

**II Международная  
научно-техническая  
конференция**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИИ  
И ОБРАЗОВАНИЯ  
(НТО-2021)**

**23-24 декабря  
2021 года**

**Энгельс**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.**

**Энгельсский технологический институт**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИИ  
И ОБРАЗОВАНИЯ**

Сборник статей II Международной научно-технической конференции

23-24 декабря 2021 года

**Энгельс 2021**

**УДК 678:544.6:621:681:51:3**  
**ББК 2:3:6/8**

**Редакционная коллегия:**

кандидат экономических наук, доцент М.Л. Ермакова (отв. редактор)  
кандидат социологических наук, доцент Н.А. Дикун (зам. отв. редактора)  
кандидат технических наук, доцент Н.В. Борисова (секретарь)  
кандидат технических наук, доцент А.С. Мостовой,  
кандидат технических наук, доцент М.В. Стекольников  
ст. преподаватель Е.В. Епифанова  
начальник ЦНО Т.О. Никитич

**A43** Актуальные вопросы современной науки, технологии и образования: Сборник статей II Международной научно-технической конференции. Энгельс, 23-24 декабря 2021 года. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021 г. – 184 с.

ISBN 978-5-9907993-3-2

В сборнике рассмотрены актуальные вопросы в области образования, управления и экономики, выявлены проблемы и определены направления их решения. Сборник содержит результаты исследований в области разработки полимеров и полимерматричных композитов функционального назначения и перспективных электрохимических технологий получения электродных материалов и покрытий. Завершается сборник блоком докладов, посвященных вопросам разработки методов компьютерного моделирования и модернизации промышленного оборудования в современных технологических процессах.

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических специалистов различных отраслей экономики, работников образовательных учреждений, а также аспирантов и студентов бакалавриата и магистратуры высших учебных заведений.

**УДК 678:544.6:621:681:51:3**  
**ББК 2:3:6/8**

*Статьи публикуются в авторской редакции*

ISBN 978-5-9907993-3-2

© ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021

## Содержание

<b>СЕКЦИЯ I. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ.....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННОГО СЕРВИСА CANVA И QR-КОДА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ.....</b>	<b>8</b>
Агафонова А.А., Кожанова Е.Р.	
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ: ОПЫТ КИТАЯ.....</b>	<b>11</b>
Васина А.В., Шумекова А.А.	
<b>ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПЛАНИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ.....</b>	<b>14</b>
Воловик В.Е., Кожанова Е.Р.	
<b>ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЕ РИСКИ МАЛОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ.....</b>	<b>17</b>
Дикун Н.А. Ермакова М.Л., Забудькова И.В.	
<b>ФАКТОРЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>20</b>
Дикун Н.А., Забудькова И.В., Ермакова М.Л.	
<b>ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	<b>23</b>
Елистратова О.В.	
<b>ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	<b>26</b>
Елистратова О.В., Клычков Н.А.	
<b>МОЛОДЕЖНЫЙ СЕГМЕНТ РЫНКА ТРУДА.....</b>	<b>29</b>
Ермакова М.Л., Дикун Н.А., Забудькова И.В.	
<b>НОВЫЕ ФОРМЫ ЗАНЯТОСТИ.....</b>	<b>32</b>
Ермакова М.Л., Дикун Н.А., Забудькова И.В.	
<b>ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ТРАНСПОРТНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....</b>	<b>35</b>
Забудькова И.В., Ермакова М.Л., Дикун Н.А.	
<b>ЛОГИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СМЕШАННЫХ ПЕРЕВОЗОК.....</b>	<b>37</b>
Забудькова И.В., Ермакова М.Л., Дикун Н.А.	

<b>ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» В ПЕРИОД САМОИЗОЛЯЦИИ.....</b>	<b>39</b>
Залевский А.В., Епифанова Н.Н.	
<b>ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕМЕНТ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>45</b>
Залевский А.В., Епифанова Н.Н.	
<b>ДЫХАТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>48</b>
Залевский А.В., Епифанова Н.Н.	
<b>ВОСПИТАНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>52</b>
Залевский А.В., Епифанова Н.Н.	
<b>ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ЭТНОСА КАК ИСТОРИЧЕСКОЙ ОБЩНОСТИ.....</b>	<b>55</b>
Зражевская Е.О., Семенова Т.В.	
<b>ПОНЯТИЕ НАЦИИ: ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКАЯ ПАРАДИГМА.....</b>	<b>59</b>
Зражевская Е.О., Семенова Т.В.	
<b>ГЕНЕЗИС РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО САМОСОЗНАНИЯ.....</b>	<b>63</b>
Зражевская Е.О., Семенова Т.В.	
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ ЭТИ СГТУ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.....</b>	<b>68</b>
Козлов А.А., Кожанова Е.Р.	
<b>ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДЕОХОСТИНГА YOUTUBE И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ...</b>	<b>71</b>
Кожанова Е.Р.	
<b>СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (НА ПРИМЕРЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ).....</b>	<b>74</b>
Матасова О.В.	
<b>ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОПРОСА ПРИ ОНЛАЙН- ОБУЧЕНИИ ХИМИИ.....</b>	<b>77</b>
Петров В.И.	
<b>КУЛЬТУРНЫЕ УНИВЕРСАЛИИ В ЛИНГВОДИДАКТИКЕ.....</b>	<b>80</b>
Семухина Е.А., Мартынова Е.В., Сальваторе Д Анджело	

<b>МОРАЛЬНЫЕ КУЛЬТУРНЫЕ СМЫСЛЫ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ.....</b>	<b>82</b>
Семухина Е.А., Шиндель С.В., Рузибоева Н.К.	
<b>МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. РЕШЕНИЕ МАТРИЧНЫХ ИГР.....</b>	<b>85</b>
Серебряков А.В., Нагар Ю.Н.	
<b>БИЛИНГВАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ В ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОЙ МУЛЬТИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ.....</b>	<b>88</b>
Ткаченко И.М., Кожанова Е.Р.	
<b>КРОССКУЛЬТУРНЫЕ ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С МОЛОДЕЖЬЮ.....</b>	<b>90</b>
Шиндель С.В., Семухина Е.А., Линда Гюнтер	
<b><i>СЕКЦИЯ II.</i></b>	
<b><i>ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</i></b>	<b><i>94</i></b>
<b>РАЗВИТИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ.....</b>	<b>94</b>
Абдуллаев Р.А., Борисова Н.В., Устинова Т.П.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРЕМНИСТОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ.....</b>	<b>97</b>
Багаев А.С, Кадыкова Ю.А., Артюхов И.И.	
<b>БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....</b>	<b>100</b>
Мигунов Н.Ю., Бычкова Е.В., Щербина Н.А.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЕСКАГОНАЛЬНЫМ НИТРИДОМ БОРА.....</b>	<b>103</b>
Мостовой А.С.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ГРАФИТА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ.....</b>	<b>106</b>
Мостовой А.С., Димитриенко Т.Р., Давыдова А.М.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАРОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА....</b>	<b>108</b>
Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.	

<b>КИНЕТИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИТОЗАНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУПРОНИЦАЕМЫХ ИЗОТРОПНЫХ МЕМБРАН СУХИМ СПОСОБОМ.....</b>	<b>111</b>
Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.	
<b>РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ БАРОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН.....</b>	<b>115</b>
Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.	
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХО-МОКРЫМ СПОСОБОМ ХИТОЗАНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУПРОНИЦАЕМЫХ АНИЗОТРОПНЫХ МЕМБРАН И ИХ СВОЙСТВА.....</b>	<b>119</b>
Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.	
<b>ИЗУЧЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАПОЛНЕННЫХ ЭПОКСИДНЫХ КОМПАУНДОВ.....</b>	<b>123</b>
Сивак А.С., Калганова С.Г., Кадыкова Ю.А., Чермашенцева Т.П.	
<b>РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ.....</b>	<b>126</b>
Трегубенко М.В., Бычкова Е.В., Мокрецова С.А., Щербина Н.А.	
<b><i>СЕКЦИЯ III.</i></b>	
<b><i>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ.....</i></b>	<b>130</b>
<b>РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ УСТАНОВОК КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ.....</b>	<b>130</b>
Зубков И.И., Кадыкова Ю.А., Артюхов И.И.	
<b>ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗО-ВАНАДИЙ В ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ С ДОБАВКАМИ АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ.....</b>	<b>132</b>
Кондрашов С.Г., Соловьёва Н.Д.	
<b>СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИАМИДА-6, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ОКИСЛЕННЫМ ГРАФИТОМ.....</b>	<b>135</b>
Леонов Д.В., Заярский Д., Левкина Н.Л., Устинова Т.П.	
<b>ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ МЕДНЕНИЯ ПАН-ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....</b>	<b>138</b>
Пончевеева Л.М., Борисова Н.В., Шаховский Н.А., Устинова Т.П.	

