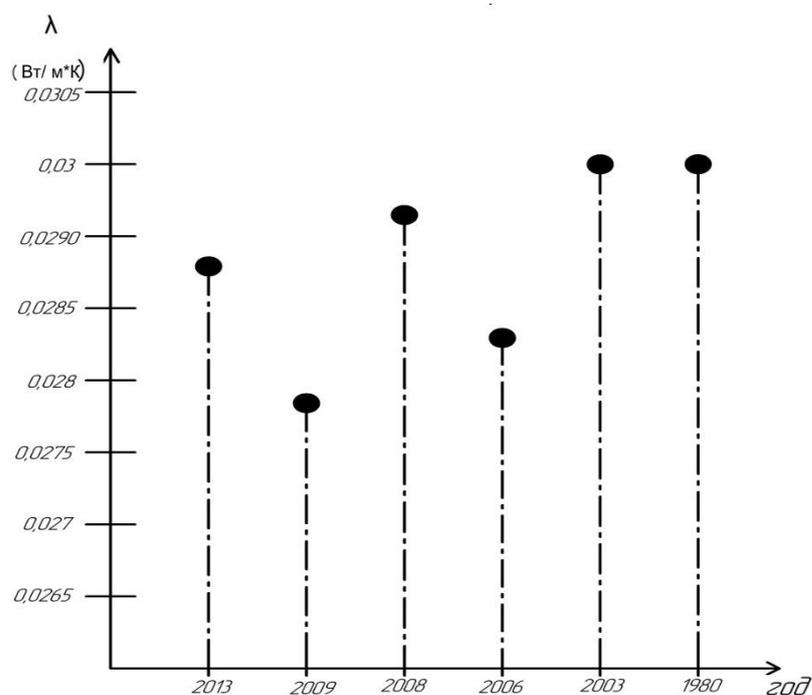


Рис. 2. Результаты измерений для тепловой изоляции из ППУ

### Список литературы:

1. Ковальногов, В.Н. Программно-информационный комплекс для моделирования, исследования и оптимизации потерь тепловой энергии при транспортировании в энергетических системах / В.Н. Ковальногов, Д.В. Суранов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2014. – № 5-6. – С. 134–137.
2. Цыганкова, Ю.С. Оценка транспортных потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей: автореф. дис. ... канд. техн. наук, 05.14.04. Красноярск. 2012. 19 с.

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ОСНОВАННЫЙ НА ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

*Петров Т.И., Денисова Н.В., Саханов Р.Р., Холикова А.Р.*

*Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань*

*Правильная эксплуатация линий электропередач один из важнейших этапов распределения электроэнергии. Отказ линий электропередач (ЛЭП) может привести к значительным финансовым издержкам, то есть риск, как совокупность экономических последствий и вероятности отказа, огромен. Поэтому важна и правильная организация ремонтных работ, как составляющей части эксплуатации. Ключевые слова: ЛЭП, мониторинг, ремонт.*

*Proper operation of power lines is one of the most important stages of electricity distribution. The failure of power lines can lead to significant financial costs, that is, the risk, as a combination of economic consequences and the probability of failure, is huge. Therefore, it is important and the correct organization of repair work, as part of the exploitation.*

*Key words: Power lines, monitoring, repair.*

Для того, чтобы была возможность использовать метод определения межремонтного цикла для ЛЭП, основанного на оценке технического состояния, необходимо изначально выполнить действия по определенному алгоритму:

1. Разделить оборудование (в нашем случае – линия электропередач) на определенные узлы, что продемонстрировано на рисунке 1.



Рисунок 1. Узлы оборудования

2. К каждому узлу привести соответствующие контролируемые параметры (рис. 2)

3. Каждому контролируемому параметру создать систему оценок, в виде бальной системы.

4. Присвоить весовой коэффициент каждому отказу (в совокупности для каждого узла должно получиться 100%).

5. Присвоить весовой коэффициент каждому узлу (в совокупности для всего оборудования должно получиться 100%).



Рисунок 2. Контролируемые параметры ЛЭП

Пункты 3-5 изображены на рисунке 3, где продемонстрирован пример для двух узлов ЛЭП.

Параметры оборудования					
Узлы и типы отказов	Веса, %	Оценка состояния параметра			
		0	1	2	3
<b>Воздушная линия</b>	<b>100%</b>				
Трасса ВЛ	20,00%				
ОСД	30,00%		+		
Нарушение охр. зоны	30,00%	+			
Недостаточная ширина просеки	20,00%			+	
Растительность более 4м.	20,00%				+
<b>Опоры и фундаменты</b>	<b>15,00%</b>				
Трещина опоры, фундамента	20,00%			+	
Неисправность оттяжки	20,00%			+	
Наклон опоры	20,00%				+
Деформация деталей опоры	15,00%		+		
Коррозия деталей опоры	15,00%				+
Посторонние предметы	10,00%	+			

Рисунок 3. Система оценок для контролируемых параметров

Следующим пунктом метода является определение риска для каждого контролируемого параметра, то есть необходимо рассчитать вероятность и финансовые потери отказа, вследствие негативного изменения одного из контролируемых параметров. На основании текущего технического состояния и риска для каждого из узлов оборудования, необходимо определить вид ремонта, и как изменить значение планового межремонтного цикла, который определяется из план-графиков предупредительного ремонта.

**Список литературы:**

1. Материалы XX Юбилейного аспирантско - магистерского научного семинара, посвященного «Дню энергетика». - Казань: Казанский государственный энергетический университет. - 2016 г. Т.1. – 89 с.
2. СТО 56947007-29.240.55.111-2011 Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ.

# ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Поляничко М.А., Пунанова К.В.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»*

*В статье рассматриваются проблемы, связанные с использованием человеко-ориентированного принципа при обеспечении информационной безопасности. Данный принцип базируется на анализе поведения работников и позволяет выявить подозрительные действия на основе поведения пользователей, независимо от наличия и полноты информации об имеющихся информационных активах организации.*

*Ключевые слова: информационная безопасность, инсайдер, обнаружение инсайдеров, анализ поведения.*

## **Введение**

В связи с распространением и ростом популярности социальных сетей, облачных систем хранения данных, мобильных приложений и личных учетных записей электронной почты на рабочем месте, использование которых часто сопровождается непоследовательными и слабыми средствами управления информационной безопасностью, злоумышленникам предоставляются множество каналов для осуществления атаки. В связи с этим возрастает количество случаев утечки данных организаций, также отмечается увеличение зафиксированных случаев саботажа со стороны сотрудников [3, 8]. На этом фоне задача обнаружения инсайдерских угроз приобретает все большую актуальность. Современные программные средства защиты информации, как правило, ориентированы на информационные активы. Альтернативой данному подходу выступает обнаружение аномалий в поведении сотрудников на основе пользовательских данных. Данный подход имеет ряд недостатков, которые необходимо решить перед внедрением подобной системы. Обнаружение поведенческих аномалий на основе пользовательских данных, требует интеграции с системой управления инцидентами в области безопасности организации, интеграции с организационными мерами обеспечения конфиденциальности данных организации и постоянного надзора со стороны руководства [6].

## **Существующие решения**

Организации должны адекватно реагировать на растущую угрозу, исходящую от внутренних нарушителей. Для снижения этих рисков доступен широкий спектр технологических решений. Большинство этих технологий по принципу действия можно подразделить на два вида: ориентированные на анализ действий с активами организации и ориентированные на анализ действий пользователей, то есть человеко-ориентированные. В то время как меры контроля, ориентированные на активы, сосредоточены на защите активов организации (информации, приложений, систем и сетей) от несанкционированного раскрытия, модификации или уничтожения, средства контроля, ориентированные на пользователя, сосредоточены на предотвращении или

обнаружении несанкционированных действий пользователей, связанных с этими активами.

Наиболее часто используемым современным технологическим решением для уменьшения и устранения рисков являются системы предотвращения потери данных (DLP). Большинство современных DLP-решений ориентированы на ресурсы и основаны на базе правил, которая контролирует и осуществляет мониторинг распространения информации за пределами организации. Основным недостатком решений DLP на основе правил является то, что они полагаются на полную инвентаризацию ценных активов организации и не могут обнаружить утечку информации, для которой отсутствуют специально настроенные правила.

Также существуют системы, ориентированные на выявление аномалий в поведении пользователей, что позволяет выявлять подозрительную активность на основе моделирования поведения. Основным преимуществом такой системы по сравнению с продуктами, ориентированными на активы, является способность обнаруживать подозрительные действия на основе поведения пользователей, независимо от наличия и полноты информации об имеющихся активах и наличия заранее определенных записей в базе правил. Этот подход также позволяет выявить новые вредоносные модели поведения.

Однако внедрение такого рода решений требует от организации всестороннего рассмотрения вопросов соблюдения этических принципов. Многие страны, включая Европейские [2, 5, 6], имеют законодательство, защищающее сотрудников от постоянного мониторинга.

### **Проблемы применения человеко-ориентированного подхода к обеспечению информационной безопасности**

Применение человеко-ориентированного подхода обеспечения информационной безопасности, связанного с анализом поведения поднимает несколько проблем.

#### **Проблема доверия**

Доверие в организации часто выступает связующим звеном, объединяющим усилия работников. Оно является неотъемлемой частью любой организации и важно для успешной работы. Как правило, организации имеют иерархическую структуру и принятие решения идет от руководителя. В этом случае доверие концептуально выражается в уверенности в том, что каждый отдельный работник действует из соображений общих интересов. Применение данной технологии подразумевает наличие доверия у работников и клиентов в то, что данные о пользователях собираются для строго определенных целей, и что в организации имеются организационные механизмы, способные обеспечить правильность использования данной технологии и гарантировать отсутствие неправомерного использования собранных данных.

## **Проблема конфиденциальности**

Конфиденциальность является важным вопросом: помимо законодательных ограничений, есть и этические соображения. Следует учитывать культурные и социальные факторы, а также риски для самой организации и затрагиваемых лиц [4]. При развертывании системы обнаружения внутренних угроз, использующей машинное обучение для анализа поведения, будут отслеживаться различные действия человека, включая доступ к файлам и сетевым ресурсам, перерывы на обед и просмотр веб-страниц. Хотя функциональность контроля просмотра веб-страниц и доступа к файлам аудита уже является частью современных систем DLP, появление дополнительного шага, осуществляющего мониторинг личных привычек человека может поднимать этические вопросы. Эти вопросы приобретают актуальность в тех случаях, когда мониторинг приводит к принятию решения, оказывающее негативное воздействие на отдельных лиц или коллектив в целом, особенно когда принятое решение является неправильным. Однако в случае, если принятое решение позволило предотвратить вредоносное событие, этические вопросы могут быть оправданы, так как данная технология позволила защитить интересы организации и снизить потенциальные убытки и ущерб.

## **Проблема неправильного использования данных**

Еще одной проблемой является неправильное использование данных. Проведенный опрос показал, что треть технического персонала злоупотребляла своими привилегиями и искала в корпоративной сети конфиденциальную информацию, включая информацию о зарплате, личную информацию, протоколы заседаний правления и личные электронные письма. Эта проблема усугубляется недостатком понимания потенциальной опасности информации, в первую очередь это касается данных о перемещениях человека. Также в контексте систем машинного обучения существует риск неправильного использования данных, получаемых или выводимых системами машинного обучения.

## **Проблема точности данных**

При работе с технологией, которая может повлиять на жизнь людей, точность является очень важным фактором. Недостаток в точности данных может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. Например, система машинного обучения может проанализировать поведенческие данные работника на наличие признаков вредоносного поведения и выдать ложный положительный результат. В этом случае, работник может получить дисциплинарное наказание или даже может быть уволен. В любом случае такой результат вызовет стресс у работника, который сам по себе является негативным последствием. Также возможен обратный случай, при котором система допустила ложный отрицательный результат. При таком сценарии вредоносное событие останется незамеченным, и последствия этого события распространятся на организацию и других работников.

## **Заключение**

Таким образом, опираясь на собранные данные, человеко-ориентированные системы обеспечения информационной безопасности строят модель нормального

поведения пользователя и его работы с информационными системами организации. Данная модель может быть построена как с использованием статистических алгоритмов, так и с применением технологии Machine Learning [7]. В случае, если действия пользователя отклоняются от построенной модели, система фиксирует аномальное поведение и выдает соответствующее информационное сообщение администратору безопасности. Преимущество систем, основанном на человеко-ориентированном принципе заключается в том, что они могут функционировать в режиме реального времени и по действиям пользователя предугадывать наступление инцидента, тем самым позволяя осуществлять проактивное управление информационной безопасностью [1]. Решение проблем, указанных в статье, может позволить эффективно применять человеко-ориентированные системы обеспечения информационной безопасности на практике.

#### **Список литературы:**

1. Gheyas I.A., Abdallah A.E. Detection and prediction of insider threats to cyber security: a systematic literature review and meta-analysis // Big Data Analytics. 2016. № 1 (1). С. 6.
2. Gotterbarn D. [и др.]. ICT integrity: bringing the ACS code of ethics up-to-date // Australasian Journal of Information Systems. 2006. № 2 (13). С. 169–182.
3. IBM Security IBM 2015 Cyber Security Intelligence Index // IBM Security Managing Security Services. 2015. С. 24.
4. Schwartz P. M. (2011). Privacy, ethics and analytics. IEEE Security & Privacy, 3(9), 66-69.
5. Senarathna I. [и др.]. Security and Privacy Concerns for Australian SMEs Cloud Adoption 2014. (WISP 2014). С. 1–20.
6. Thomas Georg, Patrick D., Meier M. Ethical issues of user behavioral analysis through machine learning // Journal of Information System Security. 2017. № 1 (13). С. 3–17.
7. Tuor A. [и др.]. Deep Learning for Unsupervised Insider Threat Detection in Structured Cybersecurity Data Streams 2017. № 2012.
8. Verizon 2015 Data Breach Investigations Report // Information Security. 2015. С. 1–70.

### **MAIN PROBLEMS OF USER-ORIENTED INFORMATION SECURITY APPROACH PRACTICAL APPLICATION**

*This article reviews problems considering practical application of a user-oriented information security approach. This approach is based on organization employee's behavior analysis. This approach can help to identify an insider threat without auditing organization's information assets.*

*Key words: information security, insider, detection of insiders, behavior analysis*

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

*Рахматуллин Ф.З.*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

*Магистральный трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса России. В стране создана разветвленная сеть магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов, которые проходят по территории большинства субъектов Российской Федерации.*

*Ключевые слова: трубопроводный транспорт, нефтепровод, газопровод, организация работы.*

За последние годы резко возросла роль трубопроводного транспорта в российской экономике. Это связано с рядом факторов - увеличение налоговых поступлений в бюджеты различных уровней вследствие роста объёмов транспорта нефти, создание новых рабочих мест, развитие экономики регионов и т.д.

Системы трубопроводного транспорта являются эффективным инструментом реализации государственной политики, позволяющим государству регулировать поставки нефтепродуктов на внутренний и внешний рынки [1].

Трубопроводный транспорт активно влияет на формирование и развитие ТЭК страны и отдельных регионов, являясь его неотъемлемой частью, и обеспечивает: перекачку добытых и переработанных энергоресурсов; выполняет роль распределительной системы комплекса; транспортировку энергоресурсов на экспорт в страны ближнего и дальнего зарубежья.

К трубопроводному транспорту относятся магистральные нефте- и газопроводы, а также продуктопроводы. Значимость трубопроводного транспорта для Российской Федерации определяется значительной удаленностью базовых месторождений нефти и газа от потребителей, а также высокой долей нефти, нефтепродуктов и газа в экспортном балансе России [2].

Трубопровод - это магистраль из стальных труб диаметром до 1500 мм. Укладывают на глубину до 2,5 метров. Нефтепроводы оснащены оборудованием для обезвоживания и дегазации нефти, оборудованием для подогрева вязких сортов нефти. На газопроводах - установки для осушения газа, для одоризации (придание газу резкого запаха) и распределительные станции. В начале магистрали – головные, затем через каждые 100 – 150 км. - промежуточные. Протяженность магистральных трубопроводов России составляет 217 тыс. км., в т.ч. 151 тыс.км. газопроводных магистралей, 46,7 тыс. км. нефтепроводных, 19,3 тыс.км. нефтепродуктопроводных. В состав сооружений трубопроводного транспорта входят 487 перекачивающих станций на нефте- и нефтепродуктопроводах, резервуарные парки вместимостью 17,4 млн. куб.м., а также 247 компрессорных станций, 4053 газоперекачивающих агрегата и 3300 газораспределительных станций. По магистральным трубопроводам перемещается 100% добываемого газа, 99% нефти, более 50% продукции нефтепереработки. В общем

объёме грузооборота трубопроводного транспорта доля газа составляет 55,4%, нефти – 40,3%, нефтепродуктов – 4,3% [3].

Преимущества трубопроводного транспорта:

1. Возможность повсеместной укладки трубопровода.
2. Низкая себестоимость транспортировки.
3. Сохранность качества благодаря полной герметизации трубы.
4. Меньшая материалоемкость и капиталоемкость.
5. Полная автоматизация операций по наливу, перекачки, транспортировки и сливу.
6. Малочисленность персонала.
7. Непрерывность процесса перекачки.
8. Отсутствие отрицательного воздействия на окружающую среду.

Главным недостатком является его узкая специализация, также для рационального использования требуется мощный устойчивый поток перекачиваемого груза [4, 5].

Свойства нефти, влияющие на технологию их транспорта.

Физико-химические свойства нефтей зависят от их состава. Параметры режимов транспортировки нефти по трубопроводу определяются, главным образом, плотностью и вязкостью нефти, а также зависимостью этих характеристик от температуры и давления.

#### **Список литературы:**

1. Кантюков Р.А., Кантюков Р.Р., Тамеев И.М., Якупов С.Н., Якупов Н.М. Проблемы безопасности трубопроводов // Газовая промышленность. 2012. № 9 (680). С. 14-18.
2. Кантюков Р.А., Якупов Н.М., Тамеев И.М., Киямов Х.Г., Якупов С.Н., Кантюков Р.Р. Моделирование напряженно-деформированного состояния цилиндрического тела с локальным углублением трехмерными конечными элементами // Наука и техника в газовой промышленности. 2012. № 2 (50). С. 53-60.
3. Кантюков Р.А., Мешалкин В.П., Панарин В.М., Горюноква А.А., Гимранов Р.К., Рыженков И.В., Кантюков Р.Р. Информационно-измерительная система территориально удаленных объектов в газотранспортном хозяйстве // Прикладная информатика. 2015. Т. 10. № 3. С. 32-43.
4. Бутусов О. Б., Кантюков Р. А., Мешалкин В. П. Компьютерный анализ гидродинамики нестационарных потоков в газотранспортных системах. -СПб: Недра, 2014. -296 с.
5. Кутепов А.М., Кантюков Р.А., Артамонов Н.А., Бутусов О.Б., Мешалкин В.П. Применение вихревого аппарата для интенсификации процесса регенерации насыщенного раствора абсорбента // Химическая промышленность сегодня. 1998. № 8. С. 451-467.

## ОСНОВНЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ АЛГОРИТМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЯХ

*Рожков М.С., Коваленко И.А.*

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», Липецк*

*В данной работе представлено программное обеспечение, учитывающее взаимодействие оператора с ускорителем, выполнение различных сценариев, связанных с включением/выключением пучка заряженных частиц, обработки аварийных ситуаций, проведением процедур измерения, оптимизации и настройки параметров пучка частиц.*

*Ключевые слова: заряженные частицы, линейный ускоритель, программное обеспечение, алгоритм.*

Неотъемлемой частью современной системы управления любого вида техники является программное обеспечение. Ведь использование коммерческих систем в сочетании с программируемыми логическими контроллерами управления позволяют существенно ускорять и удешевлять процессы автоматизации в любой сфере, будь то промышленность, медицина и т.д [1-4].

В медицине, а в частности в лучевой терапии, в ускорителях заряженных частиц программное обеспечение позволяет решать огромный круг очень важных задач:

- контроль состояния пучка фотонов и электронов;
- включение/отключение излучения;
- блокирование работы ускорителя при возникших неисправностях или аварийных ситуациях.

На рисунке 1 приведен один из алгоритмов управления - алгоритм включения питания, который активизируется различными способами, в зависимости от того, в каком режиме работает система — местном или дистанционном.

Выбор режима определяется положением переключателя на корпусе модуля консоли оператора. При работе в местном режиме процедура включения начинается по требованию оператора, при работе в дистанционном по инициативе контроллера ускорителя, получающего команду от контроллера комплекса.

### **Список литературы:**

1. Коваленко, И.А. Модернизация медицинского оборудования, применяемого в лучевой терапии [текст] / И.А. Коваленко, Р.Р. Базаров, А.Ю. Трфонова А.Ю. // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016.№ 9-2. С. 18-20.
2. Астафьев, А.Н. Методика классификации медицинских данных для анализа эффективности лечения [текст] / А.Н. Астафьев, И.А. Коваленко// В книге: Биотехнические, медицинские, экологические системы и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2017.сборник трудов XXX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет.2017.С.182-184.
3. Коваленко, И.А. Медицинские приборно-компьютерные системы -одно из основных направлений информатизации здравоохранения [текст] / И.А. Коваленко, М.С. Рожков, А.С. Пугачев // Физика и технологии тенденции развития современной науки 2018. С. 171-173.

4. Осинин В.Ф., Четвериков С.Ф., Пономарев А.С. Электронный регистратор вредных воздействий природного происхождения на человека [текст] / В.Ф. Осинин., С.Ф. Четвериков., А.С. Пономарев// Школа молодых ученых по проблемам гуманитарных, естественных, технических наук: сб. статей - Липецк, 2017 - С. 293-295.

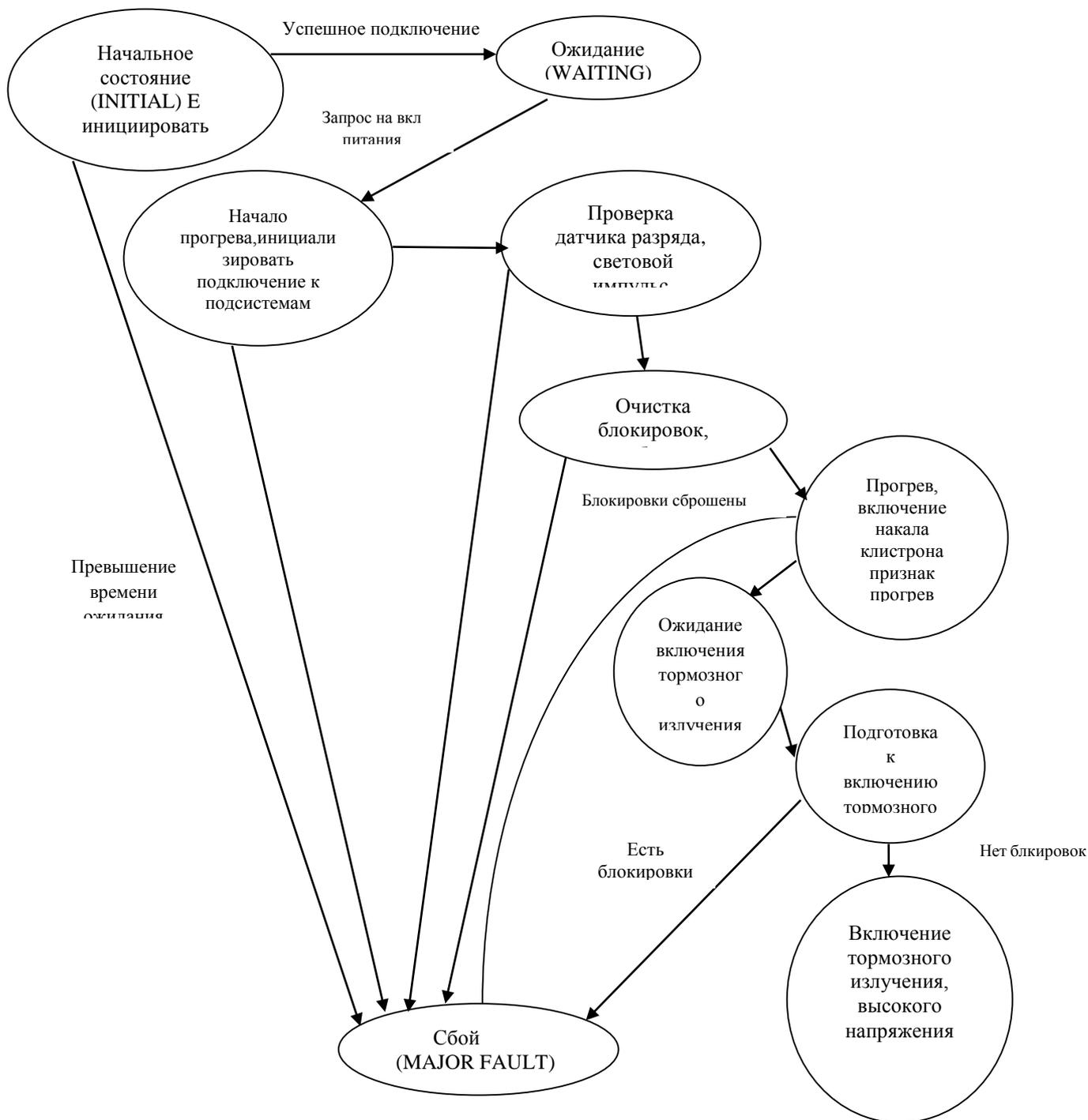


Рисунок 1. Управляющий алгоритм прогрева и включения пучка заряженных частиц

**BASIC CONTROL ALGORITHMS FOR SWITCHING ON AND OFF BEAMS OF  
CHARGED PARTICLES IN MEDICAL LINEAR ACCELERATORS**

*Rozhkov M.S., Kovalenko I.A.*

*FGBOU VO "Lipetsk State Technical University" Lipetsk*

*In the present work: software that takes into account the interaction of the operator with the accelerator, the fulfillment of various scenarios related to the inclusion of particles, the handling of emergency situations, the analysis, optimization and tuning of the particle beam parameters.*

*Key words: charged particles, linear accelerator, software, algorithm.*

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ КСЕНОНА ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА МЕТОДОМ ГАЗОГИДРАТНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

*Сергеева М.С.*

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,  
Нижний Новгород*

*Рассмотрен процесс извлечения ксенона из газовой смеси, моделирующей состав природного газа методом газогидратной кристаллизации. Показано, что при увеличении концентрации ксенона коэффициенты распределения всех газов уменьшаются. Также установлено, что коэффициент распределения ксенона существенно зависит от состава газовой смеси и слабо зависит от изменения концентрации газов.*

*Ключевые слова: ксенон, природный газ, газовые гидраты, коэффициент распределения.*

*Xenon recovery from gas mixtures modelling natural gas composition by the gas hydrate crystallisation method is considered. It is shown that when xenon concentration increases, the distribution coefficients of all gases decrease. It has also been established that xenon distribution coefficient substantially depends on gas mixture composition and is weakly dependent on the change in gas concentration.*

*Key words: xenon, natural gas, gas hydrate, distribution coefficient.*

Содержание ксенона в атмосфере Земли составляет  $8,70 \cdot 10^{-6}$  об.% [1], а в природном газе составляет 0,15 об.% [2]. Следовательно, извлечение ксенона из природного газа является приоритетным направлением. В настоящее время промышленное производство ксенона из природного газа отсутствует.

Основным компонентом природного газа является метан, давление диссоциации которого намного больше давления диссоциации выделяемого газа – ксенона. Таким образом, ксенон будет концентрироваться в гидратной фазе, а метан будет концентрироваться в газовой фазе. Поэтому метод газогидратной кристаллизации может быть использован для извлечения ксенона из природного газа.

Для оптимизации условий гидратообразования был выбран метод математического моделирования. Для моделирования были выбраны различные газовые смеси, приближенные к составу природного газа ( $\text{CH}_4=94,85\%$ ;  $\text{H}_2\text{S}=2,5\%$ ;  $\text{CO}_2=2,5\%$ ;  $\text{Xe}=0,15\%$ ). Концентрации газов в различных месторождениях природного газа отличаются.

В результате теоретических расчетов установлено, что при увеличении концентрации ксенона коэффициенты распределения всех газов уменьшаются. Также установлено, что коэффициент распределения ксенона существенно зависит от состава газовой смеси и слабо зависит от изменения концентрации газов. Лучшими гидратообразующими свойствами обладает сероводород, т.к. это газ с минимальным давлением диссоциации из рассматриваемых газов.

Преимущества метода газогидратной кристаллизации: экологическая безопасность, т.к. основным компонентом является вода; простота экспериментальной установки; процесс газогидратной кристаллизации возможен при температурах выше 0 °С; высокая эффективность газового разделения из-за различия в давлениях диссоциации газов; высокая вместимость газа из-за клатратной структуры газовых гидратов.

**Список литературы:**

1. Godish T., Davis W.T., Fu J.S. Air quality. 5th ed. CRC Press, 2014. 542 p.
2. Сметанников В.П., Орлов А.Н., Малинин Н.Н. и др. Способ получения ксенонового концентрата из природного горючего газа, продуктов его переработки, включая техногенные отходящие газы, и устройство для его реализации (варианты): пат. RU2466086C2, Россия, 2010.

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ГОРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Туйбов Н.С.*

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
Архангельск*

*В данной статье представлены общие положения рекультивации, выполняемые горными предприятиями на территории Российской Федерации. Описаны направления рекультивации земель и факторы, которые влияют на данный процесс. Представлена оценка пригодности пород для экологической рекультивации.*

*Ключевые слова: рекультивация, горнодобывающее предприятие, восстановление, полезные ископаемые, технологии, окружающая среда, комплекс.*

*Annotation: this article presents the General provisions and rules of reclamation, performed by mining enterprises in the territory of the Russian Federation. The directions of land reclamation and the factors that affect this process are described. Presents an assessment of the suitability of the species for ecological restoration.*

*Key words: reclamation, mining enterprise, restoration, minerals, technologies, environment, complex.*

В настоящее время, на территории Российской Федерации расположено большое количество горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, которые имеют довольно крупные горные отвалы в пользование, что, в конечном итоге, несет огромную нагрузку на окружающую среду.

Как известно, в настоящее время проблема загрязнения окружающей среды является одной из глобальных проблем. Каждая страна пытается уменьшить выброс загрязнений, снизить урон окружающей среды и поверхности земли. На территории Российской Федерации на крупных горнодобывающих предприятиях используется метод рекультивации, что подразумевает под собой комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению окружающей среды земель, а в первую очередь на земли, и рассматривается, как основное средство их воспроизводства [1].

Главная и необходимая цель рекультивации – восстановительные работы нарушенных земель, следующим этапом становится проведение работ по геолого-почвенному обследованию нарушаемой и восстанавливаемой территории и обоснованию направления рекультивации.

Благодаря полученным данным, в процессе геолого-почвенному обследованию нарушаемой земли, происходит оценка пригодности пород для экологической рекультивации, что позволяет принять решение по формированию отвальных массивов, составу и объемах рекультивационных работ в соответствии с установленным направлением рекультивации, а также установить направление рекультивации и последующее использование восстанавливаемых земель в народном хозяйстве в соответствии группой пригодности пород рекультивационного слоя.

Проанализировав вышесказанное, можно сделать вывод о том, что представляется возможность постоянно улучшать качество, продуктивность и экологическую ценность восстанавливаемых земель. Следовательно, от исходных компонентов природного ландшафта и внесенных в них изменений при формировании

техногенного ландшафта зависит выбор направления последующего использования земель.

Т.к. существует прямая и обратная связь между технологией горных работ, определяющей характеристику техногенного ландшафтного комплекса, и направлением рекультивации, то значит, что установленное направление рекультивации нарушенных земель определяет требования к их качеству и, следовательно, к технологии вскрышных, отвальных и рекультивационных работ.

Итак, на выбор направления рекультивации земель влияют следующие факторы: окружающая среда, состояние разрушенных (нарушенных) земель, технологии, которые будут использоваться в процессе, ключевые требования по охране окружающей среды, экологические и экономические состояния ранее нарушенных земель и целостное состояние земель на первоначальном этапе [1].

Подход к рекультивированным землям как к одному из видов продукции горных предприятий, производство которой планируется и контролируется, в значительной степени определяет эффективность и качество горного производства в целом, существенно снижает его негативное воздействие на окружающую среду, имеет огромное социальное и экономическое значение [3].

Горное предприятие выполняет технический этап рекультивации, который включает: планировку, ликвидацию, противозрозионные мероприятия и строительство [3].

В процессе принятия схемы и выбора структуры механизации рекультивационных работ необходимо, в первую очередь, учитывать направление освоения восстанавливаемых земель, технологий отвальных и вскрышных работ, состояний нарушенных участков и свойств вскрышных пород [2].

Таким образом, были рассмотрены проблемы, связанные с рекультивацией земель и требования для выполнения рекультивации.

Подводя итог можно отметить, что ранее существовал и был накоплен огромный опыт по рекультивации земель и использованию их. В наше время рекультивации уделяется не так много внимания, поскольку это дорогостоящий процесс и предприятию дешевле заплатить штраф за загрязнение окружающей среды, чем произвести рекультивацию после проведенных работ. Но значение рекультивации по-прежнему велико и нужно всячески способствовать её возрождению и совершенствованию.

#### **Список литературы:**

- 1 М.Е. Певзнер, В.П. Костовецкий и др. – Экология горного производства, М.: Недра, 2013г. – 235с.
- 2 П.И. Томаков – Экология и охрана природы при открытых горных работах, МГГУ, 2013г. – 418с.
- 3 Экология горного производства/Учебник для вузов/Г.Г. Мирзаев, Б.А. Иванов, В.М. Щербаков, Н.М. Проскуряков. — М.: Недра, 2014г. — 320 с.

## АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БРОНЕЖИЛЕТА

*Туркина Н.Р., Красильников А.З., Рак А.А.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф.  
Устинова, Санкт-Петербург*

*В данной работе проводится анализ напряженно-деформированного состояния бронежилета, подвергаемый воздействию ударной нагрузки.*

*Ключевые слова: изгиб пластин, метод конечных элементов, удар.*

*In this paper we carry out stress-strain analysis of bulletproof vest, exposed impact load.*

*Key words: bending plates, method of finite elements, hit.*

Защита человеческого тела от различного оружия является актуальной задачей на протяжении многих веков. Когда огнестрельное оружие получило широкое применение, доспехи стремительно начали терять свою актуальность, однако дали путевку в жизнь современным бронежилетам, которые состоят из пластин, способных погасить энергию пули и парировать удар холодным оружием.

Объектом исследования в этой работе явился прочностной расчет бронежилета как средства индивидуальной защиты туловища и важнейших органов человека при воздействии на него огнестрельного оружия, а также осколков боеприпасов. Надежность бронежилетов в основном определяется двумя критериями: способностью предотвращать или снижать до безопасного проникающие и динамические поражения, так как они могут быть травмо- и смертельно опасны. Конструкция рассматриваемого бронежилета состояла из следующих элементов (рис. 1а): наружный чехол с системой крепления и подгонки, основные бронеэлементы, амортизирующая прокладка, броневого материал в составе амортизирующей прокладки и чехла. Наиболее широкое применение для основных бронеэлементов имеет стальная броня, а также высокопрочные алюминиевые и титановые сплавы.

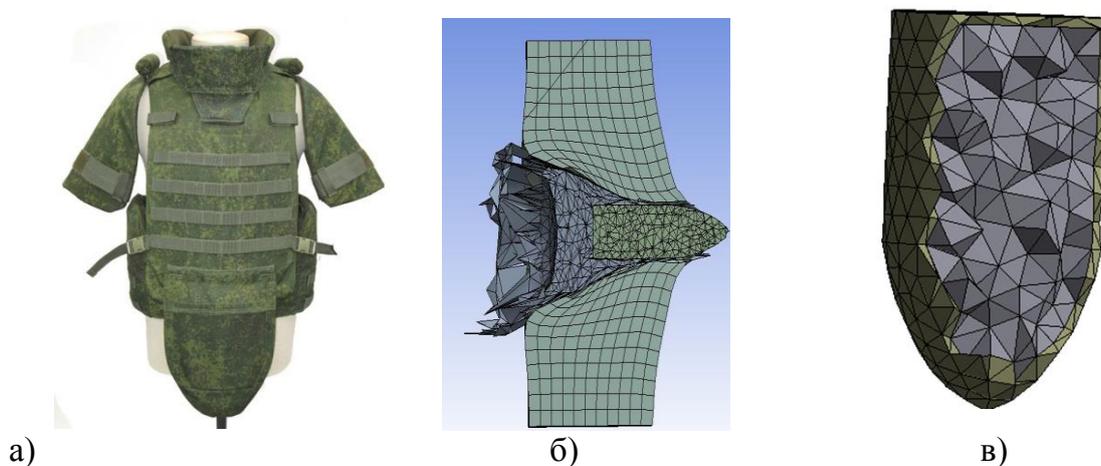


Рисунок 1. Выбор среды моделирования и инженерного анализа:  
а) внешний вид бронежилета; б) моделирование пробития пулей; в) модель пули.

Для конечно-элементного моделирования анализа прочности бронежилета в работе была использована программная платформа ANSYS Workbench, позволяющая в едином информационном пространстве интегрировать модули импорта геометрии модели, проведения эксперимента и оптимизации. Целью моделирования являлось определение закономерностей деформирования и разрушения элементов пули и преграды при соударении, характера движения пули в преграде, интенсивности и характера механического воздействия пули на преграду. В работе рассматривалась простейшая конструкция соударяющихся тел: ударник в виде цилиндра диаметром и длиной до 15 мм с полусферическим наконечником, плита общей толщиной 10 - 30 мм (рис. 1 б, в). С помощью программы ANSYS была построена конечно-элементная модель пробития бронежилета. Также в программе оценивалось напряженно-деформированное состояние элементов пули при полете, при этом учитывалась угловая скорость вращения пули.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что для рассмотренной конструкции бронежилета требуется корректировка. В результате была предложена комбинация из тонкой и прочной многослойной оболочки, занимающей примерно 20% от общей толщины бронежилета, и податливой прокладки, обеспечивающей безопасное натяжение защитной оболочки. Планируется подобрать материал с более высокими упругими качествами и усилить элементы защиты бронежилета для получения компактной и легкой конструкции.