<b>ВЛИЯНИЕ АНИОННОГО СОСТАВА РАСТВОРА НА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВА ЖЕЛЕЗО-КОБАЛЬТ.....</b>	<b>142</b>
Рязанов А.В., Белоусов А.И., Ченцова Е.В., Кондрашов С.Г.	
<b>ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ МАЛОКОМПОНЕНТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА В НЕСТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА.....</b>	<b>144</b>
Фролова И.И., Соловьёва Н.Д., Рыбалкина И.П.	
<b>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАГЕНТНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....</b>	<b>148</b>
Ялымова Т.Ю., Соловьёва Н.Д.	
 <b>СЕКЦИЯ IV.</b>	
<b>МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ.....</b>	
	<b>152</b>
<b>ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛИ КРУГЛОГО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ РЕЗЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....</b>	<b>152</b>
Двойнев А.Г., Тихонов Д.А.	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НЕКОТОРЫХ КОНЕЧНО-РАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ СРЕДСТВАМИ MATLAB.....</b>	<b>154</b>
Клинаев Ю.В.	
<b>ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В MATLAB...</b>	<b>165</b>
Кожанов Л.В., Кожанова Е.Р.	
<b>ОФИСНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ</b>	<b>169</b>
Кожанов Р.В., Миргородская Е.Е.	
<b>УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ КАЧЕНИЯ...</b>	<b>172</b>
Стекольников М.В., Тихонов Д.А., Торманов С.Я.	
<b>РАСЧЕТ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТРАВЕРСЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ COMSOL MULTIPHYSICS.....</b>	<b>174</b>
Тихонов Д.А., Стекольников М.В.	
<b>РАЗРАБОТКА ФУНКЦИИ ГЛУБОКОГО КЛОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT.....</b>	<b>180</b>
Элькин П.М.	



## СЕКЦИЯ I.

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ

---

УДК 371.38

#### ПРИМЕНЕНИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННОГО СЕРВИСА CANVA И QR-КОДА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

Агафонова А.А.<sup>1</sup>, Кожанова Е.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье представлен опыт комплексного применения кроссплатформенного сервиса Canva и QR-кода для визуализации информации.

Ключевые слова: Canva, визуализация информации, образование, QR-код, кроссплатформенность.

#### APPLICATION OF CROSS-PLATFORM SERVICE CANVA AND QR-CODE TO VISUALISE INFORMATION

Agafonova A.A.<sup>1</sup>, Kozhanova E.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversity of Saratov, Engels

<sup>2</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The article presents the experience of the integrated application of the cross-platform Canva service and QR-code to visualize information.

Keywords: Canva, information visualization, education, QR code, cross-platform.

Известно, что большую часть информации человек получает через зрительный канал восприятия, поэтому визуализация информации как процесс представления и передачи абстрактных данных в виде изображений обеспечивает понимание смысла данных через наглядность, четкое восприятие, возможность многократного обращения. Различные способы визуализации информации активизируют образовательный процесс, позитивно воспринимаются и положительно сказываются на результатах обучения.

Одним из важных эффектов визуализации информации является мотивация и формирование навыка исследовательской деятельности обучающимися, кроме этого визуализация информации помогает правильно организовывать и анализировать информацию. Диаграммы, схемы, рисунки, карты памяти способствуют усвоению больших объемов информации, более легкому запоминанию и

отслеживанию взаимосвязи между блоками информации, развитию критического мышления, связыванию полученной информации в целостную картину объекта или явления [1].

Чаще всего для визуализации информации в образовательном процессе используют презентации, выполненные в MS PowerPoint, что затрудняет их просмотр на компьютерах, где отсутствует MS Office, поэтому возникает проблема перехода на кроссплатформенное программное обеспечение.

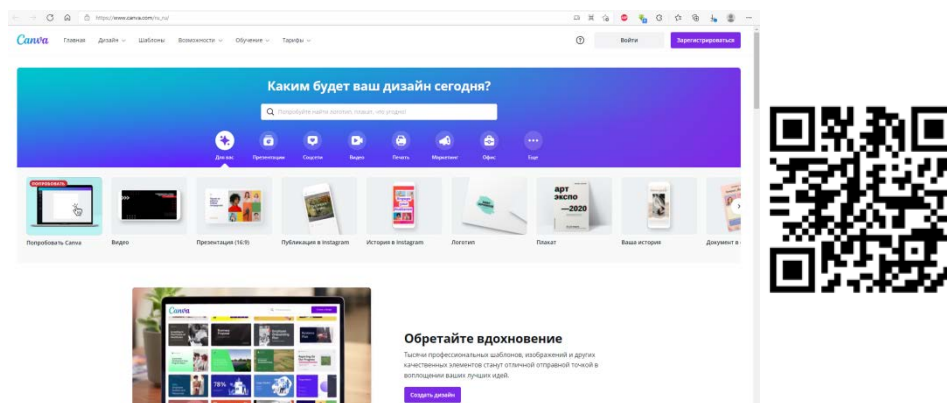


Рисунок 1 – Главная страница кроссплатформенного сервиса Canva и QR-код для перехода на эту страницу (русская версия)

Период пандемии COVID -19 открыл возможности использования программного обеспечения облачных сервисов в обучении [2], например, Google Презентации, Google Рисунки и другие, которые позволили с мобильных устройств создавать, передавать и коллективно работать. Наибольшее распространение в этот период помимо ресурсов Google, получил кроссплатформенный сервис Canva [3] (рис. 1), обладающий огромным выбором различных способов визуализации.

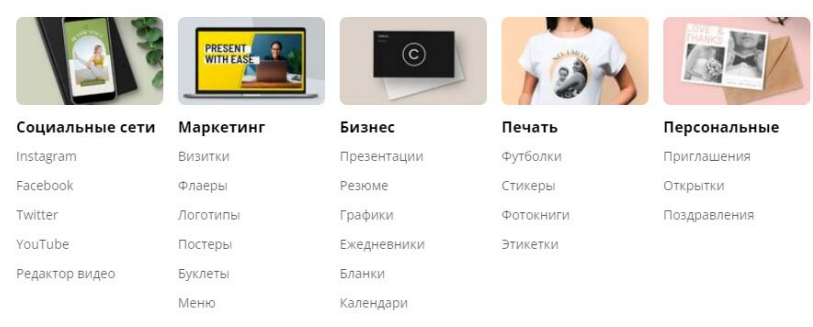


Рисунок 2 – Перечень предлагаемых продуктов визуализации информации в кроссплатформенном сервисе Canva (раскрывающее меню Дизайн)

В данном сервисе пользователи могут редактировать изображения, создавать обложки, видео, инфографику, презентации и т.д. (рис. 2), на основе бесплатных и платных готовых шаблонов, которые можно редактировать в зависимости от задач пользователя. Имеются возможности, изменение фона, шрифта текста, создание различных головоломок, упражнений.

В таблице 1 приведены достоинства и недостатки кроссплатформенного сервиса Canva [4-5].

Таблица 1 – Достоинства и недостатки кроссплатформенного сервиса Canva

Достоинства	Недостатки
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Различные способы визуализации (визитки, презентации, инфографика, интерактивные листы и др.).</li> <li>2. Наличие шаблонов.</li> <li>3. Понятный интерфейс.</li> <li>4. Быстрое создание с минимальным набором навыков.</li> <li>5. Кроссплатформенность.</li> <li>6. Автосохранение последних изменений.</li> <li>7. Идеи для вдохновения прямо на сайте.</li> <li>8. Возможность коллективной работы.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимость подключения к интернету.</li> <li>2. Невозможность изменить размер макета.</li> <li>3. PNG с прозрачным фоном только в PRO-версии.</li> <li>4. Ограниченные возможности при работе с анимацией в бесплатной версии.</li> <li>5. Водяной знак на премиум элементах и шаблонах.</li> </ol>

Одной из главных проблем визуализации информации является сохранения баланса между соотношением текста и изображений при большом количестве информации для визуализации, поэтому наблюдается тенденция комплексного использования различных информационных технологий. Например, для решения данной задачи могут использоваться QR-коды, которые могут показать текст, ссылку на сайт, на электронную почту, изображение или открывать визитку.

Рассмотрим примеры, в виде, двух интерактивных листов с QR-кодами. В первом случае, это интерактивный лист с QR-кодом ссылки на сайт про комплексные числа [6], сгенерированный при помощи сайта <http://qrcoder.ru/> (рис. 3а). На рисунке 3б изображен QR-код, открывающий изображение интерактивного листа «Обязанности старосты» (рис. 3в). Изображение кода, созданное при помощи сайта <https://me-qr.com/gu/>, может быть напечатано и приклеено на журнал и/или в ежедневник старосты группы, что обеспечивает компактность хранения данных, надежность и быстрый доступ.



Рисунок 3 – Интерактивный лист «Комплексные числа» (а) и QR-код (б) на интерактивный лист «Обязанности старосты» (в)

Следовательно, комплексное применение кроссплатформенного сервиса Canva и QR-кода для визуализации информации позволяет организовать поиск информации, которая расширяет информационную емкость информационного продукта, созданного в сервисе Canva, обеспечивая компактность хранения данных, надежность и быстрый доступ.

#### Список использованных источников

1. Визуализация информации (курс лекций): сайт. - Режим доступа: <https://www.art-talant.org/publikacii/6991-vizualizaciya-informacii-kurs-lekciy> (Дата обращения: 01.12.2021).
2. Шатохина С.П., Кожанова Е.Р. Опыт использования облачных технологий для организации обучения студентов // Автоматизация и управления в машино- и приборостроении: сборник научных трудов \ Саратов. 2020. С. 144-148.
3. Canva на русском — бесплатная онлайн-платформа для дизайна: сайт. – Режим доступа: [https://www.canva.com/ru\\_ru/](https://www.canva.com/ru_ru/) (Дата обращения: 01.12.2021).
4. Плюсы и минусы онлайн-редактора Canva. Возможности графического редактора Канва: сайт. - Режим доступа: <https://prosto-eto.ru/plyusy-i-minusy-onlajn-redaktora-canva-vozmozhnosti-graficheskogo-redaktora-kanva/> (Дата обращения: 01.12.2021).
5. Плюсы и недостатки графического редактора Canva: сайт. - Режим доступа: <https://prime-ltd.su/blog/prosto-o-funktsionale-plyusah-i-nedostatkah-graficheskogo-redaktora-canva/> (Дата обращения: 01.12.2021).
6. Комплексные числа для чайников: сайт. - Режим доступа: [http://www.mathprof.ru/kompleksnye\\_chisla\\_dlya\\_chainikov.html](http://www.mathprof.ru/kompleksnye_chisla_dlya_chainikov.html) (Дата обращения: 01.12.2021).

УДК 330

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ: ОПЫТ КИТАЯ**

Васина А.В., Шумекова А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены угрозы экономической безопасности на государственном уровне, связанные с пандемией. Подробно раскрыты меры и инструменты, принятые правительством Китая для снижения негативных экономических последствий. Определено, что опыт Китая в борьбе с коронавирусной инфекцией и ее последствиями является положительным и позволил существенно снизить демографические и экономические потери.

Ключевые слова: экономическая безопасность, пандемия, экономика, кризис.

## **ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF THE STATE DURING A PANDEMIC: CHINA'S EXPERIENCE**

Vasina A.V., Shumakova A.A.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Annotation. The article discusses the threats to economic security associated with the pandemic. The measures and tools adopted by the Chinese government to reduce the negative economic consequences are disclosed in detail. It is determined that China's experience in the fight against coronavirus infection and its consequences is positive and has significantly reduced demographic and economic losses.

Keywords: economic security, pandemic, economy, crisis.

В декабре 2019 года появляется новость о первых заражениях новой коронавирусной инфекцией. Однако уже к 30 января 2020 года всемирная организация здравоохранения объявила о чрезвычайной ситуации международного значения. На фоне разрастающейся эпидемии экономические системы всех стран претерпели значительные изменения. Так, производственная сфера значительно сократила выпуск продукции, сфера услуг, в связи с длительными локдаунами, была вынуждена трансформировать свои процессы и уменьшать объем предоставляемых услуг. На период начала пандемии многие страны анонсировали значительное снижение ВВП и рост инфляции.

Можно сказать, что пандемия, начавшаяся в 2020 году и продолжающаяся в 2021 году, несет за собой следующие угрозы экономической безопасности на различных уровнях [1].

Среди особенно распространенных угроз для экономической безопасности, связанных с распространением инфекции COVID-19, можно отметить уже существующие: снижение деловой активности хозяйствующих субъектов; изменение демографической ситуации (в частности повышение смертности населения); инфляция и девальвация государственной валюты; рост безработицы.

Таким образом, влияние пандемии на экономическую безопасность РФ является существенным, что обязывает государственные органы искать оптимальные решения, направленные на снижение процента заболеваемости населения и выравнивание экономических показателей. Несмотря на то, что ситуации с распространением вирусных заболеваний уже наблюдалась в истории, тем не менее, данные обстоятельства нельзя причислить к типичным для нашей страны. Исходя из сложившейся ситуации, целесообразно будет рассмотреть опыт других стран в борьбе с распространением COVID-19.

Отмечается, что новая коронавирусная инфекция начала свое распространение в Китае, однако, данная страна является примером одной из самых успешных моделей борьбы с распространением вируса. Исходя из опыта борьбы Китая с COVID-19, можно отметить, что пересечение разрушительных изменений в экономике было достигнуто благодаря прицельному уничтожению вспышек вируса по объектам опасности и краткосрочным локдаунам. Это означает, что все учреждения и лица, которые предположительно могут нести опасность для общества и распространять вирус экстренно приостанавливают свою деятельность. Кроме того, в КНР началась использоваться политика «закрытого города». Все выезды и въезды в потенциально опасную территорию перекрывались, а передвижения внутри города были ограничены. В данном примере хотелось бы отметить то, что ментальность народа Китая и выстроенной авторитет властей не позволяли гражданам нарушать предпринятые меры.

Цзун Лян – ведущий аналитик в Китайском банке выявил в 2020 году, что экономика страны обеспечит темпы роста ВВП на уровне 5%, невзирая на международную ситуацию. Такой рост в будущем он обусловил высокой динамикой развития. Эксперт считает, что укрепление международного сотрудничества возможно только после победы других стран над пандемией.

Конечно, как и во многих других странах, малый и средний бизнес Китая, а также сфера туризма потерпели наибольший урон. Власти в лице Центробанка и госсовета, а также министерства финансов развернули программы по поддержке этих отраслей путем замораживания банковских долгов, льготного кредитования и освобождения от уплаты налогов.

Правительство активно реабилитирует экономику проектами международного сотрудничества, ведь урегулировать сложившуюся ситуацию в одиночку не сможет ни одна страна даже в лучших условиях. Политбюро Центрального комитета Коммунистической партии Китая выдвинул ряд задач в 2020 году, которые так же значительно улучшили состояние экономики. Задачи включали в себя жёсткие требования, предписывающие обеспечить адаптацию народного хозяйства в условиях пандемии. Задачи подразумевали собой появление льготного тарифа кредитования и налогообложения для предприятий, создание государственных заказов.

Также властями Китая были сформированы "12 факторов гарантии и стабильности", которые включали в себя следующие положения: устойчивость развития финансовой сферы, занятости, внешней торговли, национальных капиталовложений, иностранных инвестиций, эффективного планирования, меры по недопущению снижения благосостояния граждан, недопущение разорения рыночных структур, борьба с возникновением голода, нарушением поставок инфраструктурных объектов, мониторинг угроз для поставок.

Развитие отраслевой структуры КНР дало возможность осуществить развитие с опорой на собственные силы, без применения экспорта. В 2019 году за счет внутреннего потребления обеспечение получало 58% ВВП. Власти Китая заявили, что страна способна обеспечить свои потребности силами собственного производства и подрыв импортных поставок из-за пандемии не может нанести ущерба для экономики страны. В связи уменьшением уровня экспорта, власти приняли решение привлечь местных производителей на внутренний рынок страны, обеспечив им достаточный уровень госзаказов. Данные меры были приняты на 13 созыве всекитайского собрания народных представителей, на котором отмечалось, что стратегической задачей является поддержка национальных крупных предприятий, а также малых и средних субъектов бизнеса.

Принятые меры проявили себя достаточно эффективно и позволили провести 2020 год без существенных потерь для экономики Китая.

Однако, в августе 2021 года инфекционная ситуация немного усложнилась из-за вспышки коронавирусной инфекции нового штамма. Это повлияло, в том числе и на экономическую ситуацию, рост экономических показателей замедлился. Удар пришелся в большей мере на розничную торговлю, в результате чего ее уровень снизился на 2,5 % по сравнению с предыдущим годом. Ответом властей Китая на замедление показателей послужило наращивание уже существующих программ поддержки малого бизнеса.

Так, в качестве заключения вышесказанного стоит сделать вывод, что основные усилия в КНР были предприняты на незамедлительное уничтожение вспышек коронавирусной инфекции с помощью краткосрочных карантинных мер. Кроме того, государство провозгласило своими задачами поддержания тех отраслей производства, которым был наибольший урон с помощью льгот различных видов. Существенным фактором, который позволил поддержать экономическую безопасность Китая на высоком уровне, послужило то, что страна не зависима от импортных поставок в полной мере. Так, производственный потенциал, меры господдержки и неукоснительное соблюдение карантинных мер жителями Китая позволили

существенно снизить демографические и экономические потери от новой коронавирусной инфекции.

#### Список использованных источников

1. Экономическая безопасность инновационно-активных систем: коллективная монография / О. С. Бойкова, Ю. О. Глушкова, О. Ю. Гордашникова [и др.]. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2017. – 269 с.
2. Мартынюк, Э. Г. Мировая экономика в условиях пандемии Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики и финансов [Электронный ресурс] / Э. Г. Мартынюк – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 29.11.2021).
3. Литвинова, Ю. Г. Внешнеэкономическая деятельность КНР в постковидный период [Электронный ресурс] / Ю. Г. Литвинова – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 2.12.2021).
4. Сысоева, О. В. Сущность глобальных проблем в мировой экономике [Электронный ресурс] / О. В. Сысоева, А. С. Сергина – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 30.11.2021).

УДК 005.962.11

### **ТАЙМ–МЕНЕДЖМЕНТ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПЛАНИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ**

Воловик В.Е.<sup>1</sup>, Кожанова Е.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования мнения о применении принципов и инструментов тайм-менеджмента. Большая часть респондентов хотели бы изучать тайм-менеджмент и применять его для эффективного распределения своего времени.

Ключевые слова: тайм-менеджмент, планирование, приоритет, опрос, google-формы.

#### **TIME MANAGEMENT AS AN EFFECTIVE WAY TO PLAN TIME**

Volovik V.E.<sup>1</sup>, Kozhanova E.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

<sup>2</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. This article presents the results of an opinion survey on the application of time management principles and tools. Most of the respondents would like to study time management and apply it to allocate their time effectively.

Keywords: time management, planning, priority, survey, google - forms.

Современному человеку необходимы навыки тайм-менеджмента, которые помогают правильно распределить свое время, тратить его с пользой, составляя баланс между работой, отдыхом и личным развитием. Основная цель тайм-менеджмента – это повышение продуктивности за счет эффективного планирования времени [1-2].