Таким образом, в ходе данной работы разработан алгоритм для моделирования пробития тонкостенных преград с помощью продукта ANSYS и адаптация его процедур под типовые задачи исследований в области баллистики цели поражающих элементов.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКТИВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СКВАЖИН

*Чернышев А.В.*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

*После проведения изоляционных работ проводят освоение скважин. Освоением скважины называется комплекс работ по вызову притока жидкости и газа из пласта в эксплуатационную скважину.*

*Ключевые слова: ремонт скважин, освоение скважин, изоляция скважин.*

Основным реагентом (использующимся для изоляции водопритока является реагент СНПХ-9633 - это углеводородный раствор ПАВ, который при взаимодействии с минерализованной водой, обводняющей скважину, способен образовывать вязкие устойчивые эмульсии с внешней углеводородной фазой, а также а повышать эффективность кислотной обработки путем блокирования зон с повышенной проницаемостью за счет образования высоковязких гелеобразных эмульсий, возникающих при смешении последовательно закаченных оторочек углеводородного раствора ПАВ и кислоты, что позволяет направить последнюю в нефтенасыщенные малопроницаемые зоны (направленная кислотная обработка) [1, 2].

Основными достоинствами данной технологии являются:

- композиции на углеводородной основе при взаимодействии с низкопродуктивной частью пласта не образует водонефтяные эмульсии и соответственно не блокирует их, а при взаимодействии с высокопродуктивной частью частично блокирует, тем самым выравнивая профиль приемистости и ограничивая приток из водонасыщенной части пласта [3].

Недостатком этого метода является высокая стоимость реагента. Поскольку в последнее время увеличивается доля скважин с горизонтальными открытыми стволами, которые имеют большую протяженность порядка 200-350м, что для данных залежей увеличивает вероятность наличия большего числа трещин по которым прорывается подошвенная вода. Для ограничения водопритока в таких скважинах необходимо большее количество реагента и наполнителя, что соответственно приводит к удорожанию работ [4].

Не последнее место при изоляции водопритока на залежи 302-303 является применение в качестве изоляционного материала НБП - сложную смесь углеводородов различного структурно-группового состава и их гетеропроизводных. Суть метода заключается в следующем:

мицеллярного строения нефтебитумного продукта и его поверхностно - активных свойств, обуславливающих его эмульгирующую и водоограничительную способность, что приводит к повышению сопротивления промытых зон, в разработку включаются не охваченные заводнением зоны пласта и пропластки;

в результате блокирования промытых зон обводненной части пласта создаются необходимые депрессии для включения не охваченных заводнением интервалов и зон нефтенасыщенного пласта;

в результате блокирования промытых зон создаются необходимые депрессии для извлечения нефти из менее проницаемых интервалов пласта..

Главное преимущество НБП - высокая запечатывающая способность, которая наиболее эффективно при изоляции наиболее крупных «трещин» [5]. Использование этого реагента позволило получить прирост по нефти на скважинах, на которых не получили эффекта после закачки таких реагентов как СНПХ-9633, Дисин и др. Правда и по продолжительности эффекта он наиболее низкий, что является его недостатком. Возможна она связана с образованием большого количества дополнительных систем искусственно создаваемых трещин, в результате большего давления нагнетания при закачке реагента, из-за его большой вязкости и добавления в качестве наполнителя цемента. Это явление подтверждается увеличением коэффициентом продуктивности после проведения изоляционных работ на большинстве скважин [6].

Хорошие показатели эффективности были получены от применения - технологии Дисин.

Сущность комплексного воздействия заключается в следующем: в скважины, на которых произошел прорыв воды по трещинам, кавернам и крупным порам закачивается инвертная дисперсия «Дисин», после чего призабойная зона последовательно обрабатывается соляной кислотой и нефтяным растворителем с последующей выдержкой на реакцию. При закачке сжиженный, но агрегативно устойчивый «Дисин» фильтруется в трещины, каверны и крупные поры, по которым в скважину поступает вода. Гидрофобные свойства поверхности карбонатного коллектора способствуют проникновению гидрофобного (смачивающего) «Дисина» в достаточную для селективной изоляции глубину. Вместе с тем, в низкопроницаемую часть коллектора «Дисин» не фильтруется. При этом водоотталкивающие свойства «Дисина», находящегося в трещинах и крупных порах обеспечивают надежную изоляцию воды, поступающей со стороны нагнетательной скважины. «Дисин» продавливается в трещины раствором соляной кислоты. При этом соляная кислота не может попасть в трещины в силу водоотталкивающих свойств «Дисина», а следовательно устранить водоизоляционный эффект от «Дисина». Зато в низкопроницаемой части ПЗП, где избыток «Дисина» присутствует в виде тонкой кольматирующей пленки, соляная кислота будет химически взаимодействовать как с карбонатом и гидроксидом кальция, разрушая «Дисин», так и с породой коллектора, повышая проницаемость призабойной зоны пласта. Раствор соляной кислоты продавливается в ПЗП Нефрасом, который с одной стороны агрегативно доразрушает пленку кольматирующего «Дисина» в низкопроницаемой части, оголяя твердую фазу и устраняя помеху для поступления нефти в скважину, с другой стороны, - удаляет АСПО и гидрофобизирует коллектор после гидрофилизирующего действия соляной кислоты.

При застывании в пласте, «Дисин» образует гель с низким значением вязкости и в основном используется для блокировки мелких трещин.

Преимуществом Дисина является его низкая вязкость, что при закачке уменьшает вероятность образования искусственной системы трещин. К недостатку

можно отнести тот фактор, что при закачке используется соляная кислота, что неблагоприятно влияет на матрицу породы. Возможно поэтому успешность у Дисина самая низкая из 31 скважино-обработок по 10 скважинам не получено эффекта. Однако его низкая стоимость и самая большая дополнительная добыча делают его достаточно привлекательным для проведения изоляционных работ на залежи 302-303.

#### **Список литературы:**

1. Никитин Р.С., Никишов В.В. Оценка эффективности оборудования скважин противопесочными фильтрами на Елшано-Курдюмском ПХГ // Газовая промышленность. 2006. № 11. С. 89-92.

2. Лихушин А.М., Рубан Г.Н., Гайдаров М.М-Р. и др. Ликвидация заколонного перетока в скважине № 74 Невского ПХГ способом гидрозатвора // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. -2011. -№ 4. -С. 55-59.

3. Никишов В.В., Никитин Р.С. Освоение и исследование скважин после капитального ремонта на ПХГ // Газовая промышленность. -2005. -№ 9. -С. 61-63.

4. Асланян А.М., Асланян И.Ю., Кантюков Р.Р., Минахметова Р.Н., Никитин Р.С., Нургалиев Д.К., Сорока С.В. Скважинная шумометрия как энергосберегающая инновационная технология // Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 2. С. 8-12.

5. Кантюков Р.Р., Арбузов А.А., Сорока С.В., Спирина Л.А. Применение геофизического комплекса спектральной шумометрии на солевой скважине, пробуренной на ассельский (рассольный) водоносный горизонт // Георесурсы. 2017. Т. 19. № 2. С. 138-140.

6. Гришин Д.В., Никитин Р.С., Кошелев Д.А., Позднухов С.В., Орешников П.С., Кантюков Р.Р., Сорока С.В. Выявление заколонных движений флюидов, контроль технического состояния скважин ПГХ // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2017. № 7. С. 60-62.

## УСЛОВИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

*Шеин М.Д.*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

*При обосновании основных условий повышения эффективности функционирования нефтегазового комплекса (НГК) необходимо учитывать соотношение коммерческих интересов хозяйствующих субъектов и интересов федеральных, региональных и местных органов власти. Это связано с тем, что все предпосылки в своей основе опираются на это базовое положение.*

*Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, экономическая эффективность, инновации.*

Реформирование налоговой политики в НГК и перспективы развития малого и среднего бизнеса, а также инновационная и инвестиционная политика в отрасли зависят от того, насколько сбалансированы экономические интересы государства (федеральных, региональных и местных органов власти) и хозяйствующих субъектов (ВИНК и ННК). На рисунке показано авторское понимание влияния на результативность функционирования ВИНК названных выше условий. С учетом стратегического значения нефтедобывающей отрасли для экономической и политической жизни страны большой инерционности прироста запасов нефти в России представляется целесообразным совместными усилиями государства и недропользователей разработать необходимые изменения в законодательство по использованию недр [1].

Законодательная база развития НГК постоянно менялась с учетом многих факторов. В настоящее время в НГК развиваются ННК, поэтому изменения в законодательстве должны идти в направлении создания условий не столько для привлечения иностранных инвесторов, этот этап пройден, а для развития ННК и повышения эффективности функционирования ВИНК. За годы рыночных реформ в нефтедобывающей отрасли в России наряду с вертикально интегрированными и государственными нефтяными компаниями прочно заняли свое место независимые нефтяные компании [2]. Доля их продукции в 1995 - 2006 гг. в общем по стране колебалась от 4 до 10%. В целом за указанные годы было добыто более 300 млн т нефти - столько, сколько добывалось в России за год до 2000 г. Приведенные объемы добычи не в полной мере отражают динамичность развития сектора, так как в течение рассматриваемого периода происходило слияние ННК с интегрированными компаниями [3]. Без учета этого развитие предприятий малого и среднего бизнеса имело устойчивые, выше отраслевых, темпы роста объемов производства. Расчетная добыча нефти по ННК, при сохранении их доли в структуре на начало 2000 г. составила бы за 2006 г. более 60 млн т. Следовательно, вхождение ННК в вертикально интегрированные компании обусловлено слабой поддержкой государства малого и среднего бизнеса в нефтегазовом комплексе, хотя уровень эффективности в ННК зачастую выше, чем в ВИНК. В современных условиях одной из радикальных мер, позволяющих повысить эффективность освоения существующей сырьевой базы,

поддерживать и даже наращивать объемы производства, следует считать развитие малого и среднего предпринимательства в нефтедобыче [4]. Новая структура сырьевой базы является полем деятельности малых компаний. Осуществить это можно только за счет воссоздания гибкой, дифференцированной системы налогообложения, объединив интересы государства и эффективно работающего недропользователя. Производственные показатели ННК и ВИНК показывают, что по ряду из них ННК работают более результативно, чем ВИНК: по объемам инвестиций показатели независимых производителей в 1.3-2.7 раза превышают отраслевой уровень; более 1/4 новых месторождений вводится в разработку независимыми производителями; число введенных в эксплуатацию новых скважин в 2.7 раза больше, чем по отрасли; проходка в эксплуатационном и разведочном бурении на 1 000 т добытой нефти в 1/5 раза выше, чем в отрасли.

Ценовая и налоговая политика в НГК взаимосвязаны и взаимообусловлены, так как налоговые условия неразрывны с конъюнктурой мировых и внутренних цен на сырую нефть [5]. Налоговые условия не позволяли использовать всего потенциала производственных мощностей в нефтедобывающей отрасли. Даже при благоприятной конъюнктуре мировых цен на сырую нефть число простаивающих скважин превышало нормативный уровень в 2 раза и оставляло около 20 - 24 % эксплуатационного фонда. В настоящее время в простое находятся 28.5 тыс. скважин. На наш взгляд, это является следствием того, что существующая налоговая система выполняет только одну функцию - фискальную и негативно влияет на работу такой бюджетобразующей отрасли, как нефтедобыча, даже при весьма высоких экспортных ценах на нефть. Низкие цены на нефть на внутреннем рынке негативно влияли на экономику и эффективность работы малых нефтяных компаний. Любые, даже незначительные, изменения рыночной среды приводили к беспрецедентному падению цен. Особенно это проявлялось в холодное время года, с октября по март каждого года. В течение 2001 -2004 гг. цены на сырую нефть в пределах года снижались в 3-4 раза. Только с середины 2004 г. и в 2005 - 2006 гг. ситуация с ценами относительно стабилизировалась, хотя даже в 2006 г. цена в ноябре была ниже цены ноября 2000 г. Амплитуда колебания внутренних цен непредсказуема. Поэтому планировать такое инерционное во времени капиталозатратное производство, как нефтедобыча, при отсутствии экономической логики в процессе формирования внутренних цен крайне сложно. От налоговой политики во многом зависит и освоение шельфовых месторождений. Российский шельф находится в суровых климатических условиях, и для разработки месторождений, расположенных там, необходимы специальные технологии, оборудование [6]. В настоящее время интеграция с западными компаниями позволяет решать эти проблемы. Однако по аналогии с Восточной Сибирью для шельфовых месторождений необходим закон по дифференциации НДС. Затраты на освоение таких месторождений несопоставимо высокие, поэтому государство должно обеспечить определенные льготы, что, собственно говоря, уже обещано, но пока не реализовано. Важнейшими предпосылками повышения эффективности функционирования ВИНК являются также инвестиции и инновации. Действительно.

освоение новых перспективных горизонтов и районов, расширенное воспроизводство минерально-сырьевой базы нефти и газа, обеспечение устойчивого развития старых районов добычи нефти и газа за счет наиболее полного извлечения и комплексного использования углеводородного сырья, в том числе низконапорного газа, для нужд газохимии и энергетики, широкого применения современных технологий добычи и переработки невозможны без инвестиций и инноваций. Важнейшая составляющая устойчивого долгосрочного развития нефтегазового комплекса, повышения его эффективности - диверсификация хозяйства в результате развития производства по глубокой переработке углеводородного сырья, ориентированного на комплексное использование извлекаемого сырья и выпуск продуктов с повышенной добавленной стоимостью: бензина, дизельного топлива, сжиженного природного и нефтяного газов, метанола, ГТЛ, полипропилена, этилена, изделий из полимерных материалов.

#### **Список литературы:**

1. Шинкевич А.И., Зарайченко И.А., Ахметова В.Н. Математическое моделирование сетевого взаимодействия участников инновационных процессов в нефтегазохимических кластерах // Химическая промышленность сегодня. 2015. № 8. С. 51-56.
2. Мешалкин В.П., Балябина А.А., Мозгова А.С., Ахметова В.Н. Возможности повышения экономической эффективности предприятий нефтегазового комплекса севера и арктики на основе энергосбережения // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. № 4 (51). С. 95-104.
3. Ахметова В.Н. Моделирование альтернативных издержек в решении задач контроллинга // Вестник Академии. 2013. № 1. С. 107-110.
4. Ахметова В.Н. Управление изменениями на газотранспортных предприятиях // Успехи в химии и химической технологии. 2016. Т. 30. № 2 (171). С. 137-138.
5. Лившиц С.А., Лебедев В.А., Лебедев Р.В. Методика расчета температуры точки росы уходящих газов при смешанном сжигании газа и мазута в топках // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2008. № 3-4. С. 51-57.
6. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В., Гимранов И.Р. Повышение точности учета расхода одоранта на одоризационных установках капельного типа ГРС // Газовая промышленность. 2014. № 10 (713). С. 83-86.

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Fe И Al В  
ПРИРОДНО-ОХРАНЯЕМЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РЕК  
ПЕЧОРА И ЧОВЬЮ**

*Мазур В.В., Доровских Г.Н.*

*СГУ им. Питирима Сорокина, Сыктывкар*

*Впервые изучено пространственное распределение Fe и Al в водных объектах для водоемов особо-охраняемых природных территорий и составлены карты-схемы географического распределения металлов в грунтах, хвое и рыбе. Исследование показало, что на территориях, где не ведется хозяйственная деятельность человека, возможно формирование условий, при которых уровень содержания Fe и Al в среде и биоте приближается к антропогенно-преобразованным регионам.*

*Ключевые слова: Fe и Al, водные объекты, пространственное распределение, особо-охраняемые природные территории, карты-схемы.*

*For the first time, the spatial distribution of Fe and Al in rivers for reservoirs of specially protected natural areas has been studied and mapping maps of the geographical distribution of metals in soils, horsetails and fish have been compiled. The study showed that in areas where human economic activity is not conducted, it is possible to create conditions under which the level of Fe and Al in the environment and biota approaches the anthropogenically transformed regions.*

*Key words: Fe and Al, rivers, spatial distribution, specially protected natural territories, maps-schemes, geochemical background*

Весьма широко в почвенном покрове низкогорий и предгорий Северного и Приполярного Урала представлены Al–Fe–гумусовые подзолы [2].

Целью работы было изучение географических особенностей распределения Al–Fe. В качестве объектов исследования были выбраны участки бассейна р. Печора и русла р. Човью, относящиеся к природно-охраняемым территориям. Предмет исследования – содержание Al–Fe в воде, донных отложениях (ДО), водной растительности и гидробионтах исследуемых водных объектов.

Для Fe характерно образование прочных комплексов с большинством лигандов [1], а при отсутствии комплексообразователей Fe может находиться в речной воде в виде нерастворимых гидрооксосоединений даже при существенном подкислении реки кислыми сточными водами [4]. Поскольку рН исследуемых рек смещена в слабощелочную область, Fe существует в форме, мало доступной для гидробионтов, поэтому Fe не было обнаружено в образцах рыбы и хвоща из исследуемых водотоков [3]. Среди исследованных биологических объектов Fe было выявлено лишь в ручейниках [7]. Различие в концентрировании Fe в ДО связано с различием геологических районов.