В целях выявления навыков применения принципов и инструментов тайм-менеджмента был проведен опрос, который состоял из пяти блоков и содержал дополнительный информационный раздел об инструментах тайм-менеджмента. Всем участникам опроса предлагалось ответить на двенадцать вопросов через google-форму. В опросе участвовало 68 респондентов.

Первый блок вопросов являлся вводным и состоял из пяти вопросов.

Первый вопрос показывает возрастную категорию участников опроса (рис. 1а). Более 94% опрошенных в возрасте от 7 до 30 лет – это школьники, студенты и молодые специалисты.

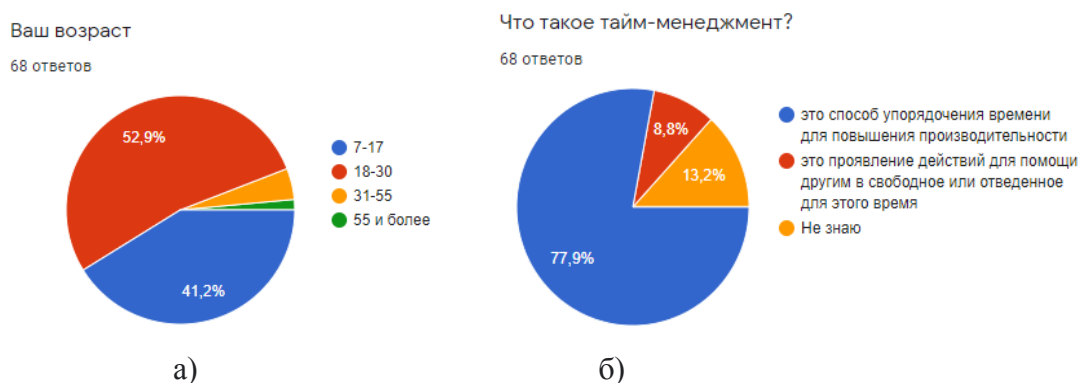


Рисунок 1

Второй вопрос проверяет знания понятия «тайм-менеджмента» (рис. 1б). Из опрошенных знают определение – 44,9% .

Второй блок вопросов посвящен вопросам целеполагания и приоритетам, которые являются основными составляющими тайм-менеджмента [1-3] (рис. 2-3).

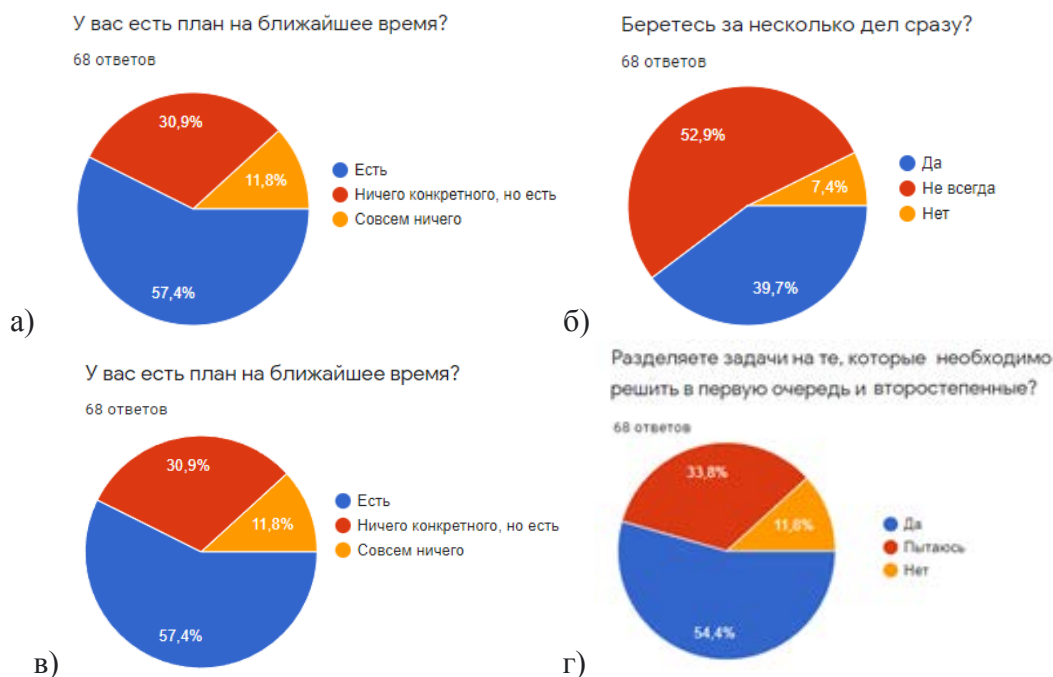


Рисунок 2



Результаты, представленные на рисунке 2, показывают, что более 57% опрошенных имеют представление о сортировке дел по срочности и порядку.

Третий блок вопросов был посвящен вопросам планирования, как неотъемлемой части тайм-менеджмента [2-3] (рис. 3).

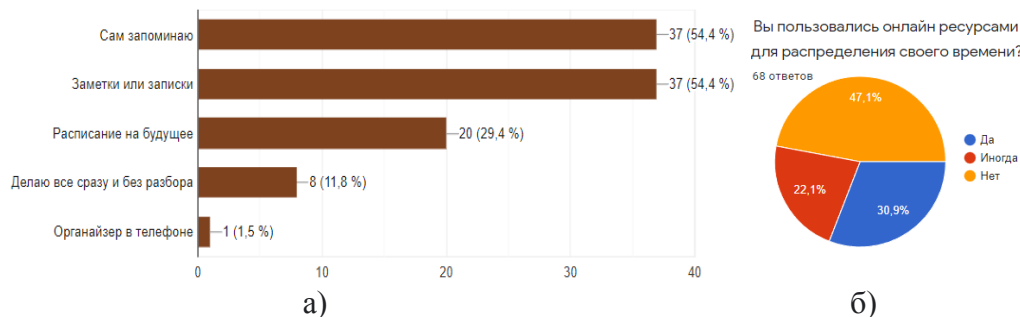


Рисунок 3

На рисунке 3а видно, что 54,4% респондентов – делают заметки, записки или запоминают информацию сами, а 47,1% не пользовались онлайн – инструментами для распределения своего времени (рис. 3б).

Четвертый блок вопросов посвящен знакомству с различными видами тайм-менеджмента (рисунок 4). Вначале идет информационный блок, описывающий наиболее известные виды, а затем следует вопрос: «Какой вид вы встречали чаще всего?».

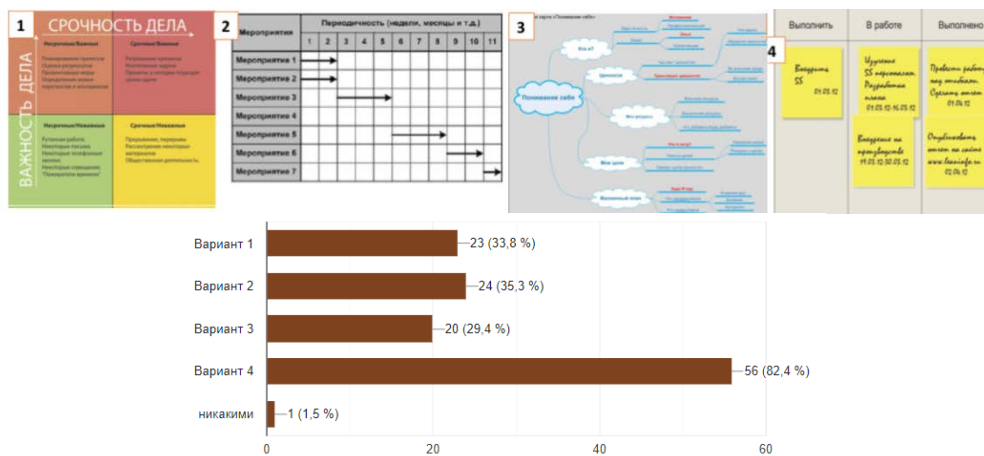


Рисунок 4

Завершает этот блок вопрос-задача «Расписание студенческой группы было представлено в двух вариантах визуализации. Какой из вариантов вам кажется более понятен и привычен» (рис. 5).

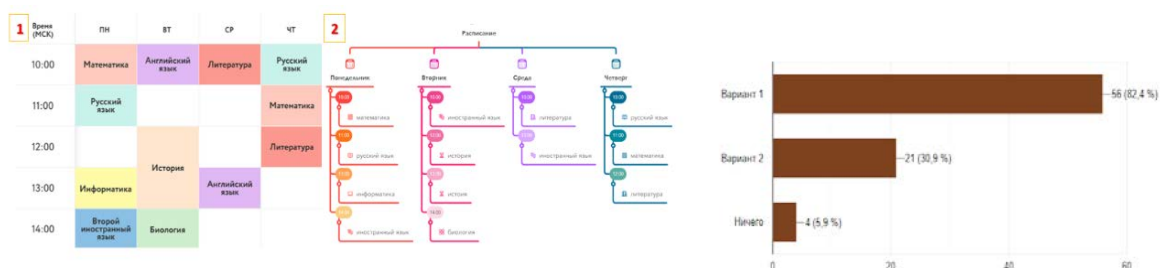


Рисунок 5

Последний блок являлся заключительным и состоял из двух вопросов: «Помогли бы Вам ранее приведенные методы в распределении своего времени?», «Хотели бы Вы изучить тайм-менеджмент, чтобы продуктивнее пользоваться своим временем?» (рис. 6).



Рисунок 6

Таким образом, в результате проведенного исследования, можно сделать вывод, что, не зная теорию тайм-менеджмента все респонденты активно используют его методы в повседневной жизни. Большая часть респондентов (66,7%) хотели бы изучать тайм-менеджмент и применять его для эффективного распределения своего времени.

#### Список использованных источников

1. Дональд, Р. Не делай это. Тайм-менеджмент для творческих людей / Р. Дональд. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. - 352 с.
2. Стрелкова, Л.В. Тайм-менеджмент. Учебное пособие / Л.В. Стрелкова, Ю.А. Макушева. - М.: ЮНИТИ, 2018. - 352 с.
3. Гений, А. Высокоэффективный тайм-менеджмент по Матрице Эйзенхауэра / А. Гений. - М.: АСТ, 2016. - 320 с.

УДК 338.3

## ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЕ РИСКИ МАЛОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Дикун Н.А., Ермакова М.Л., Забудькова И.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены основные предпринимательские риски малых предприятий в условиях пандемии. Материал основан на вторичном анализе результатов социологических исследований, проведенных в 2020-2021 гг. ВЦИОМ среди российских предпринимателей.

Ключевые слова: предпринимательство, малый бизнес, предпринимательские риски.

## ENTREPRENEURIAL RISKS OF SMALL BUSINESS IN THE CONTEXT OF A PANDEMIC

Dikun N.A., Ermakova M.L., Zabudkova I.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. The article discusses the main entrepreneurial risks of small enterprises in the context of a pandemic. The material is based on a secondary analysis of the results of sociological research conducted in 2020-2021 by VTSIOM among Russian entrepreneurs.

Keywords: entrepreneurship, small business, entrepreneurial risks.

Деятельность любого предпринимателя сопровождается рисками. Предпринимательский риск – это вероятность возникновения неожиданных, непредвиденных, непредусмотренных планами потерь экономических ресурсов. Риск является неотъемлемым элементом социально-экономических отношений и, тем самым, присущ любому сектору рыночной экономики, одним из признаков которой является самостоятельность субъекта бизнеса. Экономическая свобода предприятия, по сути, и является основой для возникновения предпринимательского риска. Факторы возникновения предпринимательского риска весьма разнообразны, начиная от внутренних, связанных с личностными характеристиками и профессионализмом самого предпринимателя, и заканчивая внешними, характеризующимися особенностями экономических условий, в которых действует предприятие.

Проблема состоит в том, что на эффективность деятельности предприятия оказывает сильное влияние неопределенность ситуации на востребованных рынках; неизвестность условий, в которых предприниматель будет вести свои хозяйственные операции; изменения политической и экономической обстановки в регионах и в стране в целом, а также возможное отсутствие перспектив развития. Всё это в совокупности вынуждает предпринимателя принимать на себя риск таких условий. Соответственно, чем больше неопределенность внешней ситуации при принятии решений, тем выше и степень предпринимательского риска.

Сегодня, в период, пандемии и, связанными с ней непредсказуемо изменяющимися процессами, все предприятия находятся в состоянии неопределенности и несут значительные экономические (материальные, финансовые, трудовые и др.) потери. Малые предприятия наиболее значительно подвержены воздействиям внешней среды, а именно ее неопределенности, и, как следствие, не «выживают» в таких жестких условиях. Динамика численности малых предприятий Саратовской области в 2021 г. представлена на рисунке 1. [1]

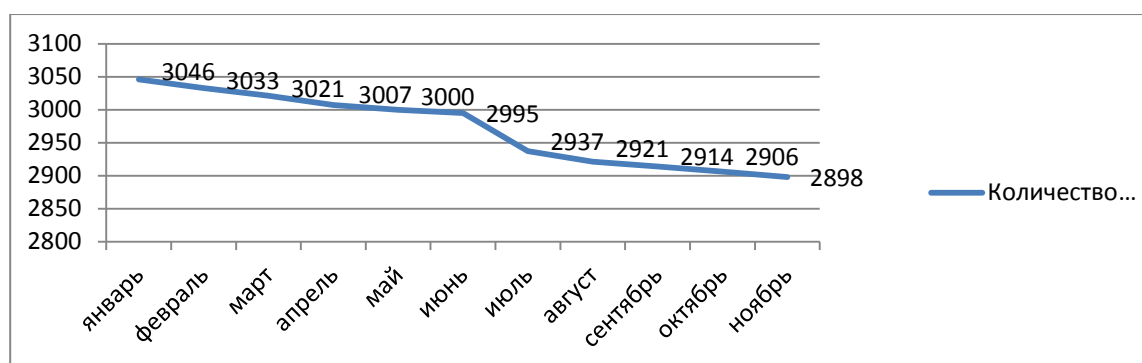


Рисунок 1 – Динамика численности малых предприятий Саратовской области в 2021 г.

К основным предпринимательским рискам малых предприятий сами предприниматели относят [2]:

- падение потребительского спроса из-за снижения благосостояния, уровня занятости и численности населения (72 %) . При этом основной мерой выхода из кризиса в ближайшее время предприниматели считают повышения стоимости продукции (услуг), что негативно скажется на обществе и в экономическом и социальном плане;

- уровень налогообложения (70 %). Несправедливость налоговой системы заставляет предпринимателей отказываться от развития бизнеса, выбирая путь поиска режима снижения «налогового бремени». 86 % предпринимателей считают, что снижение налоговой нагрузки на предпринимателя являлось бы наиболее перспективной мерой развития малого и среднего бизнеса;

- непредсказуемые изменения законодательства в период пандемии (64 %). Административное давление на бизнес в виде антипандемийных мер (локдаун каникулы и др.) ведет к дополнительным издержкам предпринимателя, что негативно сказывается на стабильности функционирования предприятия, не говоря уже о его развитии;

- рост издержек (63 %). Повышение стоимости сырья, рост цен на коммунальные услуги, введение государственных систем контроля ведения бизнеса (маркировка товаров, обязательные электронные системы и др.) ведут к увеличению издержек предприятия, что опять же сказывается как на росте стоимости продукции (услуг) и падения прибыли предприятия.

- несовершенство судебной системы, низкий процент оправдательных приговоров, незащищенность предпринимателя (52 %). На предпринимателя ложиться бремя ответственности за все правонарушения чаще в условиях плохой информированности о необходимых требованиях, что приводит к большим суммам штрафов.

Опыт развития многих стран показывает, что игнорирование государством проблем кризиса хозяйственной деятельности малого предпринимательства при разработке и совершенствовании экономической политики в действительности сдерживает их эффективное развитие, в результате чего многие предприятия могут оказаться на грани банкротства.

51 % предпринимателей считают, что в перспективе на ближайшие 5 лет условия ведения бизнеса только ухудшатся. Из них основными действиями 33 % предпринимателей считают прилагать усилия для поддержания существующего уровня развития бизнеса. К сожалению, 18 % предпринимателей планируют отказаться от предпринимательской деятельности путем закрытия предприятия или продажи бизнеса, 2 % вообще затрудняются ответить о дальнейшем будущем своего бизнеса. Остальные 23 % собираются вкладывать инвестиции в долгосрочное развитие бизнеса, 26 % разрабатывают стратегию краткосрочного развития [2].

Малый бизнес в условиях нестабильности экономики и повышения уровня риска не смогут преодолеть кризисное состояние без адекватной государственной поддержки. И хотя эти меры государством принимаются, конструктивного диалога между бизнесом и государством пока не получается. Данные мониторинга «Оценка состояния бизнеса и эффективность мер государственной поддержки», проводимого Уполномоченным, на вопросы: «Как Вы оцениваете действия региональных властей в 2021 году по поддержке бизнеса в условиях пандемии COVID-19? Как Вы оцениваете работу уполномоченного (омбудсмана) Вашего региона по защите прав предпринимателей по поддержке бизнеса?» помимо ответа «не обращались» почти 30 % респондентов выбрали ответ «затрудняюсь ответить» [3], что предполагает отсутствие опыта

взаимодействия с представителями государства по причине малой информированности или недоверия к мерами государственной поддержки в период пандемии.

В Саратовской области в рамках программы развития и поддержки малого и среднего предпринимательства оказывается финансовая, консультационная, информационная, образовательная и другие виды поддержек, создана развитая инфраструктура поддержки бизнеса. Однако более 50 % предпринимателей Саратовской области не знают о существующих государственных программах. Поэтому основной путь снижения предпринимательских рисков малого бизнеса ведет именно к стратегическому и конструктивному взаимодействию государства и предпринимательства через информационную, консультационную и совещательную работу.

#### Список использованных источников

1. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://old.nalog.ru/>
2. Результаты исследований общественного мнения в социальной, политической и экономической сферах жизни [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wciom.ru/>
3. Специальный доклад президенту РФ - 2021 МСП/Постковид. Время для системных решений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doklad.ombudsmenbiz.ru/>

УДК 338.3

### **ФАКТОРЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ**

Дикун Н.А., Забудькова И.В., Ермакова М.Л.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены внутренние и внешние факторы, влияющие на предпринимательскую активность населения. Материал основан на вторичном анализе результатов социологических исследований, проведенных в 2019-2021 гг. среди населения.

Ключевые слова: предпринимательство, малый бизнес, предпринимательские намерения, предпринимательская активность, мотивы предпринимательской деятельности.

#### FACTORS OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY OF THE POPULATION

Dikun N.A., Zabudkova I.V., Ermakova M.L.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article considers internal and external factors affecting the entrepreneurial activity of the population. The material is based on a secondary analysis of the results of sociological research conducted in 2019-2021 among the population.