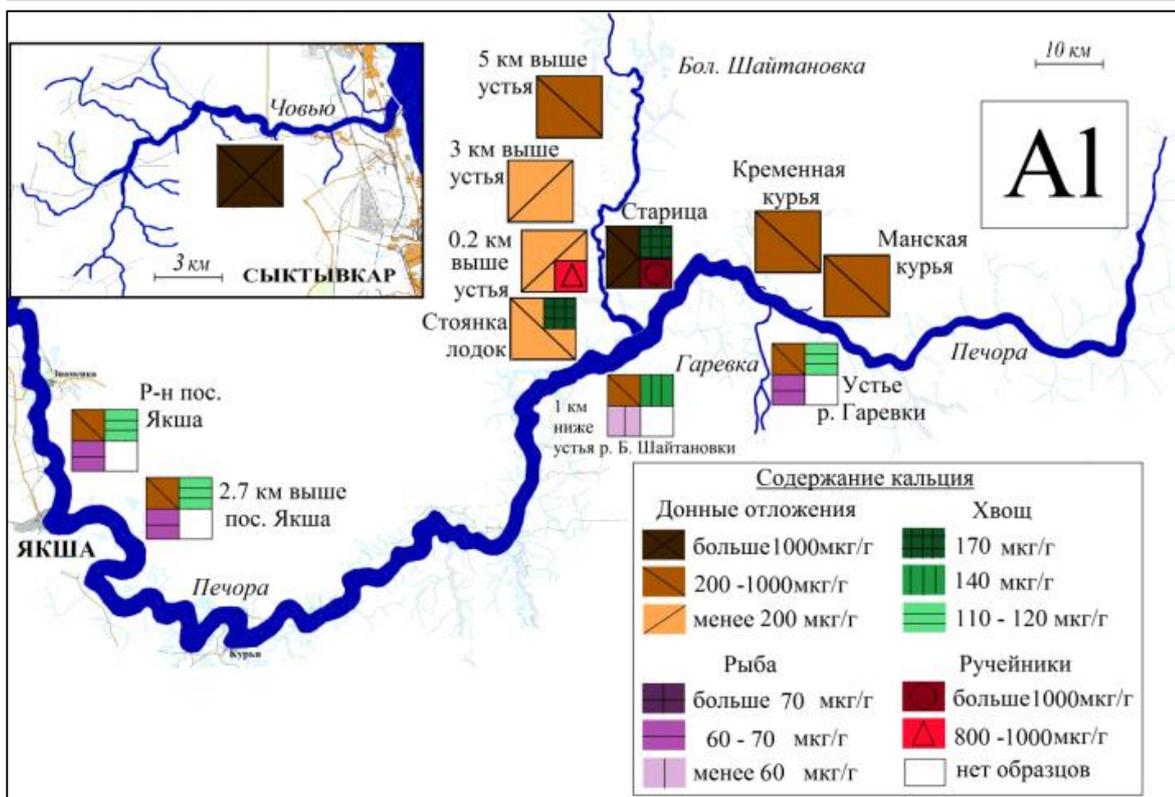
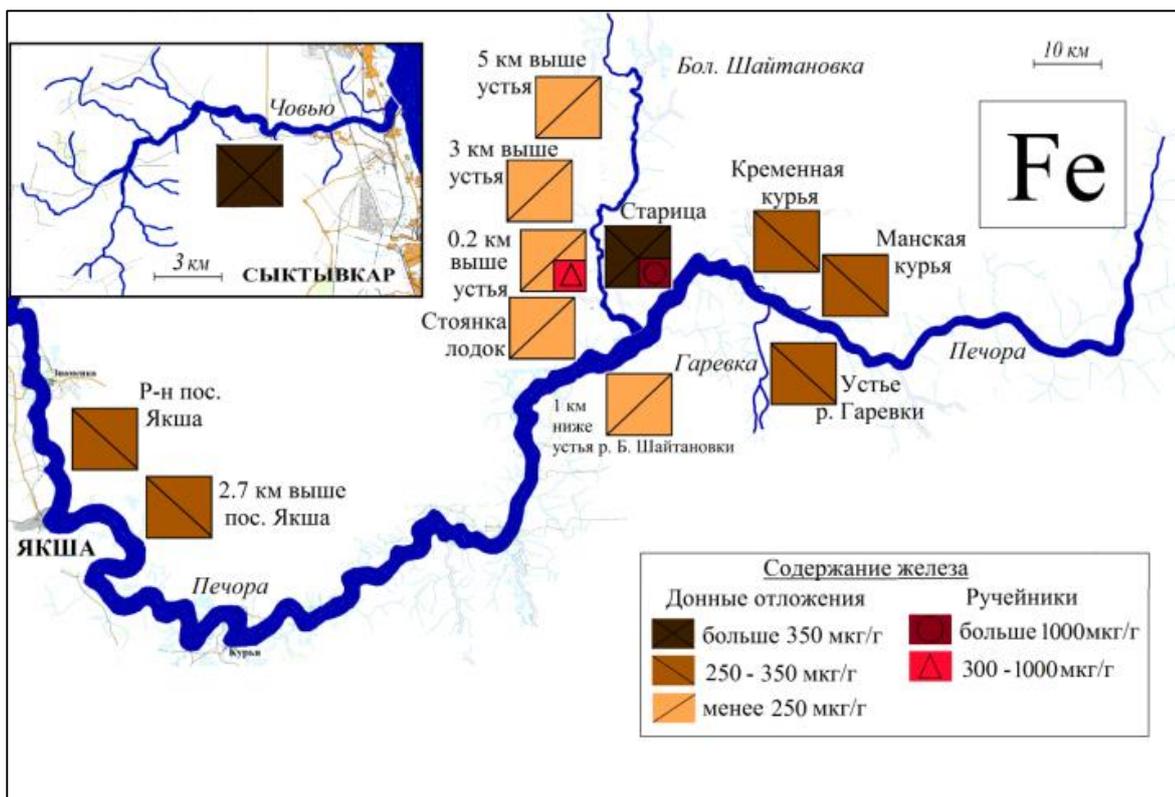


Рис. Географическое распределение Fe и Al в компонентах р.Печоры и р. Човью

ДО исследуемых участков водотоков накапливают Al в сравнительно близких концентрациях, за исключением старицы р. Б. Шайтановки и р. Човью. Концентрирование Al в приведенных участках происходит в основном в половодье. Затем происходит седиментация соединений Al в состав ДО и концентрирование за счет выпаривания воды из старицы.

В ДО р. Човью, в руслообразующих породах которой широко распространены юрские и меловые отложения, представленные апатитом, бейделлитом, феррибейделлитом имеющим в составе Al [5,6].

Анализ составленных карт-схем пространственно-экологического зонирования территории бассейна р. Печоры и р. Човью показал, что исследуемые территории в зависимости от содержания металлов в среде и биоте разбиваются на бассейн р. Човью и бассейн р. Печоры. Последний в свою очередь делится на Среднюю Печору и курьи, Верхнюю Печору и бассейн р. Б. Шайтановки. Р. Б. Шайтановка подразделяется на русло реки и старицу.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 270 с.
2. Московченко Д.В. Ландшафтно-геохимические особенности Приполярного пи Северного Урала // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2010. № 10. С. 197–209.
3. Оценка воздействия на окружающую среду. Том 2. Книга 4. Нижневартовск: Ханты-Мансийское региональное отделение РАЕН, 2007. 159 с.
4. Папина Т.С. Транспорт и особенности распределения тяжелых металлов в ряду: вода-взвешенное вещество-донные отложения речных экосистем: Аналитический обзор // ГПНТБ СО РАН; ИВЭП СО РАН. Новосибирск, 2001. Сер. Экология. Вып.3. 58 с.
5. Природа Сыктывкара и окрестностей. Коми книжное издательство. Сыктывкар 1972. 159 с.
6. Производительные силы Коми АССР. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 464 с.
7. Cain D.J., Luoma S.N. Metal exposures to native populations of the caddisfly *Hydropsyche* (Trichoptera: Hydropsychidae) determined from cytolitic and whole body metal concentrations // *Hydrobiologia*. 1998. Vol. 386. P. 103–117.

#### Секция 4. Информационные технологии

### МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ НА БАЗЕ LANDOCS С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

*Агальцова Л.А.*

*ФГБОУ ВО Московский Технический Университет Связи и Информатики, Москва*  
*В статье приведено моделирование процесса обработки заявок на подключение в информационной системе LanDocs в нотации BPMN до и после принятия Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955*

*Ключевые слова: Моделирование информационных систем, BPMN, обработка заявок, LanDocs*

*The article shows the simulation of the process of processing requests for connection in the LanDocs system in the BPMN notation before and after the adoption of RF Government Decree No. 955 of August 9, 2017.*

*Key words: Modeling Information Systems, BPMN, Application Processing, LanDocs*

Подключение объекта капитального строительства (технологическое присоединение) к сетям инженерно-технического обеспечения - процесс, дающий возможность осуществления подключения строящихся (реконструируемых) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения (к системе теплоснабжения, к сети газораспределения, к системе водоснабжения), а также к оборудованию по производству ресурсов. Технологическое присоединение к тепловым сетям регламентировано Постановлением Правительства РФ от 05.07.2018 N 787 [1].

Данный процесс включает в себя несколько этапов:

- 1) Выдача технических условий;
- 2) Заключение договора подключения;
- 3) Исполнение договора подключения;
- 4) Выдача акта подключения.

Такие этапы как выдача технических условий, заключение договора подключения и выдача акта начинаются с обращения заявителя. А именно с момента подачи:

- заявки на технические условия;
- заявки на договор подключения;
- заявки на выдачу акта.

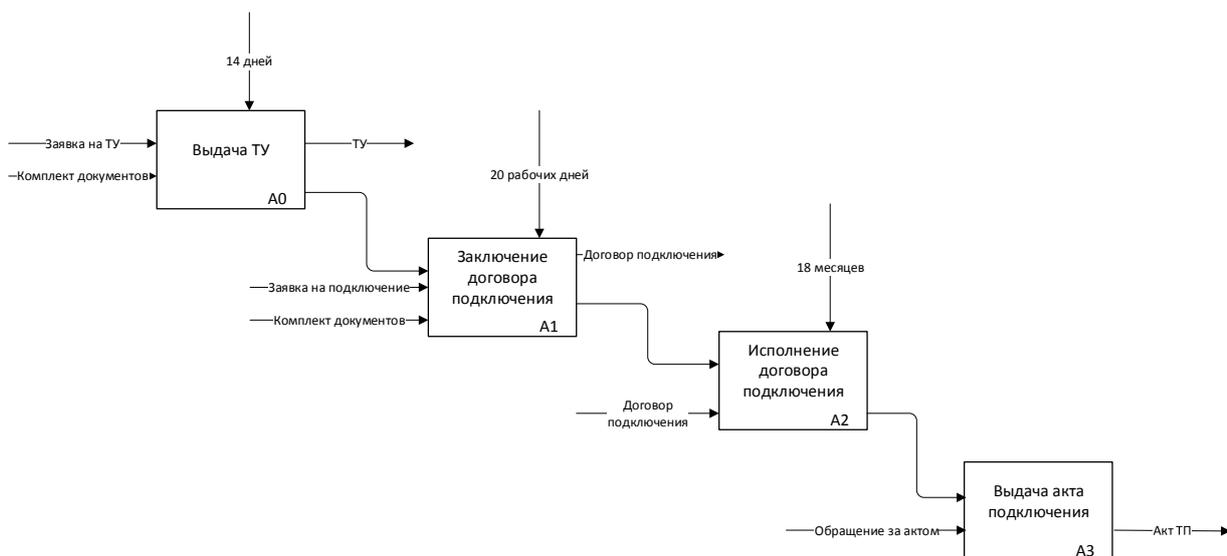


Рис. 1 Процесс технологического присоединения

Подать заявку заявитель может лично в отделении сбыта, через интернет-портал или направив заявку почтой. Все заявки должны быть приняты в работу и поступить в систему LanDocs ресурсоснабжающей организации. В системе LanDocs автоматизирован процесс регистрации поступивших заявок и дальнейшая передача заявок на исполнение, при поступлении заявки часть данных подлежит верификации: адресные данные отправляются на верификацию в Адресный справочник, а данные о контрагенте верифицируются в системе MDM.

Существенные изменения процесса подключения к системе теплоснабжения влечет принятие и вступление в силу Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955[2], в соответствии с которым предусмотрены:

- 1) Перевод отдельных процедур подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения в электронную форму;
- 2) Сокращение предусмотренных правилами подключения (технологического присоединения) сроков отдельных процедур подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения
- 3) Сокращение перечня сведений и документов, представляемых заявителем организациям, осуществляющим эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения и предоставляющим услуги по подключению (технологическому присоединению) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения (далее - организации), необходимых для выдачи технических условий, заключения договора о подключении (технологическом присоединении), а также для выдачи актов о технологическом присоединении объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения (применительно к г. Москве и Московской области).

Сокращение предусмотренных сроков было детализировано в Постановление Правительства РФ от 09.09.2017 N 1089[3].

Процесс обработки заявки на подключение до вступления в силу Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955 [2] представлен на Рис. 1.

С учетом изменений, принятых в силу Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955 [2], процесс обработки заявки на подключение представлен на Рис. 2.

Как видно из представленных схем процесса обработки заявки на подключение, в соответствии с изменениями Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955[2] в данный процесс добавляются дополнительные элементы, в то время как в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 09.09.2017 N 1089 [3] сроки сокращаются. В связи с этим потребуется изменение ранее разработанной системы в соответствии с новыми требованиями законодательства, с включением в автоматизированный процесс подключения к системе межведомственного электронного взаимодействия.

#### **Список литературы:**

1. Постановление Правительства РФ от 05.07.2018 N 787 "О подключении (технологическом присоединении) к системам теплоснабжения, недискриминационном доступе к услугам в сфере теплоснабжения, изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации"(вместе с "Правилами подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, включая правила недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения", "Правилами недискриминационного доступа к услугам по передаче тепловой энергии, теплоносителя")\Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 11.07.2018
2. Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955 «Об установлении особенностей оказания услуг по подключению (технологическому присоединению) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения в электронной форме на территории Московской области и гг. Москвы и Санкт-Петербурга в 2017 - 2018 годах»
3. Постановление Правительства РФ от 09.09.2017 N 1089 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части оптимизации порядка подключения к системам теплоснабжения".

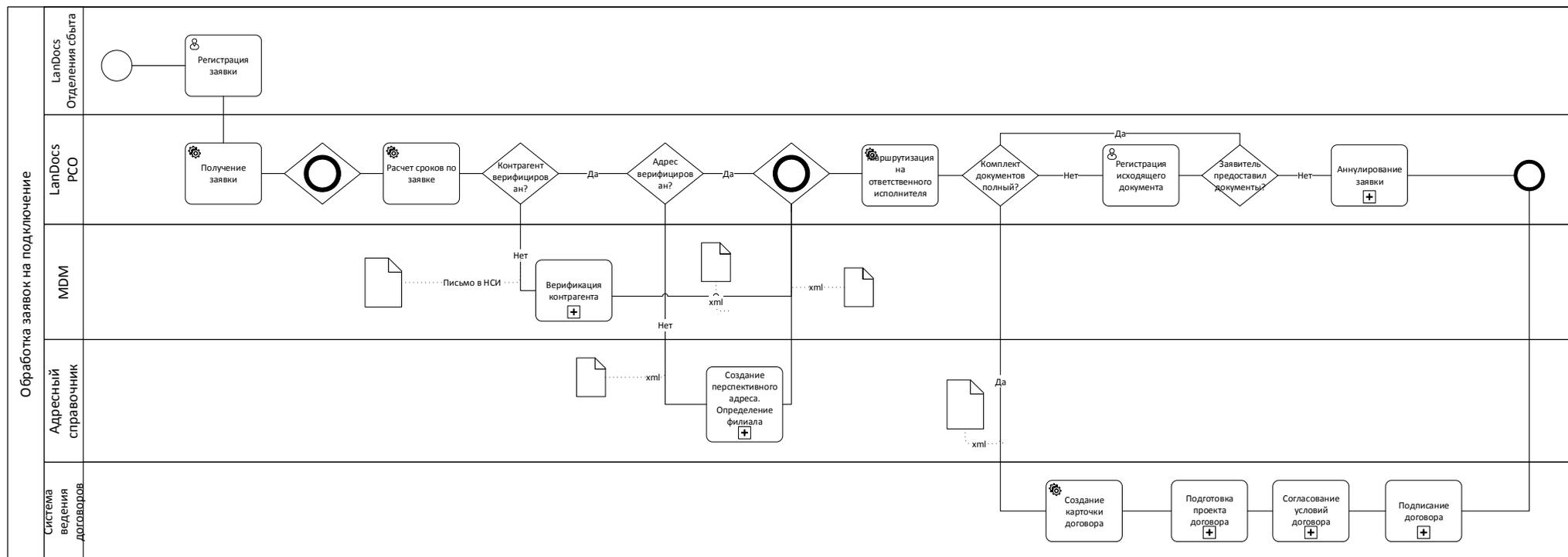


Рис. 1 Процесс обработки заявки на подключение до принятия Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955

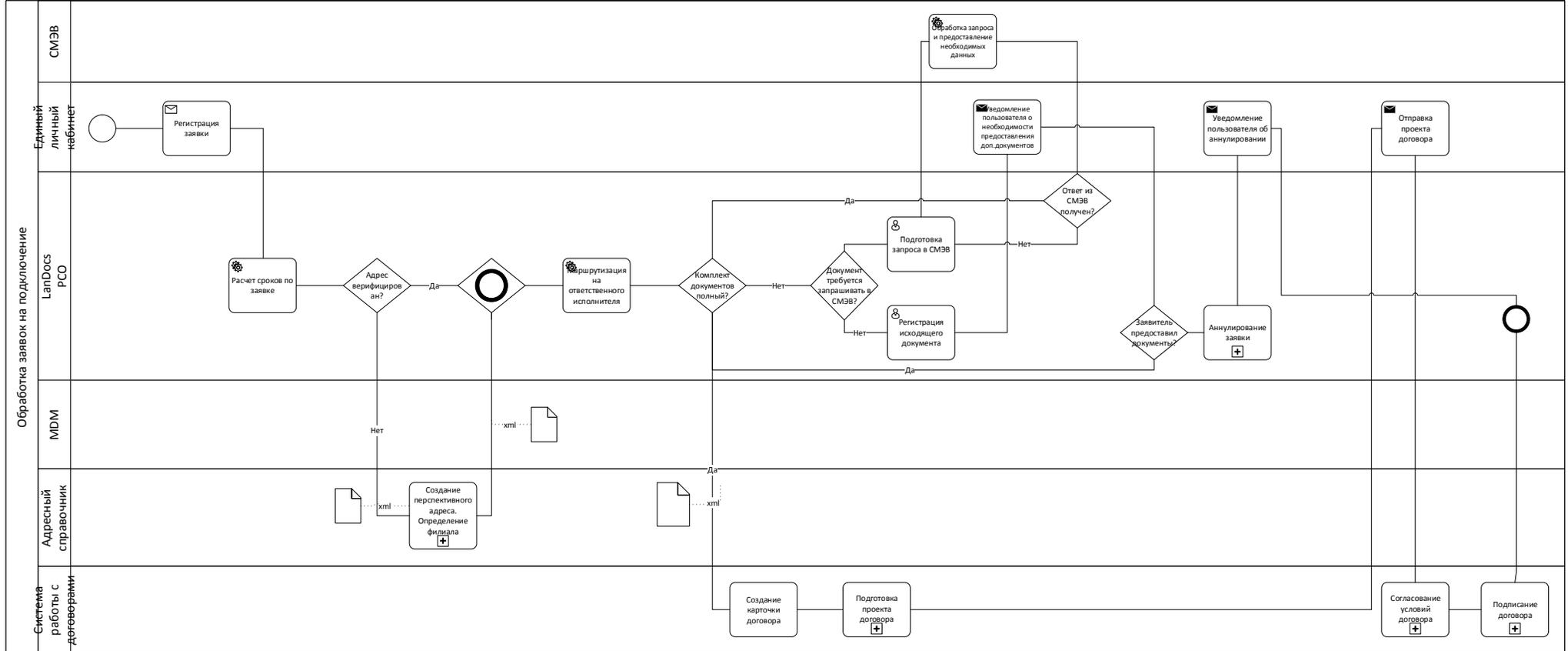


Рис. 2 Процесс обработки заявки на подключение после принятия Постановления Правительства РФ от 09.08.2017 N 955

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

*Веретехина С.В., Пенюшкин Д.А., Пивнева С.В.*

*Российский государственный социальный университет, Москва*

*В статье описывается технология подготовки и реализации электронного учебного пособия. Результатом применения технологии является разработка программного комплекса автоматизации работ по созданию и администрированию электронных учебников в масштабе факультета информационных технологий.*

*Ключевые слова: Электронное учебное пособие, программный комплекс, автоматизация.*

*The article describes the technology of preparation and implementation of the electronic textbook. The result of the technology is the development of a software package of automation of works on the creation and administration of electronic textbooks on the scale of the faculty of information technology.*

*Key words: Electronic textbook, software package, automation.*

Факультет информационных технологий готовит специалистов, деятельность которых направлена на создание, сопровождение и использование прикладных программных и информационных систем, обработку и анализ экспериментальных данных, а так же специалистов в области бизнес-информатики, математического моделирования, защиты информации и учителей информатики.