Keywords: entrepreneurship, small business, entrepreneurial intentions, entrepreneurial activity, motives of entrepreneurial activity.

Эффективность национальной экономики зависит от стабильности функционирования и успешности развития малого и среднего бизнеса. Малые предприятия не требуют значительных, по сравнению, со средним капиталовложений, большого объема оборудования, сложной системы кооперации работников. К основным преимуществам малого предпринимательства можно отнести близость к местным рынкам сбыта, возможность быстро приспособиться к запросам клиентуры, производство малыми партиями. На рисунке 1 представлена динамика коэффициента рождаемости предприятий в 2020-2021 гг. в Саратовской области [4].

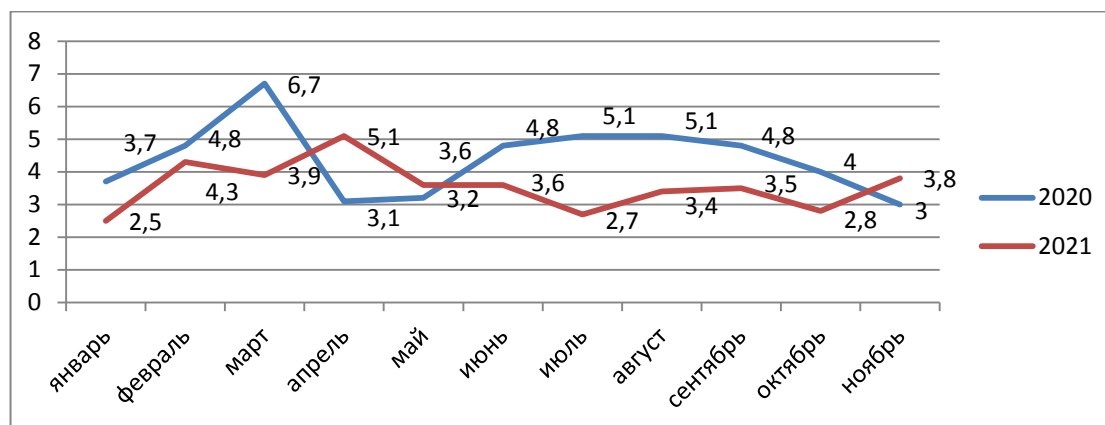


Рисунок 1 – Коэффициент рождаемости организаций по Саратовской области

Экономика любой страны заинтересована в большей рождаемости новых микропредприятий, которые потом перейдут в разряд малых, а в последствии, и в разряд средних предприятий. Для такого развития необходим предпринимательский потенциал, который скрывается в людях, проживающих в отдельном регионе, и превратить его в предпринимательскую активность. В данной статье рассмотрим основные факторы, которые влияют на предпринимательскую активность населения. Согласно опросам 89 % людей, не занимающихся предпринимательской деятельностью, хорошо относятся к частным предпринимателям. Однако более 60 % населения не хотят иметь собственный бизнес [3].

К основным мотивам предпринимательской деятельности относят экономические, социальные и психологические. Экономические мотивы к предпринимательской активности представляют собой возможность получения дохода в отсутствии альтернативы трудоустройства, улучшение благосостояния семьи за счет накопления капитала. По результатам социологического исследования около 70 % предпринимателей отмечали, что на создание бизнеса их мотивирует необходимость обеспечения источника дохода [2]. Социальными мотивами могут выступать такие как достижение определенного социального статуса предпринимателя, желание обрести независимость от работодателя и самостоятельно нести ответственность за свои действия. Психологическими мотивами выступает желание самореализоваться, самоутвердиться через достижение успеха в бизнесе.

Факторы, мотивирующие или демотивирующие к предпринимательской активности, можно разделить на внешние и внутренние. Под внешними факторами будем понимать внешние условия для предпринимательства в конкретном регионе, стране. Данные условия будут складываться из уровня благосостояния населения, распространенности коррупции, монополизация рынка, уровня цен на энергоносители, работы судебной системы, нормативно-правового регулирования, работы контрольно-надзорных органов, финансовой ситуации, доступности кредитов, мер государственной

поддержки бизнеса и другого. По результатам социологического исследования общественного мнения 71 % респондентов, не являющимися предпринимателями, считают неблагоприятную обстановку для начала предпринимательства в Саратовской области [3]. К основным трудностям, с которыми сталкиваются предприниматели, относят: несовершенство налоговой системы (высокие налоги); бюрократия при оформлении организации; административные барьеры (проверки, контроль, комиссии); неудобство банковской системы (кредитование, высокие проценты); отсутствие поддержки от властей; беспредел чиновников, правоохранительных органов; давление со стороны властей; законодательная система; коррупция (62 % респондентов, не занимающихся бизнесом, считают, что вести честно бизнес невозможно) [3].

Под внутренними факторами будем понимать собственные возможности для предпринимательской деятельности. Возможности складываются из личностных и профессиональных качеств, жизненного опыта (пример предпринимательской деятельности среди знакомых) предпринимателя. Более половины опрошенных считают, что основным условием открытия бизнеса является первоначальный капитал, правильно подобранная команда, личные предпринимательские качества; связи, опыт и знания. Согласно данным социологического исследования 34,5 % индивидов, не ведущих предпринимательскую деятельность, оценивают свои знания, и опыт как достаточные для начала предпринимательской деятельности [1]. А среди предпринимателей, которые недавно создали собственный бизнес, 55,7 % имеют среднее образование и 37,6 % – высшее. По данным опроса VK Business и ResearchMe, 70 % российских предпринимателей уверены, что для успешного ведения бизнеса необходимо высшее образование. В то же время 60 % бизнесменов посещают курсы повышения квалификации. Почти половина (47 %) опрошенных считают, что будущему предпринимателю нужно получать образование в экономической сфере, 44 % — в области финансов и бухгалтерского учета [2].

При оценке собственных возможностей респонденты с опытом ведения предпринимательской деятельности в прошлом или настоящем, выяснилось, что основными ошибками неуспеха предпринимателя являются: неумение создать команду, подбор неподходящих сотрудников (31 %), нехватка опыта, знаний, навыков предпринимательской деятельности (ошибки в планировании, бизнес-планах, финансовых расчетах) (49 %), личные барьеры и страхи (неуверенность, страх риска, др.) (26 %), неграмотное построение взаимоотношений с партнерами, отсутствие связей (9 %) [3].

Таким образом, повышать предпринимательскую активность населения необходимо комплексно, включая государственные программы поддержки малого и среднего бизнеса, государственное и частное профессиональное обучение как для начинающих и уже действующих предпринимателей, так и для потенциальных. Улучшение экономической обстановки в регионе, доверие к государственным программам поддержки и развития бизнеса, доступность образования в сфере предпринимательства существенно повысит предпринимательскую активность среди населения.

#### Список использованных источников

1. Национальный отчет. Глобальный мониторинг предпринимательства, Россия 2020/2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// gsom.spbu.ru/images/](https://gsom.spbu.ru/images/)
2. Портрет предпринимателя России 2020-2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/>
3. Результаты исследований общественного мнения в социальной, политической и экономической сферах жизни [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// wciom.ru/](https://wciom.ru/)

4. Саратовстат [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// srtv.gks.ru/](https://srtv.gks.ru/)

УДК 371.3

## **ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Елистратова О.В.

Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения цифровых инструментов и сервисов геймификации в процессе цифровой трансформации образования, организованном в электронном и дистанционном формате.

Ключевые слова: геймификация, образовательный процесс, цифровая трансформация образования, цифровые инструменты и сервисы.

## **DIGITAL GAMIFICATION TOOLS FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION**

Elistratova O.V.

Volga Institute of management named P.A. Stolypin – The Russian Presidential Academy Of National Economy And Public Administration Russian Federation, Saratov

Abstract. The article discusses the possibilities of using digital gamification tools and services in the process of digital transformation of education, organized in electronic and distance format.

Keywords: gamification, educational process, digital transformation of education, digital tools and services.

Элементы игры и игровых технологий применяются давно в педагогической практике, потому что их внедрение и использование делают процесс более интересным и увлекательным. Наблюдается новый этап внедрения игровых технологий в процесс обучения в виде геймификации, благодаря цифровой трансформации образования. Известно, что любая игра строится по определённому сценарию, имеет конкретную задачу, четкие правила и в ней отсутствует возможность переиграть или изменить правила. Геймификация предполагает внедрение игровых форм деятельности в неигровые сферы, постоянный анализ принятых решений, обратную связь, возможность изменить правила в зависимости от ситуации, а также наличие вознаграждения, как материального, так и нематериального плана.

В настоящий момент при организации процесса обучения в электронных и дистанционных форматах у обучающихся наблюдается снижение интереса и вовлеченности в образовательный процесс. Представленные выше особенности геймификации позволяют повысить мотивацию к обучению в электронной и дистанционной форме и поэтому считаем актуальным изучение вопросов использования элементов геймификации в данных формах обучения.

Сегодня ряд иностранных и отечественных исследователей посвятили свои работы изучению внедрению геймификации в процесс обучения [1,2], некоторые из



них были адаптированы под электронный и дистанционный формат образовательного процесса и имеют следующий вид:

- определение цели обучения с использованием геймификации;
- определение целевой аудитории;
- определение желаемого поведения пользователя с учетом его роли в игре;
- выбор цифровых инструментов и сервисов при внедрении геймификации, в том числе и для разработки дизайна игры;
- организация процесса взаимодействия;
- апробация и проведение игрового процесса;
- организация обратной связи.