В программу обучения входят математические дисциплины, теоретические основы и методы программирования (в различных средах), технологии создания и работы с базами данных, теоретические основы и технология математического моделирования, программные средства для обработки и анализа данных, операционные системы, Web-технологии, компьютерная графика, информационная безопасность, администрирование информационных систем, архитектура вычислительных систем и сетей, блок экономических дисциплин и т.д.

При формировании учебных материалов с использованием комплекса ЭУП 1.0 должны учитываться все современные достижения в области технологий разработки электронных учебных пособий. В структуре формируемых электронных пособий (ЭП) и электронных учебников (ЭУ) должны иметь не менее 7 составляющих: введение (аннотация), информационный, обучающий и контролирующий блоки, инструкция по использованию, глоссарий, список литературы для студентов и преподавателей.

### **Порядок работы с системой ЭУП 1.0. Руководство пользователя.**

Рассмотрим создание сетевых учебных материалов на базе программного ЭУП 1.0 факультета информационных технологий РГСУ. Над деревом, отражающим структуру электронного учебного пособия, расположены кнопки создания удаления и переименования страниц в пособии (курсе). Для добавления новой страницы нужно выбрать в дереве учебного пособия страницу, которая по иерархии будет родительской для вновь создаваемой и нажать кнопку Add Page. После создания страницы можно ее переименовать, выбрав ее и нажав кнопку Rename.

Для добавления вопросов, результаты ответы на которые будут доступны среде, в которой размещается учебный курс, в ЭУП 1.0 существует инструмент SCORM Quiz.

В самом верхнем *поле* инструмента вводится заголовок тестирования. Далее следует блок текстового редактора в который вводится формулировка вопроса. Редактор аналогичен редактору инструмента Free Text. Далее следует редактор, в который вводится вариант ответа (один). Для добавления следующих вариантов ответа требуется нажать кнопку Add another option. Правильный вариант ответа отмечается выбором соответствующей радио-кнопки Correct Option. Кнопка Add another Question открывает ввод следующего вопроса. В выпадающем списке Select pass rate устанавливается *процент* правильных ответов, который соответствует пройденному тесту.

Данный инструментарий дает широкий выбор возможностей по подготовке создаваемого контента к размещению на сервере факультета информационных технологий РГСУ. Двумя самыми популярными вариантами являются экспорт в формат SCORM 1.2 который поддерживается многими системами *LMS*, в том числе Moodle, которую использует в своих образовательных целях факультет и РГСУ в целом, а так же экспорт в *HTML сайт (WebSite)*, что позволяет разместить материалы на любом сайте в сети *Интернет*. В обоих случаях достаточно только выбрать соответствующий *пункт* в главном *меню* программы.

Заключение.

В заключении требуется отметить, что на протяжении последних лет вопросами разработки интерактивной электронной документации, в том числе интерактивных электронных образовательных контентов занимались ученые Российского государственного социального университета. В работах Веретехиной С.В, Медведевой А.В., Хицкова Е.А., Шмаковой Е.Г. и других соавторов рассматриваются технологии разработки различных баз данных интерактивной электронной документации, электронных образовательных контентов. Непосредственно в работе авторов Веретехиной С.В, Медведевой А.В., Хицкова Е.А., Шмаковой Е.Г. «Digital transformation of society: problems entering in the digital economy» описаны процессы цифровой трансформации общества и основные проблемы вхождения в Цифровую экономику [9]. Описанный авторами подход использования предложенной технологии подготовки и реализации электронного учебного пособия имеют практическое значение. Результатом применения технологии является разработка программного комплекса автоматизации работ по созданию и администрированию электронных учебников в масштабе факультета.

#### **Список литературы:**

1. Тельнов Ю.Ф., Рогозин О.В. Разработка инновационных образовательных технологий на основе модели с использованием SCORM-спецификаций // Открытое образование. 2009. № 4. С. 37–46.
2. Khitskov E.A. Digital transformation of society: problems entering in the digital economy. / Khitskov E.A., Veretekhina S.V., Medvedeva A.V., Mnatsakanyan O.L., Shmakova E.G., Kotenev A. Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. Т. 12. № 5b. С. 855-873.

## СРАВНЕНИЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ PHP И NODE.JS

Гурулев Д.А.

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

Данная статья посвящена сравнению средств разработки веб-приложений (в том числе сайтов). Кратко рассмотрена история средств разработки, принципы работы и организации внутренних процессов. В конце сделан вывод о целесообразности применения данных инструментов.

Ключевые слова: Node.js, PHP, программирование, проектирование, веб-приложение, сайт, база данных, асинхронность, многопоточность.

Для сравнения были выбраны именно PHP и Node.js потому, что PHP один из наиболее старых и распространенных языков программирования для написания сайтов и веб-приложений, а Node.js совсем новое средство, с которого только недавно сняли статус экспериментального.

PHP — был создан в 1994 году Расмусом Лердфордом (Rasmus Lerdorf). Он создал программную оболочку (интерпретатор), которая устанавливается в качестве модуля для веб-сервера Apache или Nginx. Изначально разрабатывался как препроцессор гипертекстовых страниц, поэтому PHP может быть легко интегрирован в HTML код, однако, такой подход сейчас не является хорошей практикой, но все же для новичков такой подход был очевиден. Это способствовало популярности языка, поэтому 80% сайтов в интернете написаны на PHP, они же, в частности, работают под управлением WordPress CMS (20% сайтов в интернете) [1].

Node.js — был создан в 2009 году Райаном Далем (Ryan Dahl). Он создал программную платформу, основанную на JavaScript движке V8 от Google. Необычно то, что платформа имеет встроенные библиотеки для обработки запросов и ответов, тем самым вам не нужно использовать сторонний веб-сервер и какие-либо другие зависимости. Node.js набирает обороты и он используется такими компаниями, как Microsoft, Yahoo, LinkedIn и PayPal [2].

Для работы PHP необходимо установить отдельный веб-сервер (например, Apache), который будет обрабатывать запросы. Схема работы представлена на рисунке 1.

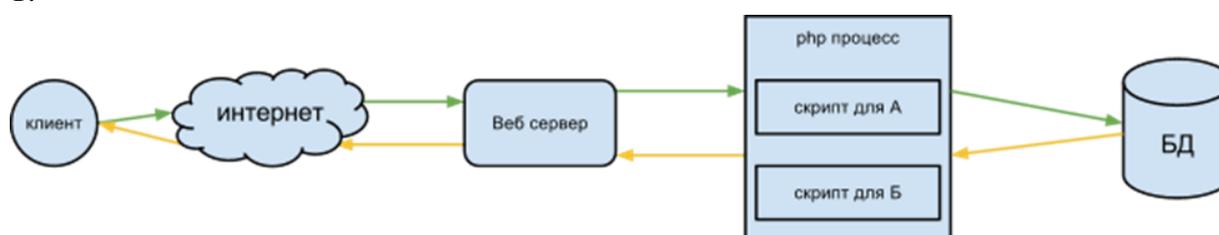


Рисунок 1 - Схема работы с PHP.

В свою очередь NodeJS включает в себя как веб-сервер, так и обработчики (рис. 2).

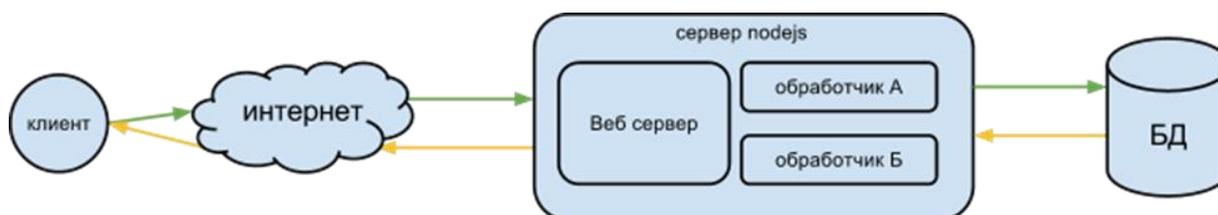


Рисунок 2 - Схема работы с NodeJS.

При разработке также важную роль играет синтаксис языка. PHP довольно старый язык и некоторые его функции дублируют друг друга. Например для подсчета количества символов в строке можно использовать любую из этих функций: `count()`, `str_len()`, `strlen()`, `mb_strlen()`. Тогда, как в JavaScript работает объектно-прототипная модель и достаточно применить метод `.length` к строке. У PHP есть свои преимущества, но JavaScript выигрывает по нескольким важным факторам:

1. JavaScript имеет очень низкий порог вхождения и легок для понимания;
2. Код JavaScript лаконичнее кода на PHP;
3. Нет проблем с кодировкой UTF-8;
4. Разработчики могут писать код на JavaScript как на стороне клиента, так и на стороне сервера;

Однако немаловажным преимуществом PHP является то, что любой сайт, который написан на PHP легко развернуть на хостинге. Его поддерживает буквально любой хостинг, тогда как для NodeJS придётся арендовать весь сервер целиком и самостоятельно его устанавливать.

Даже самый требовательный разработчик PHP редко беспокоится о скорости, но производительность Node.js, как правило, лучше. Конечно, производительность в значительной степени является следствием опыта и командной разработки, однако, Node.js имеет несколько преимуществ:

1. Меньше зависимостей. Все запросы к приложению PHP должны быть направлены на веб-сервер, который запускает интерпретатор PHP, который обрабатывает код и отдает его. Node.js не нужно так много зависимостей.
2. Быстрый интерпретатор. Node.js меньше и быстрее, чем PHP. Это связано с наследием Google, который сделал огромный вклад в производительность JavaScript движка — V8.
3. Приложения работают постоянно. PHP выполняет обычную клиент-серверную модель. Каждый запрос страницы инициирует приложение, загрузка параметров подключения к базе данных, извлечение информации и отображения HTML-кода. В Node.js приложение постоянно работает и его нужно инициализировать только один раз. Например, можно создать один объект подключения к базе данных, которая используется повторно при новом запросе.
4. Событийный, неблокирующий поток ввода/вывода. PHP и большинство других серверных языков используют очевидную модель блокировки. Когда вы делаете запрос на извлечение информации из базы данных, запрос выполнит и завершит процесс, прежде чем перейдет к следующему оператору. В Node.js все иначе. В Node.js не нужно

ждать. Вместо этого можно создать функцию обратного вызова, которая, прослушивая процесс, выполняется после того, как действие завершится.

NodeJS заметно быстрее PHP из-за использования однопоточного асинхронного способа делать запросы. Многопоточные синхронные запросы, например, к базе данных в PHP будут обрабатываться гораздо большее время, чем такое же количество запросов в NodeJS. На рисунке 3 представлена схема обработки запросов на языке PHP. Любые запросы, которые не требуют обращения к базе данных (А) тут же обрабатываются процессом и возвращается ответ. Однако, как только необходимо обработать запрос, требующий обращения к БД (Б1), весь процесс ожидает от нее ответа. Если таких запросов много, то время простоя может оказаться колоссальным.

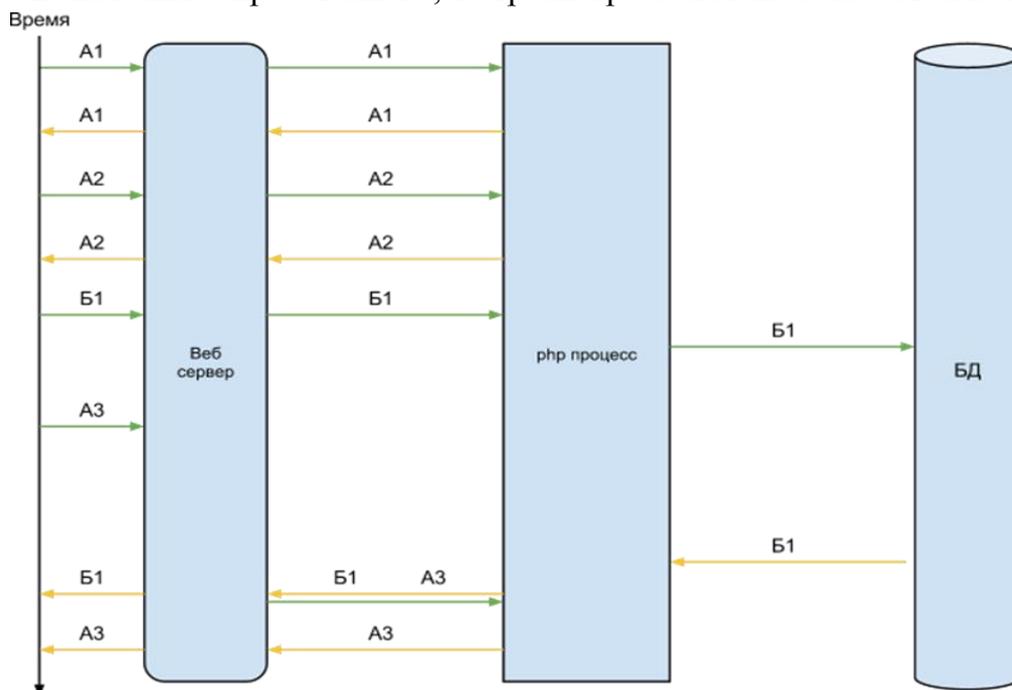


Рисунок 3 - Схема обработки запросов на языке PHP.

Тогда как NodeJS формирует запрос к БД и продолжает обрабатывать другие запросы. А как только, запрос обработается базой данных, он отдаст его клиенту (рис. 4).

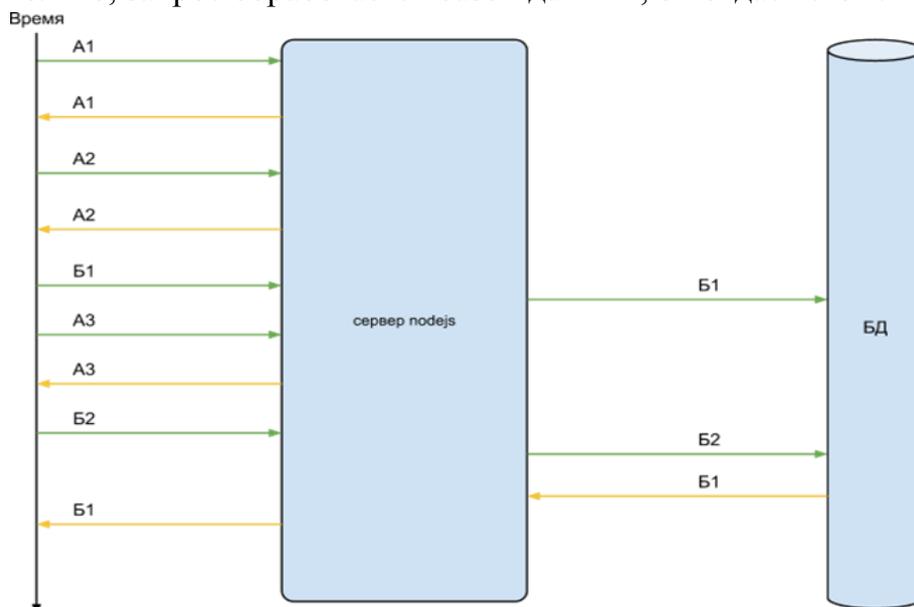


Рисунок 4 - Схема обработки запросов на языке NodeJS.

Таким образом, для реализации проектов лучше подходит NodeJS, поскольку:

Во-первых, асинхронность: в худшем случае одновременно будут обрабатываться несколько миллионов профилей пользователей, данных должны вводиться во внутреннюю базу данных асинхронно, обрабатываться асинхронно и результат должен выводиться асинхронно, иначе обработка будет занимать преступно много времени. Поскольку запросов к базе данных будет очень много, не выгодно реализовывать популярную многопоточную модель, асинхронная модель справится лучше. Многопоточная система с блокирующими операциями имеет большее время простоя. Чрезмерное количество потоков может создать много накладных расходов, недостаточное же количество может привести к замедлению работы при большом количестве медленных запросов. Асинхронное приложение с неблокирующими операциями использует процессорное время эффективнее, но более сложно при проектировании.

Во-вторых, так же необходимо масштабирование, поскольку количество данных будет очень быстро расти, а при модификации системы (для добавления новых функций, например) будет расти нагрузка на процессор и память сервера. Вместе с «подключением» определенной функции или модуля разумней будет выделять под обработку данных отдельный сервер, а не наращивать мощности одного. Таким образом, верным выходом будет не вертикальное, а горизонтальное масштабирование.

Однако проектирование кода на Node.js в разы сложнее из-за функциональной парадигмы программирования и занимает в разы больше времени. Тогда как на PHP поддерживаются принципы ООП и код писать легче.

#### **Список литературы:**

- 1 Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 768 стр.
- 2 Браун И. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript. Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 336 стр.

## **COMPARISON OF THE DEVELOPMENT OF PHP AND NODE.JS**

*Gurulev D.A.*

*This article is devoted to the comparison of development tools Web applications (including sites). The history of development tools, principles of work and organization of internal processes are briefly considered. Finally, the conclusion was made about the expediency of using these tools.*

*Key words: Node.js, PHP, programming, design, web application, site, database, asynchrony, multithreading.*

# ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ХИМИЧЕСКУЮ И НЕФТЕХИМИЧЕСКУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Касьянов В.К., Аверина Ю.М.

РХТУ им. Д.И. Менделеева

В последние годы возросшая конкуренция, изменяющиеся потребности клиентов, эволюционирующая регулятивная среда и динамические уравнения затрат оказали значительное влияние на химические предприятия, создавая все более сложную среду. В результате, многие химические предприятия ориентированы на переосмысление своего бизнеса и операционных моделей через трансформационные тенденции, исходящие из других отраслей. Поскольку многие глобальные отрасли и сектора охватывают оцифровку в областях, начиная от бизнес-процессов до управления взаимоотношениями с клиентами, цифровая трансформация становится умной бизнес-задачей, помимо простого улучшения ядра бизнеса.

Ключевые слова: цифровые технологии; химическая промышленность, нефтехимическая промышленность.

Повседневная жизнь и конкурентная среда сильно меняются под влиянием новых технологий. В частности, цифровая трансформация ускоряет процесс внедрения изменений во всех отраслях экономики, а достижения в области биотехнологий и аддитивного производства преобразуют основы ведения бизнеса в химической промышленности. Более того, уже давно начались изменения в структуре спроса и целей общества. Рост спроса на инициативы в области рационального ресурсопользования и охраны окружающей среды оказал значительное влияние на предпочтения клиентов. Химическая промышленность сегодня сталкивается с серьезными проблемами.



Рис. 1. Распределение различных отраслей в цифровом секторе [2].

В результате опроса Делойт 2016 было выявлено, что многие компании химической промышленности не осознают растущее значение цифровой инициативы в повышении их инновационного потенциала. Несмотря на это многие компании химического и нефтехимического сектора активно используют цифровые технологии, как и другие индустрии [1]. На рисунке 1 представлено расположение химической и нефтехимической промышленности в использовании цифровых технологий.

Цифровая трансформация является следующим этапом развития для многих отраслей. Она позволит компаниям добиваться более высоких показателей производительности, более быстрых и масштабируемых изменений, а также более устойчивого эффекта от программы. Данный этап даст сотрудникам дополнительные возможности:

1. Повышение квалификации;
2. Снижения объёма рутинного труда за счет роботизации;
3. Аналитическая поддержка операторов;
4. Повышение безопасности рабочего процесса [2].

В настоящее время в химической отрасли выделяется ряд цифровых трендов, представленных в таблице 1.

№	Тренд	Функции
1	Автоматизация и робототехника	Программные и аппаратные роботы работают автономно или сотрудничают с людьми
2	Сенсоры	Запись физических условий (работы машин, окружающей среды и т.д.) и передача данных
3	Data science	Расширенная аналитика больших объемов, структурированных и неструктурированных данных
4	Искусственный интеллект	Интеллектуальные машины поддерживают людей в решении проблем и самостоятельно принимают решения
5	3D-печать	Комбинация программных и аппаратных решений, оптимизирующая 3D-печать
6	Мобильность и устройства	Сочетание сетей, устройств и программного обеспечения позволяет всегда быть online
7	Слияние ИТ и ПТ	Применение информационных технологий (ИТ) в промышленных технологиях (ПТ)

Таблица 1. Цифровые тренды в химической отрасли [3]

Многие Российские компании уже используют выше перечисленные тренды, решая свои реальные задачи. Например, компания ПАО «Сибур холдинг» активно проводит мероприятия по цифровой оптимизации своей компании. На рисунке 2 представлен один из кейсов, который компании удалось решить с помощью цифровых технологий.

Этап цифровой трансформации позволит многим химическим и нефтехимическим компаниям повысить эффективность технологического процесса, что в свою очередь позволит оставаться достаточно конкурентоспособными как на внутреннем рынке, так и на международном.

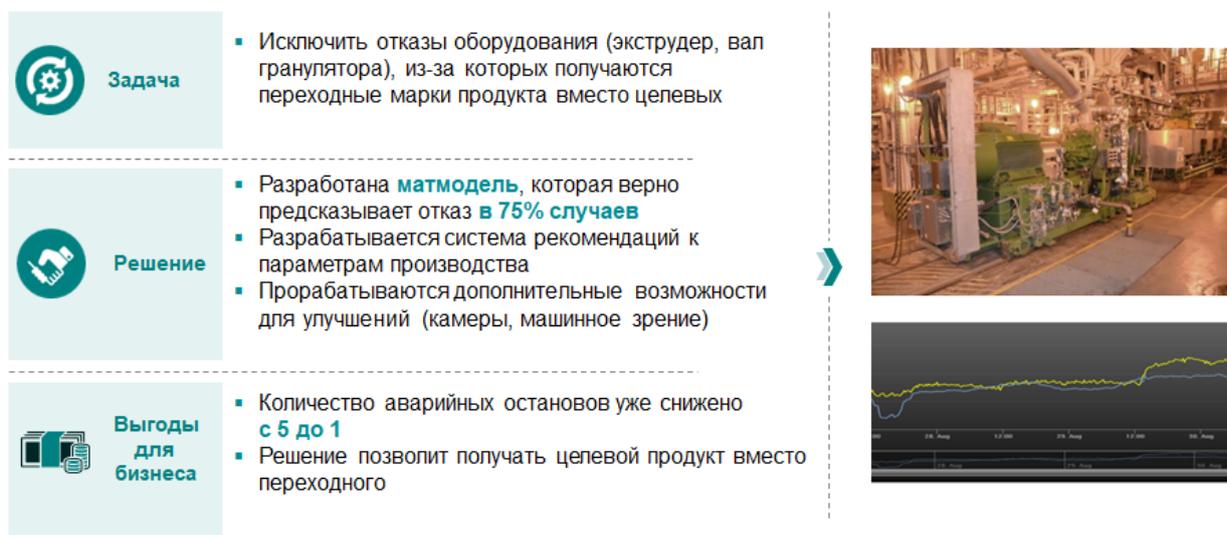


Рис. 2. Кейс: предиктивное обслуживание оборудования [2].

*Работа выполнена при финансовой поддержке РХТУ им. Д.И. Менделеева. Номер проекта X032-2018.*

#### Список литературы

- Орлова Юлия, Карпова Варвара, Цифровая трансформация: готова ли к ней химическая промышленность?, URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/consumer-industrial-products/articles/digital-transformation-chemical-enterprises-prepare.html> (Дата обращения: 26.06.2018);
- Черепанов В. Д., SIBUR Digital, 14.04.2018;
- The Digital Transformation Initiative World Economic Forum 2017.

## INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON CHEMICAL AND PETROCHEMICAL INDUSTRY

*Kasianov V.K., Averina Yu. M.*

*DI. Mendeleev University.*

*In recent years, increased competition, changing customer needs, evolving regulatory environment and dynamic cost equations have had a significant impact on chemical enterprises, creating an increasingly complex environment. As a result, many chemical companies are focused on rethinking their business and operational models through transformational trends emanating from other industries. Since many global industries and sectors encompass digitization in areas ranging from business processes to customer relationship management, digital transformation is becoming a smart business challenge, aside from simply improving the core of the business.*

*Key words: digital technologies; chemical industry, petrochemical industry.*

# ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАИМЕНЬШЕГО РАССТОЯНИЯ ОТ ТОЧЕК ПО ПОВЕРХНОСТИ ПАРALLEЛЕПИПЕДА

*Пивнева С.В.<sup>1</sup>, Купцов Н.А.<sup>2</sup>, Веретехина С.В.<sup>3</sup>, Лизунова Д.Д.<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Российский государственный социальный университет, Москва*

*<sup>2</sup>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.*

*Королева, Самара*

*<sup>3</sup>Российский государственный социальный университет, Москва*

*<sup>4</sup>Российский государственный социальный университет, Москва*

*В статье рассматривается программирование оптимизационной задачи по определению наименьшего расстояния от точек по поверхности параллелепипеда.*

*Представлено три варианта расположения точек на сторонах параллелепипеда.*

*Ключевые слова: Оптимизационная задача, наименьшее расстояние от точек, программирование.*

*The article deals with the programming of the optimization problem to determine the minimum distance from the points on the surface of the parallelepiped. Three variants of the location of points on the sides of the parallelepiped are presented.*

*Key words: Optimization problem, the minimum distance from the points, the programming.*

На поверхности прямоугольного параллелепипеда сидит муха и нанесена капля варенья. Необходимо определить наименьшее расстояние, которое должна проползти муха по поверхности параллелепипеда, чтобы доползти до капли.

1. Формат входных данных. Первые три строки входных данных содержат положительные числа  $K, L, M$ , являющиеся размерами параллелепипеда вдоль осей  $Ox, Oy, Oz$ . Один угол параллелепипеда находится в начале координат, противоположный – в точке  $(K;L;M)$ , ребра параллелепипеда параллельны осям координат. Следующие три строки входных данных содержат координаты мухи  $x_1, y_1, z_1$ , затем идут три строки с координатами варенья  $x_2, y_2, z_2$ . Задаваемые этими координатами точки находятся на поверхности параллелепипеда [1]. Все числа во входных данных целые, не превосходящие 1000.

2. Формат выходных данных. Программа должна вывести единственное число – кратчайшее расстояние, которое должна проползти муха по поверхности параллелепипеда, чтобы добраться до варенья [2]. Ответ необходимо вывести в виде действительного числа, проверка будет осуществляться с точностью  $10^{-3}$ .

**Описание алгоритма решения задачи.** Программа состоит из трёх частей

1. Ввод данных: программа просит пользователя ввести координаты мухи, координаты варенья, и размер параллелепипеда.

2. Проверка данных: программа проверяет расположение мухи и варенья: на поверхности параллелепипеда или за его пределами.

3. Решение задачи: программа рассматривает разные случаи расположения мухи и варенья и выбирает соответствующую формулу. Выводит результат с точностью до второго знака, после запятой.

Изобразим параллелепипед с началом координат в одной из его вершин и рассмотрим три возможных случая расположения мухи и варенья.

1. Муха и варенье на одной стороне параллелепипеда. Если одна из соответствующих координат мухи и варенья совпадают и равны нулю либо длине соответствующей стороны параллелепипеда, то объекты находятся на одной стороне. Значит, мы можем воспользоваться классической формулой нахождения расстояния между точками  $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$ , где  $x_1, y_1, z_1$  - координаты мухи, а  $x_2, y_2, z_2$  - координаты варенья.

2. Муха и варенье находятся на противоположных сторонах параллелепипеда. Если одна из соответствующих координат равна нулю, а другая длине соответствующей стороны параллелепипеда, то существуют четыре возможных кратчайших пути через четыре стороны параллелепипеда (перпендикулярных сторонам на которых находятся объекты). В тоже время есть три варианта расположения мухи и варенья. В зависимости от расположения объектов программа рассчитывает четыре возможных пути между ними с помощью теоремы Пифагора и выбирает самый короткий. При решении задачи с помощью теоремы Пифагора мы раскладываем параллелепипед на плоскости (делаем развертку). Представим себе многогранник не как тело, а как поверхность, составленную по некоторым правилам из многоугольников. Поэтому многогранник как поверхность - это конечный набор плоских многоугольников, расположенных в пространстве так, что: 1) каждая сторона любого из них одновременно служит стороной другого; 2) любые два из них соединяются «дорожкой» из многоугольников набора, причем в «дорожке» последовательные многоугольники граничат по стороне; 3) если два многоугольника имеют общую вершину, то соединяющую их «дорожку» можно выстроить из многоугольников с той же вершиной.

Условие 1 обеспечивает замкнутость поверхности - у нее нет края, условие 2 говорит о том, что поверхность связная - состоит из одного куска, условие 3 - исключает из числа многогранников, например, фигуру из двух кубов с общей вершиной, которые не имеют других общих точек.

3. Муха и варенье находятся на соседних сторонах. Если введенные координаты не попадают под два предыдущих условия, то объекты находятся на перпендикулярных сторонах (это последний возможный вариант).

В этом случае мы используем теорему Пифагора и развертку, чтобы вычислить возможные пути, а затем выбираем из них наименьший. Для данного случая три возможных варианта расположения мухи и варенья, поэтому мы используем формулу три раза, заменяя в них координаты  $d = \sqrt{((x_2 - x_1)^2 + ((y_2 - y_1) + (z_2 - z_1))^2)}$ .

**Заключение.** В ходе тестирования программы выяснилось, что все результаты, полученные в программе верны. Программы писались на Python 3.

#### **Список литературы:**

1. Пивнева С.В., Трифонов М.А. / Моделирование задач дискретной оптимизации Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2010. № 3. С. 28-30.
2. Pivneva S., Melnikov B., Kuptsov N. / Infinitely complex sum of classification of non-commuting matrix S-sets В сборнике: CEUR Workshop Proceedings. 1. Сер. "Selected Papers of the 1st International Scientific Conference Convergent Cognitive Information Technologies, Convergent 2016" 2016. С. 56-63.

## ВЫБОР ДЕЛОВЫХ ОСТАТКОВ ДЛЯ РАСКРОЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЗАКАЗА

*Приступов В.С., Мурзакаев Р.Т., Аношкин А.Н., Поляков А.Н.*

*В работе предложен метод выбора остатков для выполнения заказа на раскрой на основе выделения преобладающей группы деталей. Тестирование проводилось в комплексе раскроя ITAS Nesting.*

*Ключевые слова: раскрой листового материала, подбор делового остатка, анализ заказа*

*The method of sheet remainders choosing for cutting order fulfillment based on prevailing part group determination is proposed in this paper. The testing was carried out via ITAS Nesting cutting software.*

*Key words: cutting of sheet material, selection of sheet remainders, task analysis*

Подбор деловых остатков для выполнения заказов на раскрой в различных отраслях промышленности обычно осуществляется вручную. Предприятия заинтересованы в полном использовании таких листов, но в частных случаях может быть получен новый остаток.

Цель работы заключается в выборе оптимальных деловых остатков для выполнения заданного заказа на раскрой. Метод позволит автоматически определять преобладающий тип деталей, на основании которого будут выбраны наилучшие листы для укладки деталей.

Пусть существует множество листов неправильной формы  $L = \{l_1, l_2, l_3, \dots, l_n\}$ , заказ на раскрой, состоящий из множества деталей  $D = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_m\}$  и норма потребления материала  $N$ . Необходимо подобрать листы таким образом, чтобы при раскрое они были использованы полностью, либо, чтобы коэффициент раскроя был не хуже утвержденной на предприятии нормы потребления материала.

Задача относится к классу  $NP$ -трудных [1]. В работе вместо перебора решений производится анализ заказа на раскрой для исключения нерациональных вариантов укладки на основе преобладающей группы деталей.

Определение преобладающего класса деталей осуществляется после деления деталей на группы: прямоугольник; трапеция; параллелограмм; треугольник; круг; Г-образные; сильно невыпуклые; нетиповые. Группы выведены на основе анализа чертежей нескольких предприятий. Отнесение чертежа детали в конкретную группу происходит на основе анализа безразмерных геометрических признаков [2].

Тестирование метода проводилось в системе раскроя *ITAS Nesting* при  $N = 0,72$  [3]. Данные тестирования приведены в таблице 1.

№ теста	Количество деталей	Количество использованных остатков	Средний коэффициент раскроя
1	112	3	0,81
2	205	2	0,74
3	305	8	0,91
4	115	6	0,79
5	456	5	0,84
6	698	6	0,85

Таблица 1 – Результаты тестирования метода подбора сырья

Рассмотрим более подробно последний тест на примере сравнения стандартного и разработанного методов. Заказ состоит из 698 деталей. Полученные карты раскроя представлены на рисунках 1 и 2. Стандартный метод подобрал очень крупные остатки, при этом средний коэффициент раскроя более 0.8, что является хорошим показателем. Однако, разработанный метод подбора остатков сумел превзойти этот коэффициент на 5%, при этом полностью используя 6 листов остатка вместо 2.

Разработанный метод позволяет эффективно использовать деловые остатки за счет подбора лучшего сырья для заданного заказа на раскрой.

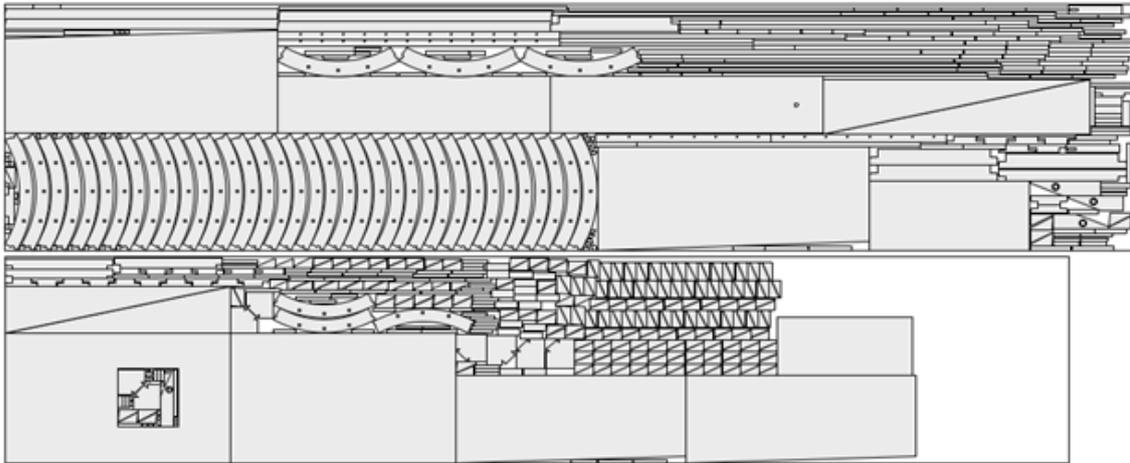


Рисунок 1. Карты раскроя, полученные стандартным методом

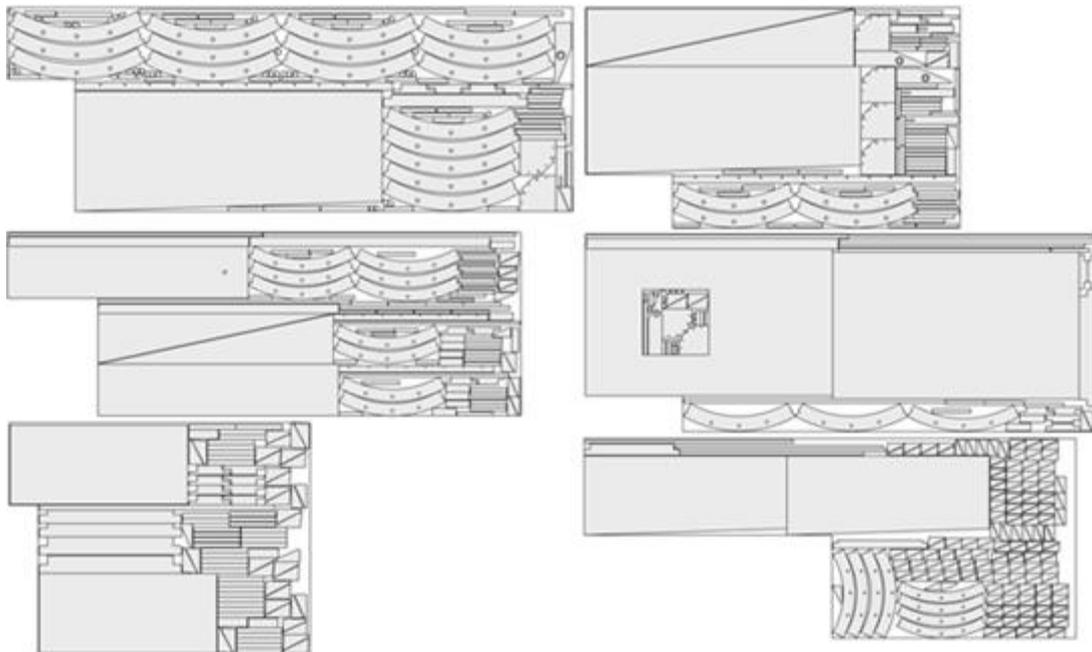


Рисунок 2. Карты раскроя, полученные разработанным методом

### **Список цитируемой литературы:**

1. Dykhoff H. A typology of cutting and packing problems // European Journal of Operational research. – 1990. – Vol. 44. – P. 145-159.
2. Терехин, А.В. Алгоритмы определения безразмерных признаков изображений проекций трехмерных объектов и их распознавание: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.13.01 / А.В. Терехин. – Муром, 2015. – 187 с.
3. Мурзакаев Р.Т., Шилов В.С., Брюханова А.А. Программный комплекс фигурного раскроя материала ITAS NESTING // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2015. № 13. – С. 15-25.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ КА SENTINEL-2 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАК ПЕРВЫЙ ЭТАП ПРОГНОЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

*Пустынный Я.Н.*

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Российской Академии Наук, Архангельск*

*В данной работе была рассмотрена возможность использования данных с космических аппаратов миссии Sentinel-2 для получения параметров и временных меток, необходимых для корректного построения прогнозной модели на основе временных рядов. В качестве входных параметров были взяты значения пикселей в спутниковых снимках с предварительно рассчитанным индексом NDVI для территории Приморского района Архангельской области. В качестве временных меток были взяты даты съемки каждого снимка, записанных в их метаданных.*

*Ключевые слова: NDVI, данные дистанционного зондирования, прогнозное моделирование*

Космический мониторинг является одной из наиболее успешно и динамично развивающихся инновационных технологий и все активнее используется в сельском, лесном, водном, нефтегазовом, муниципальном хозяйстве, охране окружающей среды, недропользовании, транспортной инфраструктуре, связи, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и т.д.