Из-за ограничений по объему публикации не удастся детально рассмотреть каждый из указанных пунктов, поэтому ограничимся рассмотрением цифровых инструментов и сервисов.

В настоящий момент существует широкий спектр сервисов с элементами геймификации, которые можно использовать в процессе обучения, в том числе и при электронной или при дистанционной формах организации образовательного процесса и он представлен на рисунке 1 [3].

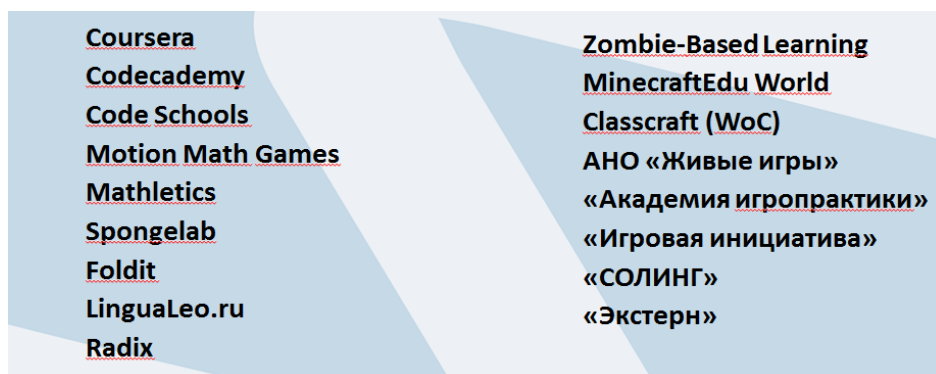


Рисунок 1 – Цифровые сервисы с элементами геймификации

Существование данных платформ не мешает самостоятельно создавать и внедрять подобные компоненты, разработанные с помощью таких цифровых инструментов как, например, представленные на рисунке 2 [4,5].

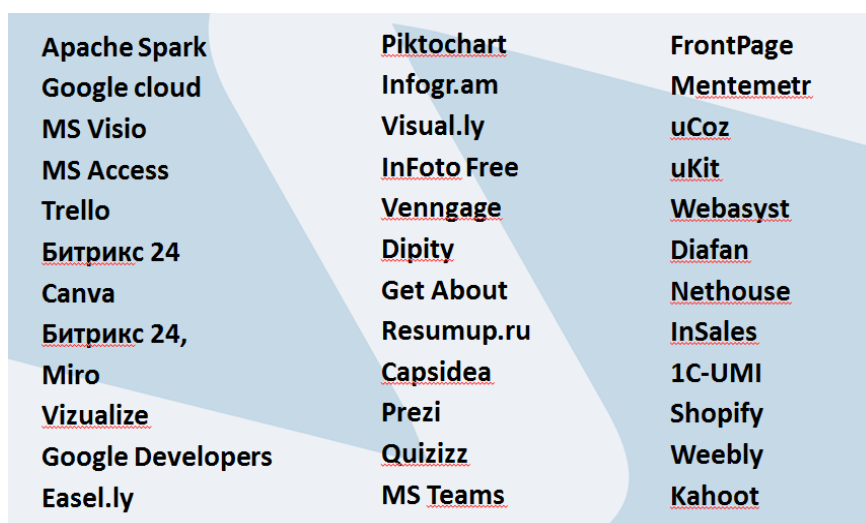


Рисунок 2 – Перечень цифровых инструментов, испытываемых в образовательном процессе

Наличие такого большого цифровых инструментов может привести к некорректному их применению. Для преодоления данной негативной ситуации можно предложить следующие варианты решения: ориентация на формирования профессиональных и цифровых компетенций [6], четкая формулировка целей обучения с помощью геймификации, ориентация на целевую аудиторию и использование ПАДагогического колеса (рис. 3) [7].

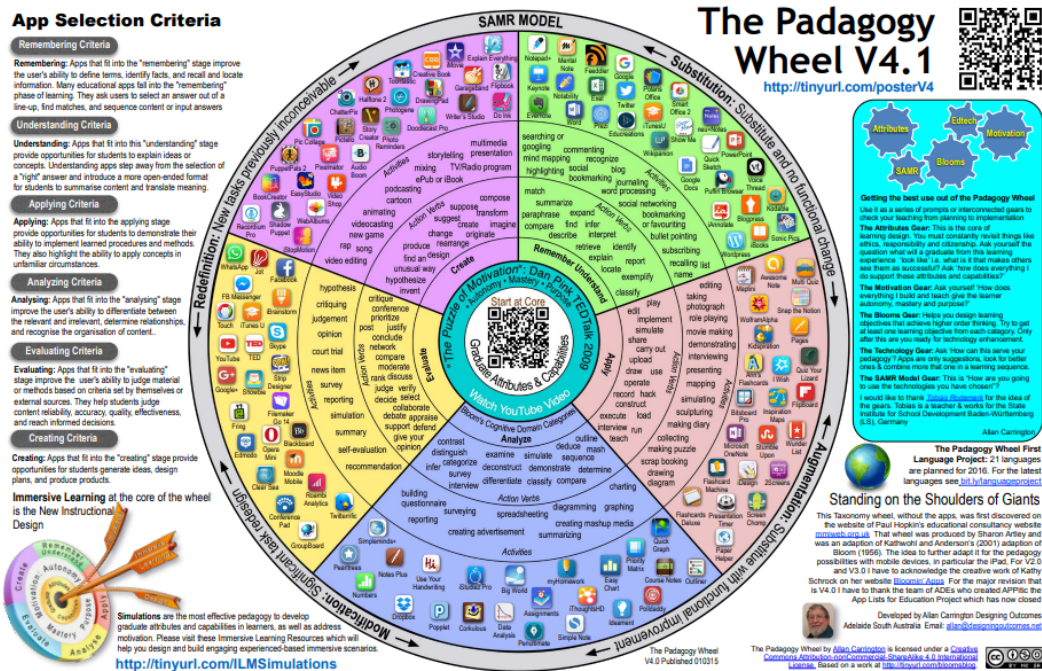


Рисунок 3 – ПАДагогическое колесо Аллана Каррингтона [7]

Таким образом, можно отметить, что применение элементов геймификации в учебном процессе, организованном в форме электронного и дистанционного обучения должно ориентироваться на выбор тех цифровых инструментов и сервисов, которые позволят овладеть будущим специалистам цифровыми компетенциями, применимыми не только в профессиональной сфере, но и позволяют стать полноценными участниками цифровой трансформации современного общества.

### Список использованных источников

1. Карваев Н.Л. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде: [монография] / Н. Л. Карваев, Е. В. Соболева. Киров: Вятский государственный университет, 2019. 105 с.
2. Фонталова Н.С., Артамонова В.В. Применение методов геймификации в образовательном пространстве вуза // Global and Regional Research. 2020. Т. 2. № 1. С. 517-522.
3. Биджиева С.Х., Урсова Ф.А.-А. Геймификация образования: проблемы использования и перспективы развития // Мир науки. Педагогика и психология, 2020 №4. Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN420.pdf> (доступ свободный).
4. Елистратова О.В. Проектирование информационного продукта для направлений развития концепции «Умный город»/ Сборник кейсов за 2021 год по развитию цифровых компетенций обучающихся по программам среднего

профессионального и высшего образования: учеб.пособие, г. Казань: Университет Иннополис, 2021. 372 с. С.18-25.

5. Шатохина С.П., Кожанова Е.Р. Опыт использования облачных технологий для организации обучения студентов // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб.научн. трудов. Саратов, 2020. С. 144–148.

6. Кондратов Д. В., Елистратова О. В. Проблемы формирования базовой модели компетенций цифровой экономики // Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно- практической конференции «Государство, общество, бизнес в условиях цифровизации». Саратов, 2020 С. 43–45.

7. Canington A. The Padagogy Wheel - It's Not About The Apps, It's About The Pedagogy: сайт. Режим доступа: <http://roachinthenet.blogspot.com/2016/03/blog-post.html#.YeRT09VBzcs> (дата обращения: 19.12.2021).

УДК 371.3

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Елистратова О.В., Клычков Н.А.

Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Саратов

Аннотация. В статье представлен опыт авторов при внедрении цифровых инструментов как элементов стратегии цифровой трансформации среднего профессионального образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая трансформация образования, среднее профессиональное образование.

## **DIGITAL TRANSFORMATION OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION**

Elistratova O.V., Klychkov N.A.

Volga Institute of management named P.A. Stolypin – The Russian Presidential Academy Of National Economy And Public Administration Russian Federation, Saratov

Abstract. The article presents the authors' experience in the implementation of digital tools as elements of the strategy of digital transformation of secondary vocational education.

Keywords: digital transformation, digital transformation of education, secondary vocational education.

В настоящий момент образование, в том числе и среднее профессиональное образование (СПО), подвергается цифровой трансформации. Цифровая трансформация СПО имеет ряд особенностей, которые заключаются в индивидуальном подходе к каждому обучающемуся с привлечением таких цифровых инструментов как искусственный интеллект, средства дополненной и виртуальной реальности, цифровая образовательная среда, доступ к интернету, работа с большими данными.

Стоит отметить, что процесс цифровизации СПО представляет собой сложный процесс из-за необходимости внедрения практикоориентированного обучения, направленного на сдачу итогового экзамена по стандартам WorldSkills, но и формирования конкурентноспособного специалиста, обладающего навыками владения

большого количества цифровых инструментов в профессиональной деятельности. Именно этими факторами вызвана актуальность выбранной темы исследования.