В настоящее время представляется очень перспективным объединение методов космического мониторинга и прогнозного моделирования для построения прогнозных моделей окружающей среды для целей экологии, геоэкологии, природопользования и муниципального хозяйства. Процессом прогнозирования называется специальное научное исследование конкретных перспектив развития какого-либо процесса. Согласно работе [1] процессы, перспективы которых необходимо предсказывать, чаще всего описываются временными рядами, то есть последовательностью значений некоторых величин, полученных в определенные моменты времени. Временной ряд включает в себя два обязательных элемента — отметку времени и значение показателя ряда, полученное тем или иным способом и соответствующее указанной отметке времени

В данной работе была рассмотрена возможность применения параметров, получаемых со спутниковых снимков в качестве входных данных для модели прогнозирования, описываемую временными рядами. В частности, в качестве входных параметров для модели предполагается использовать нормализованный индекс растительности NDVI.

Обоснование выбора космического аппарата

Миссия "Sentinel-2" включает в себя группу из двух спутников на полярной орбите, расположенных под углом 180° друг к другу на одной орбите. Ее целью является мониторинг изменения условий на поверхности Земли, а его широкая ширина

полосы и высокое время повторяемости съемки (10 дней на экваторе с одним спутником и 5 дней с двумя спутниками в безоблачных условиях, и 2-3 дня с обоих спутников в средних широтах) позволяют проводить мониторинг изменений растительности в течение всего вегетационного периода.

Sentinel-2 оснащен оптико-электронным мультиспектральным сенсором для съемок с разрешением от 10 до 60 м в видимой, ближней инфракрасной (VNIR) и коротковолновой инфракрасной (SWIR) зонах спектра, включающих в себя 13 спектральных каналов: четыре канала с пространственным разрешением 10 м, шесть каналов на 20 м и три канала на 60 м, что соответствует снимкам среднего разрешения [2]. На спутниковых данных такого пространственного разрешения представляется возможным определить общее состояние растительного покрова рассматриваемой территории более точно, чем, к примеру, на снимках КА серии Landsat с пространственным разрешением 30 м и выше.

#### Определение состояния растительности

Ежегодно значительная часть лесов России, в том числе леса Архангельской области, подвергается воздействию ослабляющих факторов: рубок, пожаров, сильных ветров и пр.

Наиболее подходящими для регулярного мониторинга лесного фонда данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса являются оптические мультиспектральные снимки среднего разрешения (5–15 м).



Рисунок 1 – Спутниковый снимок центральной части Приморского района Архангельской области

Такое разрешение достаточно для выявления большинства воздействий и негативных процессов в лесах: вырубки, ветровалы, территории, пройденные пожарами, погибшие насаждения, а высокая повторяемость съемки (вплоть до

еженедельной) и большая площадь снимков (60–300 км) позволяют эффективно контролировать огромные площади лесов России. [2]

В данном исследовании для определения состояния растительности был использован индекс NDVI. Зелёные листья растений поглощают электромагнитные волны в красном диапазоне и отражают волны в ближнем инфракрасном. Чем больше листовая поверхность растений и чем больше хлорофилла в листьях, тем сильнее растения поглощают попадающий на них красный свет (и меньше его отражают). По сумме и разности отражений в красном и ближнем инфракрасном диапазонах вычисляется индекс NDVI.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – канал с ближним инфракрасным спектральным диапазоном;

RED – канал с красным спектральным диапазоном.

Диапазон абсолютных значений индекса NDVI лежит в интервале от –1 до +1. Для растительности индекс принимает положительные значения (примерно от 0,2 до 0,9), и чем больше зелёная фитомасса растений в момент измерения, тем значение NDVI ближе к единице. Показатель NDVI – относительный, он не показывает абсолютных значений биомассы зеленых листьев (в т/га, например), но по нему можно достоверно оценить, насколько хорошо или плохо развиваются растения.

В рамках данного исследования был вычислен индекс NDVI для 42 снимков выбранного района Архангельской области. Некоторые из получившиеся растров представлены на рисунке 2.

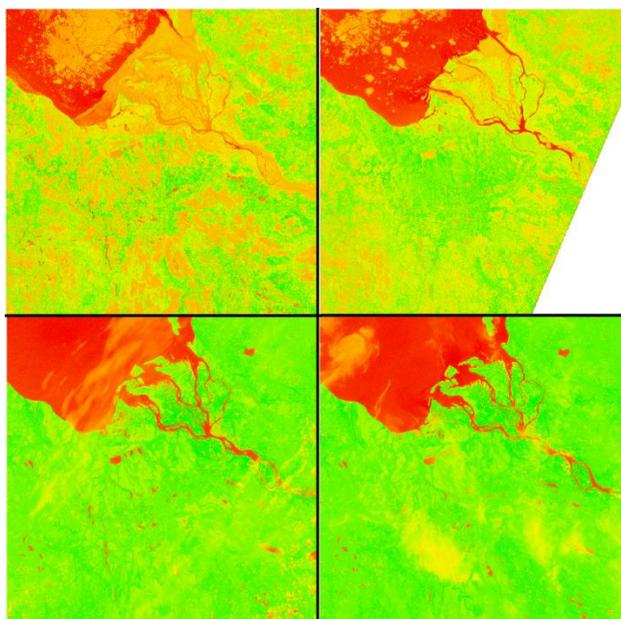


Рисунок 2 – Примеры растров с рассчитанным NDVI

Предполагается, что прогнозная модель будет считывать значение каждого пикселя поочередно, поэтому для упрощения работы модели, требуется преобразовать полученные растры в массивы. Для этого был написан небольшой скрипт на языке

программирования Python с использованием библиотек arcpy и numpy, который проходит по всем слоям в существующем файле mxd, и конвертирует их в массивы, после чего вычисляет среднее значение и сохраняет массив в файл специального формата nru. Код данного скрипта представлен на рисунке 3.

```
# -*- coding: cp1251 -*-
import arcpy
import numpy

# Получение свойств входного растра со значениями NDVI
mxd = arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\Users\NecroSith\Desktop\NDVI.mxd")
for df in arcpy.mapping.ListLayers(mxd):
    inRas = arcpy.Raster(df)
    lowerLeft = arcpy.Point(inRas.extent.XMin, inRas.extent.YMin)
    cellSize = ras.meanCellWidth

# Конвертация растра в массив numpy
arr = arcpy.RasterToNumPyArray(inRas, nodata_to_value=0)

# Вычисление среднего значения пикселей
arrSum = arr.sum(1)
arrSum.shape = (arr.shape[0], 1)
arrPerc = (arr)/arrSum

# Сохранение массивов
np.save('%s.npy' % arr, arr)
np.save('%s_mean.npy' % arr, arrPerc)
```

Рисунок 3 – Скрипт преобразования растра в массив

В результате был получен файл с записанными значениями каждого пикселя. Эти значения являются одним из двух обязательных элементов прогнозной модели на основе временных рядов. Отметка времени, соответствующая этим значения записана в имени файла. Каждый снимок Sentinel-2 именован в формате Txxxxx\_<DateTime>\_<BandNumber>, где

Txxxxx – это номер тайла;

DateTime – это дата и время, когда был сделан данный снимок;

BandNumber – это порядковый номер спектрального канала.

Таким образом, в результате были получены числовые значения пикселей и соответствующие этим значениям отметки времени, что позволяет использовать эти данные при прогножном моделировании.

#### Список литературы:

1. Бокс Дж., Дженкинс Г.М. Анализ временных рядов, прогноз и управление. М.: Мир, 1974. 406 с.
2. Чучуева И.А. Модель прогнозирования временных рядов по выборке максимального подобия, диссертация... канд. тех. наук / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. Москва, 2012.
3. Sentinel-2 mission overview, <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/overview>, (дата обращения по ссылке: 15.07.2018);
4. Агольцов А.Ю. Возможности автоматизированного мониторинга рубок по бесплатным данным ДЗЗ КА Sentinel-2 с верификацией по снимкам КА «Ресурс-П» / Агольцов А.Ю, Абросимов А.В. // Геоматика. – 2017. - №2;
5. GDAL - Geospatial Data Abstraction Library, [http://www.gdal.org/frmt\\_sentinel2.html](http://www.gdal.org/frmt_sentinel2.html), (дата обращения по ссылке: 17.07.2018);

**USING SPATIAL IMAGES FROM SPACECRAFT SENTINEL-2 TO DETERMINE  
VEGETATION HEALTH LEVEL AS FIRST STEP OF FORECAST  
ENVIRONMENTAL MODELLING**

*Pustynnyy Yan*

*Federal research center of complex Arctic research named after academician N.P.Laverov  
of Russian Academy of Sciences*

*In this paper, the possibility of using data from the Sentinel-2 mission spacecrafts to obtain the parameters and time labels necessary for the correct construction of a forecast time series model was considered. As input parameters, the pixel values in satellite images with the previously calculated NDVI index for the territory of the Primorsky district of the Arkhangelsk region were taken. Time labels were taken from the metadata of each image.*

*Key words: NDVI, remote sensing data, forecast modelling*

## КОНСТРУИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ НА ЭТАПЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

*Шульга О.В.*

*Астраханский государственный университет, Астрахань*

*В статье рассматриваются методические подходы к конструированию учебных задач при обучении информатике в рамках основной школы.*

*Ключевые слова: учебные задачи, конструирование, информатика, основная школа, средства ИКТ, образовательный процесс.*

Информатика является дисциплиной, изучающей закономерности протекания различных информационных процессов в разных системах и средах, а также о средствах и методах их автоматизации. На сегодняшний день ее значение в процессах формирования современной картины мира в научной сфере, а также фундаментальность базовых понятий, законов и всеобщность методологии, формируемого методологией взгляда на окружающий мир, достаточно велико. Очевидным становится, что информационные процессы лежат в основе реальности окружающего мира, и являются определяющим компонентом современной информационной цивилизации.

Педагогика понимает под термином «учебная задача» цели, поставленные перед обучаемыми, которые предстоит исполнить в конкретных условиях [3].

Особенностью учебной задачи можно назвать тот факт, что в процессах ее решения обучающиеся находятся в поиске общего подхода ко множеству конкретно-частных задач определенного класса, которые с годами обучения все более успешно решаются.

По мнению В.С. Кукушкина, учебная задача требует:  
анализ фактического материала для нахождения в нем некоторого общего отношения с закономерной связью с различными проявлениями этого материала, т.е. построение содержательного обобщения и содержательной абстракции;  
выведение на базе абстракции и обобщений частных отношений данного материала путем объединения и синтеза их в определенный единый объект - построения мысленного конкретного объекта;  
овладение в данном аналитико-синтетическом процессе общими способами построения исследуемых объектов [6].

Конструирование задачи заключается в поиске новых и ранее неизвестных явлений. Этот процесс всегда сопровождается ошибками, анализ которых достаточно большое значение имеет в целом для эффективного освоения учебных материалов, нежели иллюстрация уже правильных и подготовленных решений. При рассмотрении процессов конструирования задачи как умственного действия, педагоги учитывают все составляющие его операции: ориентировочные действия, исполнительные, контрольно-корректировочные [4].

Ю.А. Гунько, Т.К. Смыковская, Н.В. Лобанова и другие выделили посредством применения способов теоретического моделирования принципы конструирования системы задач:

- дидактический анализ изначально поставленной задачи и соответствие между наличием в ней проблемы и набором инструментов для решения задачи;
- анализ существующих задач для определения возможностей их включения в системы при исследовании требований и условий, и установление соответствия с исследуемой тематикой;
- место систем задач в системе проведения уроков, определение основных функций систем задач.

Принципы конструирования систем задач позволяют раскрыть способы создания структуры систем. Методы и основные приемы же определяют конкретное наполнение структуры систем задач конкретными конструктами и элементами [4].

А.А. Артамонов рекомендовал в процессе конструирования учебных задач педагогами обязательно учитывать следующие моменты:

1. Подбор или разработка заданий, раскрывающих наиболее важные характеристики и параметры понятийных психических структур
2. Формирование определенной последовательности учебного материала, чтобы она отвечала требованиям пофазового процесса формирования субъективных образов содержания понятия
3. Формирование понятий производится не только при присвоении готовых сведений и данных, но и на базе интеллектуальной самостоятельной деятельности учеников [1].

Конструирование учебной задачи является действенным и эффективным инструментом для индивидуализации обучающих процессов для школьников, и это представляется обязательным для преподавателей информатики. Наиболее важным можно отметить выбор системы задачи и определенных заданий, которые будут ориентированы на конкретных школьников или группы учащихся, для проведения экспериментальной работы или самостоятельного решения определенных поставленных перед учеником задач. В процессе конструирования учебной задачи необходимо предусмотреть формы организации учебного материала, которые дали бы возможность учащимся мысленно участвовать в процессах моделирования и переосмысления новых знаний и их содержания по мере углубления представлений об определенных объектах. Учитель, в то же время, имеет возможность самостоятельно подготовить для обучающего процесса задачи с применением определенного необходимого учебного содержания. Соответственно, работа с учебной задачей - это основа любого эффективного обучения с применением средств ИКТ.

Проведенный анализ методической литературы показал, что приемы для конструирования задач процесса обучения на уроках информатики возможно поделить на две основные группы:

- приемы по конструированию учебной задачи учениками;
- приемы конструирования учебной задачи преподавателями.

Стоит выделить приемы конструирования преподавателями учебной задачи по информатике: нестандартные введения на уроке, доделай начатую работу, фантастические добавки, вопросы по тексту, помощь соседу по парте.

Е.Л. Пластинина считала, что при исследовании любых тем педагоги могут применять прием типа «Нестандартный вход в урок», направленный на включение детей в активную деятельности и мыслительные процессы уже с самого начала занятия. Преподаватели могут начинать уроки с противоречивых фактов, сложно объяснимых на базе имеющихся у детей знаний, что провоцирует в учащихся желание и стремление находить определенные доказательства.

Автор также уверена, что в период закрепления знаний и навыков возможно предложить школьникам прием «Доделай начатую работу». При этом учащимся выдается задание, которое состоит обычно из двух частей. Первая часть задания требует выполнения задания полностью, как представлено в предоставленном образце. Вторая часть задания предлагает школьникам дополнить определенный образец собственным вариантом. Выполняя задание по тематике «Компьютерная графика», нужно сначала в точности воспроизвести графические изображения, а потом придумать и отобразить к рисунку определенный фон [5].

Чтобы привлечь интерес детей к теме урока, может быть применен прием «Фантастические добавки». Этим приемом преподаватель формирует для учебной ситуации необычные условия. К примеру, задача школьников - помочь инопланетянам в процессе освоения «Системы исчисления». Изучение темы «Электронная почта» можно проводить путем перемещения участников занятия при помощи презентаций и видеорядов в определенные временные отрезки, чтоб изучить, каким образом ранее работала почта. Актуальным будет приглашение для работы с учениками «первого почтальона» для рассмотрения способов рассылки писем через Интернет. Таким образом привычная для детей ситуация будет рассмотрена с необычной точки зрения.

Исследование новой темы предполагает достаточно высокую эффективность приемов вроде «Аукцион идей». При этом школьники предлагают разные собственные варианты для решения поставленной ранее задачи, и каждый вариант требует проверки для отбора наиболее подходящего.

Прием «Рюкзак» актуален уже после изучения достаточно большого и объемного раздела или для контрольных уроков. Цель приема - в умения и способности фиксировать собственные продвижения в учебе. Рюкзак перемещается от школьника к школьнику, и каждый фиксирует успех, при этом приводя определенные примеры. Когда школьнику нужно время, чтобы собраться с мыслями, допускается «пропустить ход».

Проектная деятельность тоже направлена на процессы конструирования учениками учебных задач. Это возможно организовать в самом начале исследования темы, или уже в конце. Проект школьники могут создавать в группе либо индивидуально.

Темы проектов можно выбирать разные: «Интернет для современных школьников»; «Безопасность детей во Всемирной паутине»; «Облачные интернет-

технологии»; «Компьютерные технологии в моей семье»; «Подростки и современные социальные сети»; «Технологии обработки информационных сведений» и другие [6].

Так можно сделать вывод, что конструирование учебных задач в процессе обучения информатике в школе остается сегодня все также актуальным, поскольку важнейшая цель обучения этой дисциплины - это обеспечение педагогической поддержки познавательной деятельности школьников, что направлено на индивидуализацию учебного процесса, а также осуществление оптимальных сочетаний уровня самостоятельности учеников в познании и педагогического руководства процессами познавательной деятельности. Это возможно сегодня осуществить через эффективные процессы конструирования учебных задач.

#### **Список литературы:**

1. Артамонов М.А. Конструирование учебных задач и учебных действий в процессе формирования математических понятий у школьников. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24662875\\_44993874.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24662875_44993874.pdf)
2. Гунько Ю.А., Лобанова Н.В., Смыковская Т.К. Конструирование систем задач для курсов «Элементарная математика» и «Использование ИКТ в учебном процессе». Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_12293899\\_99163339.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_12293899_99163339.pdf)
3. Кукушкин В.С. Современные педагогические технологии. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 210 с.
4. Новиков А. М. Основания педагогики . Пособие для авторов учебников и преподавателей педагогики: Педагогика. М.: ЭГБЕС, 2010. 208 с.
5. Пластинина Е.Л. Конструирование методической системы формирования опыта продуктивной учебной деятельности у школьников. - Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_21065911\\_70123727.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_21065911_70123727.pdf)
6. Харченко А.В. Методика обучения будущих учителей конструированию учебных задач по информатике на основе фасетной технологии. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26335899>.

## **DESIGNING OF EDUCATIONAL TASKS WHEN TRAINING IN INFORMATICS AT THE STAGE OF THE MAIN SCHOOL.**

*Shulga O. V.*

*Astrakhan state university, Astrakhan*

*In article methodical approaches to designing of educational tasks when training in informatics within the main school are considered.*

*Key words: educational tasks, designing, informatics, main school, means of ICT, educational process.*

## Секция 5. Экономика

### ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЕ БЛАГОСОСТОЯНИЕ НАРОДА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОНОМИКИ

Гуляева Н.С.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
Архангельск

*В данной статье представлены показатели уровня жизни населения и понятия благосостояние народа с точки зрения экономики. Представлены такие основные понятия, как: уровень жизни, качество жизни, услуги, благосостояние. Описана классификация показателей, которые характеризуют уровень жизни.*

*Ключевые слова: экономика, уровень жизни, качество жизни, услуги, благосостояние. This article presents indicators of the standard of living of the population and the concept of the welfare of the people from the point of view of the economy. Presented are such basic concepts as: standard of living, quality of life, services, welfare. The classification of indicators that characterize the standard of living is described.*

*Key words: economy, standard of living, quality of life, services, welfare.*

В многочисленных публикациях Федоренко Н.П., Римашевской Н.М., Шевякова А.Ю. категория «благосостояние» определяется как многомерная структура, включающая образ, уровень и качество жизни.

Термин «качество жизни» в мировом обиходе появился в середине 50-х годов, когда стало очевидным, что категория «уровень жизни» не отражает в достаточной мере степень благосостояния людей [1].

Одним из первых к изучению качества жизни приступили американские специалисты.

По мнению разработчиков доклада Президентской комиссии США по качеству жизни, это способность различать индивидов посредством отображения динамических факторов восприятия ими благополучия и удовлетворенности жизнью.

Материальные блага – это продукты питания, одежда, обувь, предметы культуры и быта, жилище и т.д.

Услуги – это полезные результаты деятельности.

Виды услуг:

- Непроизводственные, т.е. услуги учреждений культуры и искусства;
- Производственные, т.е. услуги мастерских по ремонту бытовой техники [1].

Уровень жизни населения:

- 1 Достатка, т.е. пользование благами, которые обеспечивают всестороннее развитие человека;
- 2 Нормальный уровень, т.е. рациональное потребление по научно обоснованным нормам, которое обеспечивает человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил;
- 3 Бедность, т.е. потребление благ на уровне сохранения работоспособности как границы воспроизводства рабочей силы;

4 Нищета, т.е. минимально допустимый по биологическим критериями набора благ и услуг, потребление которых позволяет лишь поддерживать жизнеспособность человека [3].

Личные доходы населения – это все виды доходов населения, полученные в денежной форме или натуре.

Уровень жизни характеризуется целым блоком показателей:

- потребительская корзина
- средняя заработная плата
- разница в доходах
- продолжительность жизни
- уровень образования
- структура потребления продуктов питания
- развитие сферы услуг
- обеспеченность жильем
- состояние окружающей среды
- степень реализации прав человека [2].

Понятие «качество жизни» является более широким, чем уровень жизни, и включает также такие объективные и субъективные факторы, как состояние здоровья, продолжительность жизни, условия окружающей среды, питание, бытовой комфорт, социальное окружение, удовлетворение культурных и духовных потребностей, психологический комфорт и т.д.

Дифференциация населения по уровню доходов – это объективно обусловленные соотношения в доходах разных социально-демографических групп населения.

Благосостояние - обеспеченность населения государства, социальной группы или класса, семьи, отдельной личности необходимыми для жизни материальными, социальными и духовными благами [2].

В 2016-2017 году по данным агентства, Россия в мировом списке занимает 61 место при общем количестве в 142 пункта, расположившись между Шри-Ланкой и Вьетнамом.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящее время уровень жизни населения в большей степени зависит от экономического положения страны и от ее взаимодействия с другими странами.

У каждого государства выстроена своя программа по улучшению уровня и качества жизни населения.

#### **Список литературы:**

1. Д.М. Кейнс. Общая теория занятости процента и денег. – Либроком, 2017. – 352 с.
2. Г. Мэнкью. Принципы Экономикс. – М.: Недра, 2013. – 235с.
3. Э.Н. Разнодежина. Л.В. Барт. Макроэкономика: краткий курс лекций. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 80 с.

## **ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Ермакова А.А.*

*Уральский государственный университет, Екатеринбург*

*В данной статье рассмотрены основные факторы и условия обеспечения экономической безопасности газотранспортного предприятия. Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что газотранспортное предприятие имеет свою специфику работы.*

*Ключевые слова: экономическая безопасность, газотранспортное предприятие, факторы, условия, затраты.*

*In this article, the main factors and conditions for ensuring the economic security of a gas transportation enterprise are considered. The relevance of the chosen topic is conditioned by the fact that the gas transportation enterprise has its own specific work.*

*Key words: economic security, gas transportation enterprise, factors, conditions, costs.*

Экономическая безопасность газотранспортного предприятия зависит от разных причин. В том числе, причинение вреда и ущерба может возникнуть в процессе неправомерных действий соперников, несоблюдения партнерами, заказчиками и поставщиками своих обязанностей по вопросам снабжения, оплаты поставок и так далее, а также из-за неблагоприятных явлений в экономической сфере, не прогнозируемых заранее преобразований в рыночных секторах, стихийных бедствий, чрезвычайных происшествий, управленческой некомпетентности, социальной напряженности и, наконец, неблагоприятной экономической политики государства [1].

На основании этого, подытожим: факторы экономической безопасности газотранспортного предприятия представляют собой совокупность окружающих условий, которые оказывают непосредственное влияние на параметры безопасности.

Эти факторы могут быть дифференцированы на внутренние и внешние. Внешние факторы, в свою очередь, делятся на три подгруппы.

1) макроэкономические: стадия развития экономики страны, стабильность хозяйственного законодательства, уровень инфляции, паритет валют, состояние финансовой системы, государственная политика (антимонопольная, инвестиционная, налоговая, инновационная, регуляторная, внешнеэкономическая, ценовая);

2) рыночные: потребительский и производственный спрос, уровень цен на продукцию, динамика конкуренции в регионе и отрасли, поведение конкурентов, емкость рынка, платежеспособность контрагентов [2];

3) прочие: темпы научно-технического прогресса, демографические тенденции, криминогенная обстановка, природно-климатические факторы и другое.

Совокупность внутренних факторов экономической безопасности газотранспортного предприятия можно разделить на следующие группы:

- 1) финансовые: структура и ликвидность активов, структура капитала, обеспеченность собственным оборотным капиталом, уровень рентабельности, доходность инвестиционных проектов, дивидендная политика;
- 2) производственные: использование оборотных и основных средств, состояние и структура основных фондов, система контроля качества, структура себестоимости;
- 3) кадровые: организационная структура управления, мотивация персонала, наличие стратегии развития, квалификация и структура персонала, параметры оплаты труда, уровень рационализаторской активности, социальные мероприятия;
- 4) материально-технического обеспечения: ритмичность поставок качественных материалов, использование современных технологий;
- 5) инвестиционно-технологические: НИОКР, наличие инвестиционных ресурсов, уровень инновационной активности;
- 6) сбытовые: ценовая политика, портфель заказов, степень диверсификации потребителей, политика расчетов с потребителями, проведение маркетинговых исследований;
- 7) экологические: внедрение новых технологий, осуществление природоохранных мероприятий [3].

К важнейшим условиям, учитываемых в структуре механизма обеспечения экономической безопасности газотранспортного предприятия, необходимо отнести:

- минимизация затрат;
- адаптация к нововведениям;
- расширение сферы использования услуг инфраструктуры рынка [4].

Можно предположить, что именно данные условия могут значительным образом повлиять на формирование прибыли газотранспортного предприятия, в свою очередь, создав базу обеспечения его экономической безопасности.

Работа механизма должна заботиться об обеспечении экономической безопасности деятельности газотранспортного предприятия не только в настоящий момент времени, но также и в будущем.

Все эти условия обеспечения экономической безопасности газотранспортного предприятия не могут быть рассмотрены по отдельности, так как они находятся в тесной взаимной связи. Например, снижение затрат предприятия до требуемого уровня может быть обеспечено на базе усилий организационного характера, которые обеспечивают исполнение режима ресурсной экономии, преобразование системы построения предпринимательских процессов, освобождение и реализацию излишних запасов и так далее. Для того, чтобы достичь нужный уровень требуется широкое использование новой технологии и техники, работа и методы которых могут способствовать весомому уменьшению затрат на обслуживание газопроводов, снижение их аварийности и т.д.

Для того, чтобы реализовать каждое из озвученных условий обеспечения экономической безопасности газотранспортного предприятия, необходимо понимать, что такая возможность представляется с применением мер организационного характера, которые, зачастую, не предполагают вмешательство со стороны

инвестиционной поддержки, либо, данный объем инвестиционных вложений строго определен. В первой ситуации разговор идет о некапиталоемком формировании условий обеспечения экономической безопасности газотранспортного предприятия, а во второй ситуации - формирование условий требуется полагать капиталоемким. Разумеется, при недостатке прибыли предприятия, во-первых, должны создать те условия гарантии их экономической безопасности, которые не нуждаются в инвестиционной поддержке. И только в конце реализации некапиталоемких мероприятий по вопросам обеспечения экономической безопасности можно перейти к созданию условий, которые требуют поддержки финансового характера [5].

Соответственно, для поддержки требуемого уровня экономической безопасности, требуется осуществлять контроль внешних и внутренних факторов и анализировать главные условия ее обеспечения.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Факторы и условия обеспечения экономической безопасности организации [Электронный ресурс] – Режим доступа: [htmlhttps://studfiles.net/preview/5716304/page:3/](https://studfiles.net/preview/5716304/page:3/), свободный.
2. Дворядкина Е.Б. Локальный потребительский рынок товаров и услуг: теоретические аспекты исследования // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. №6 (38). С. 98-104.
3. Факторы экономической безопасности предприятия в современных условиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.konspekt.biz/index.php?text=58095>, свободный.
4. Структура механизма обеспечения экономической безопасности предприятия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn--e1akbokk.com/deyatelnost-predpriyatiya-kommercheskaya/struktura-mehanizma-obespecheniya-34252.html>, свободный.
5. Факторы и условия обеспечения экономической безопасности организации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.econcover.ru/eccovs-128-1.html>, свободный.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ И МЕХАНИЗМ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

*Царьков А.Ю.*

*Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск*

*В настоящее время основным условием экономического роста и повышения конкурентоспособности предприятий является наличие инновационного потенциала и эффективного механизма его реализации.*

*В статье раскрываются сущность механизма управления инновационным потенциалом, представлена его схема, дана характеристика особенностей реализации инновационного потенциала предприятия, представлен перечень принципов и требований, учет которых будет способствовать эффективной реализации инновационного потенциала.*

*Ключевые слова: Инновационный потенциал предприятия, составляющие инновационного потенциала, инновационная активность, механизм управления инновационным потенциалом, реализация инновационного потенциала.*

*Currently, the main condition for economic growth and competitiveness of enterprises is the availability of innovative potential and an effective mechanism for its implementation.*

*The article reveals the essence of the mechanism of management of innovative potential, presents its scheme, the characteristics of the implementation of the innovative potential of the enterprise, presents a list of principles and requirements, the account of which will contribute to the effective implementation of innovative potential*

*Keywords: Innovative potential of the enterprise, components of innovative potential, innovative activity, mechanism of management of innovative potential, realization of innovative potential.*

Решение проблемы устойчивого экономического развития предприятий, повышения их конкурентоспособности, возможно на основе эффективного использования их инновационного потенциала. Формирование, анализ и реализация инновационного потенциала являются важным аспектом инновационного развития предприятия.

Для того чтобы представить механизм реализации инновационного потенциала предприятия необходимо понимать его экономическую сущность.

Проведенный анализ определений инновационного потенциала позволил сформулировать следующее определение: инновационный потенциал – это возможность, способность и готовность предприятия при наличии у него совокупности ресурсов осуществлять инновационную деятельность, реализовать функцию изменения при постоянном совершенствовании системы управления с учетом факторов внешней и внутренней среды.

Предприятия, имеющие инновационный потенциал должны иметь возможностью его реализации. Реализация инновационного потенциала, в свою очередь, должна приводить к конкретным финансовым результатам.

Одной из основных характеристик реализации инновационного потенциала является комплексное развитие составляющих его компонентов, что обеспечивает переход предприятия на качественно новый уровень развития.

Реализация инновационного потенциала определяется не только наличием ресурсов, но и уровнем инновационной активности предприятия, которая характеризует степень участия предприятия в осуществлении инновационной деятельности в целом или отдельных ее видов в течение определенного периода времени.

Внешние факторы	Внутренние факторы
Политико-правовые	Научно-технологические
Трансформация отрасли	Научно-исследовательские
Научно-технологические	Материально-технические
Природно-экологические и климатические	Финансово-экономические
Экономические	Организационно-управленческие
Финансовые	Кадровые
Маркетинговые	Маркетинговые (рыночные)
Социокультурные	

Таблица 1 - Факторы, влияющие на величину инновационного потенциала предприятия

Инновационная активность характеризуется целенаправленной деятельностью по созданию или освоению новых технологий[1], а также готовностью к обновлению основных элементов инновационной системы – своих знаний, технологического оснащения, информационно-коммуникационных технологий и условий их эффективного использования (структуры и культуры), а также восприимчивостью ко всему новому[2].

Для эффективной реализации возможностей инновационного потенциала появляется необходимость в применении механизмов управления им.

А.В. Барлукова рассматривает механизм управления как инструмент, с помощью которого система управления воздействует на управляемый объект[3].

Что касается непосредственно механизма управления инновационным потенциалом, то А.В. Самойлов характеризует его как систему взаимосвязанных элементов, с помощью которых обеспечивается непрерывное эффективное развитие инновационного потенциала предприятия[4]. Т.В. Орлова рассматривает механизм управления инновационным потенциалом как часть управления инновационной деятельностью предприятия в форме совокупности организационных и экономических компонентов, обеспечивающих трансформацию целей и задач инновационного развития предприятия в соответствующие результаты[5].

Рассмотрев существующие подходы к определению механизма управления инновационным потенциалом, представим его определение: «Механизм управление инновационным потенциалом – это система взаимосвязанных элементов, которые

обеспечивают результативное использование совокупности имеющихся условий, ресурсов, возможностей предприятия для осуществления инновационного процесса, а также способность предприятия к разработке и практическому использованию нововведений с учетом внутренних и внешних факторов». Такой механизм повышает эффективность деятельности предприятия, способствует увеличению его финансовых результатов и непрерывному инновационному развитию.

На рисунке 1 представлена схема механизма управления инновационным потенциалом предприятия.

Механизм реализации инновационного потенциала предприятия отображает взаимосвязи: субъектов инновационной деятельности во внутренней и внешней среде предприятия; нормативных документов, способных повлиять на работу механизма; инструментов и процессов управления, методов корректировки механизма при неэффективном взаимодействии его элементов.

Инновационная система предприятия должна охватывать все структурные подразделения, все уровни и звенья управления. В каждом структурном подразделении, на каждом рабочем месте могут и должны рождаться инновационные предложения, которые будут определять в конечном итоге стратегию и тактику инновационного развития предприятия.

В настоящее время на многих предприятиях прослеживается нарушение баланса между наличием инновационных возможностей и их реальным применением на практике. Объясняется это тем, что потенциал предприятия может быть значителен с количественной точки зрения, т.е. включать в себя совокупность различных ресурсов, обеспечивающих его готовность и определяющих его способность к инновационной деятельности, но при этом иметь низкий уровень управления имеющимися ресурсами предприятия, не позволяющий достигнуть инновационной цели. Следовательно, может иметь место ситуация, когда наличие значительного инновационного потенциала сопровождается сравнительно низкой инновационной активностью предприятия, что обуславливает низкий уровень использования инновационного потенциала и снижение его конкурентоспособности.

Эффективное управление инновационными процессами возможно при наличии развитой мотивационной системы. Мотивационная инновационная система создаётся с целью:

- инициации инновационной активности сотрудников;
- адекватной оценки результатов инновационной деятельности менеджеров и специалистов различного уровня и их последующего поощрения;
- усиления коммуникационных связей между подразделениями компании;
- интеграции и превращение новаторской деятельности сотрудников различных подразделений в рыночный успех.



Рисунок 1. Механизм управления инновационным потенциалом предприятия

Для того, чтобы реализация инновационного потенциала предприятия была эффективной, необходимо соблюдение следующих принципов:

1) Инновационное предвидение. Внимание организационно-управленческого персонала, занятого в инновационной сфере, должно быть постоянно направлено на поиск новых идей, оценку их реальности и перспективности.

2) Методология управления инновационным потенциалом должна включать постановку неординарных и сложных целей, быть ориентированной не столько на преобразование существующего положения, сколько на поиск принципиально новых подходов и решений.

3) Управление инновационным потенциалом должно быть стратегическим, предполагать вполне определенные стратегии – инновационные, которые учитывают особенности инновационного развития предприятия - длительный период созревания идеи, низкую отдачу ресурсов на первоначальном этапе реализации инновационной стратегии, сложность обратной связи - от результата к усилиям и инвестициям, взаимодействие промежуточных и конечных целей, ритмы ожиданий.

4) Необходимость инновационной установки, без которой управление инновационным потенциалом оказывается невозможным. Всегда существует сопротивление изменениям, но оно может быть различным в зависимости от действующих установок. В новаторской организации главная установка предполагает поощрение идей, создание условий для их проработки.

5) Ресурсная поддержка инноваций. Для разработки идеи необходима не только увлеченность и потенциал знаний, способность и минимальные организационные условия, но и достаточные финансовые ресурсы.

6) Готовность к риску. Вложение ресурсов в новые идеи - всегда рискованное дело, готовность к риску проявляется в выделении ресурсов на разработку и поддержку рискованных идей.

7) Инновационная организация деятельности предполагает инновационное управление. Оно отличается от традиционной организации, которая строится на основе движения от существующего положения к результату, тем, что инновационная организация строится от того, где планируется быть и что для этого необходимо делать. В системе управления должны быть инновационные подразделения, управление которыми должно быть предельно децентрализовано и их работа должна быть освобождена от текущих дел.

Основными особенностями реализации инновационного потенциала предприятия выступают: его принадлежность к отрасли и соответственно учет основных современных тенденций её развития; уровень и качество реализации функций организационно-управленческого персонала, занятого в инновационной сфере; степень участия предприятия в реализации крупных проектов; статус и репутация предприятия; инновационная ориентация в развитии предприятия; динамика реализации изменений на предприятии.

При реализации инновационного потенциала предприятия следует, прежде всего, выявить преимущества, подчеркивающие и обеспечивающие его уникальность. В результате предприятие сможет эффективно реализовывать свой инновационный

потенциал, выделяться среди других предприятий-конкурентов и динамично развиваться.

**Список литературы:**

1. Соколова, С.А. Формирование и реализация инновационного потенциала крупного города в условиях кризиса. / С.А. Соколова, С.А. Варакина. // Наукovedение. – 2016. – Т.8 - № 2. [Электронный ресурс] URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/54E VN216.pdf> (дата обращения 01.02.2018)
2. Лаптева, Е.А. Развитие методов оценки инновационного потенциала промышленных предприятий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Е.А. Лаптева. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2014. – С. 17.
3. Барлукова, А.В. Механизм управления как неотъемлемый элемент системы управления туризмом / А.В. Барлукова // Известия ИГЭА. - 2010. -№ 6 (74). - С 122.
4. Самойлов, А.В. Механизм управления инновационной деятельностью. / А.В. Самойлова. // Вопросы экономики и права. - 2012. - № 3. - С 177.
5. Орлова, Т.В. Развитие механизма управления инновационным потенциалом предприятия машиностроительного комплекса. / Т.В. Орлова. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Саратов, 2015. – С. 35.

Научное издание

**«Фундаментальные и прикладные разработки в области технических и физико-математических наук»**

*Сборник научных статей  
по итогам работы третьего международного круглого стола  
(31 июля 2018 г.)*

Подписано в печать 08.08.2018 г. Формат 60x1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Тираж 200 экз. Заказ А180808.  
Отпечатано в типографии ООО «Конверт», филиал г. Казань