Цифровая трансформация СПО относится к одному из значимых приоритетов государственной политики нашей страны и это нашло отражение в ряде нормативных актах [1,2], кроме этого различные теоретико-методологические и научно-практические аспекты цифровой трансформации данного уровня образования нашли отражение в исследованиях следующих специалистов [3,4]. Согласно данным исследованиям в области цифровой трансформации СПО выделяют два стратегических направления: «параллельная» и «последовательная» цифровизация (рис. 1).



Рисунок 1 – Основные стратегические подходы к цифровизации в организациях среднего профессионального образования [5]

Как показывает опыт работы авторов на факультете СПО Поволжского института управления имени П.А. Столыпина – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, в том числе и в период организации обучения при выявлении случаев заболеваемости COVID-19, наиболее эффективной является стратегия «параллельной» цифровизацией. Подтверждение нашей позиции с учетом представленной схемы (рисунок 1) приведем далее.

Для организации процесса обучения студентов факультета СПО происходит на материально-технической базе института, которое своевременно обновляется. Кроме того, существует ряд возможностей для доступа к современным программным продуктам в виде учебных или онлайн версий.

В свою очередь трансформация образовательного процесса возможна путем размещения различных материалов и организации взаимодействия на информационно-образовательном портале образовательной организации [6]. Помимо этого, существует возможность использовать в учебном процессе социальные мессенджеры, облачные технологии и ряд других цифровых инструментов и программ [7].

В качестве конкретного практического примера по использованию цифровых продуктов приведем задания на кодирование и декодирование информации для студентов направления при помощи онлайн сервисов по созданию QR-кодов. Студентам предлагается после небольшого теоретического введения по теме расшифровать QR-код, а затем самим зашифровать символично-текстовую информацию различного объема, графическую информацию (различные изображения) и ссылку на различные онлайн ресурсы по одному из направлений своей будущей профессиональной деятельности.

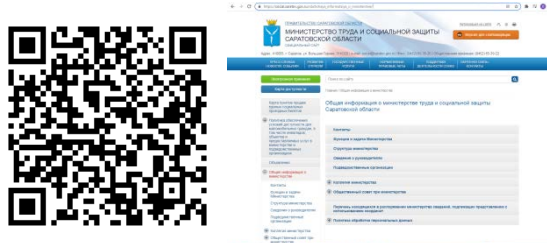


Рисунок 2 – Пример задания по кодированию/декодированию QR-кода

Для студентов направления подготовки 21.02.05 Земельно-имущественные отношения предложено выполнить задание по работе с геоинформационными системами (ГИС ЕЭКО, ГИС ФПП, Google Earth, Geomedia, WorldWind, Яндекс карты).

Студенты направления подготовки 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет могут использовать облачную версию программы 1С, что способствует формированию профессиональных цифровых навыков.

Значимыми явлениями в процессе трансформации управления процессом обучения специалистов среднего профессионального образования в нашем учебном заведении является внедрение и использование систем электронного документооборота.

Указанные выше направления трансформации реализовываются в рамках параллельной стратегии и будут развиваться в зависимости от общих тенденций развития системы среднего профессионального образования и страны в целом.

В заключении считаем необходимым отметить, что цифровая трансформация организации процесса обучения студентов СПО с применением цифровых инструментов носит прикладной, практический характер и способствует формированию профессиональных компетенций обучающихся.

#### Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 21.7.2020 г., ст. 0001202007210012.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2019 № 234 «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 7.3.2019 г., ст. 0001201903070015.

3. Сергеев И.С. Дидактические проблемы цифровой трансформации среднего профессионального образования на фоне борьбы с пандемией // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 1–2. С. 14–20.

4. Сумина Г.А., Новикова Е.Ю. Цифровая трансформация образования. Методические рекомендации. Саратов, 2021. 26 с.

5. Цифровизация системы среднего профессионального образования: кейсы Республики Татарстан, Белгородской и Московской областей: информационный бюллетень / Ф.Ф. Дудырев, К.В. Анисимова, О.А. Романова, Е.Е. Петров; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2021. – 40 с.

6. Шатохина С.П., Кожанова Е.Р. Опыт использования облачных технологий для организации обучения студентов // Автоматизация и управления в машино- и приборостроении: сборник научных трудов \ Саратов. 2020. С. 144-148.

7. Наумова О.Г., Елистратова О.В. Использование системы дистанционного обучения в рамках изучения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» // Сборник научных трудов международной научно-технической интернет-конференции «Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов». Тула. 2016. С. 512-514.

УДК 331.5

## **МОЛОДЕЖНЫЙ СЕГМЕНТ РЫНКА ТРУДА**

Ермакова М.Л., Дикун Н.А., Забудькова И.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены особенности молодежного сегмента рынка труда и проблемы занятости молодежи в условиях распространения коронавирусной инфекции в России.

Ключевые слова: рынок труда, молодежь, занятость, безработица.

## **LABOR MARKET YOUTH SEGMENT**

Ermakova M.L., Dikun N.A., Zabudkova I.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article examines the features of the youth segment of the labor market and the problems of youth employment during the spread of the new coronavirus infection in Russia.

Key words: labor market, youth, employment, unemployment.

Рынок труда – это система экономических отношений, связанных с наймом и предложением труда, т.е. с его куплей и продажей [2]. Рынок труда испытывает на себе влияние самых различных факторов: экономических, демографических, политических и др. и остро на них реагирует. Под влиянием этих факторов трансформируется как спрос на рабочую силу, так и ее предложение.

Наибольшее беспокойство и тревогу вызывает молодёжный сегмент рынка труда, который являясь частью экономической системы неизбежно испытывает на себе изменения происходящие в отечественной экономике. В последние годы по данным Росстата наблюдается снижение численности молодых россиян в возрасте 15-29 лет (22,6 млн чел. на 01.01.2021 г., что на 12 млн чел. меньше, чем в 2007 году, – 34,6 млн чел.). Доля молодежи этого возраста в общей численности населения страны снизилась с 25,1% в 2007 г. до 14,3% в 2020 г. В то же время проблемы занятости молодежи остаются актуальными для рынка труда, что в условиях нарастающего дисбаланса между спросом и предложением проявляется особенно остро [3].

Молодежь является одной из самых уязвимых и незащищенных на рынке труда, так как именно в этом возрасте рецидивируют социально-демографические проблемы: получение общего образования, вступление в брак, рождение детей, покупка жилья, выбор и получение профессии и, конечно же, поиск работы.

Взаимоотношения между рынком труда и молодежью противоречивы: с одной стороны, наблюдается дефицит молодых людей, с другой – высокая безработица среди



них. При этом на протяжении ряда лет работодатели отмечают, что профессиональные качества выпускников учебных заведений не отвечают запросам рынка труда.

На сегодняшний день рынок труда постоянно изменяется. За последние пять лет отмечается непрерывное снижение как доли трудоспособного населения в общей численности населения РФ (81881,097 тыс. чел. на 01.01. 2021 г., что на 2317, 711 тыс. чел. меньше, чем в 2016 году – 84198, 808 тыс. чел.), так и доли молодежи в возрасте 15-29 лет в общей численности трудоспособного населения РФ (22630, 255 тыс. чел. на 01.01. 2021 г., что на 4957, 280 тыс. чел. меньше, чем в 2016 году – 27587, 535 тыс. чел.) (рис. 1) [3]. Это позволяет констатировать существующую негативную тенденцию, сохраняющуюся на протяжении нескольких лет.

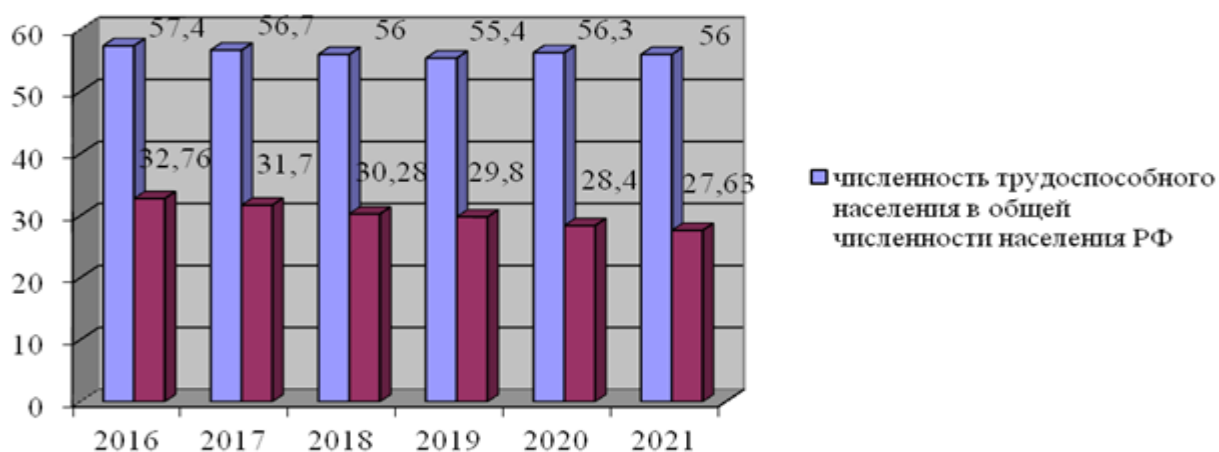


Рисунок 1 – Динамика численности трудоспособного населения РФ в 2016-2021 гг., %

Не лучше складывается ситуация и в Саратовской области (рис. 2) [3].

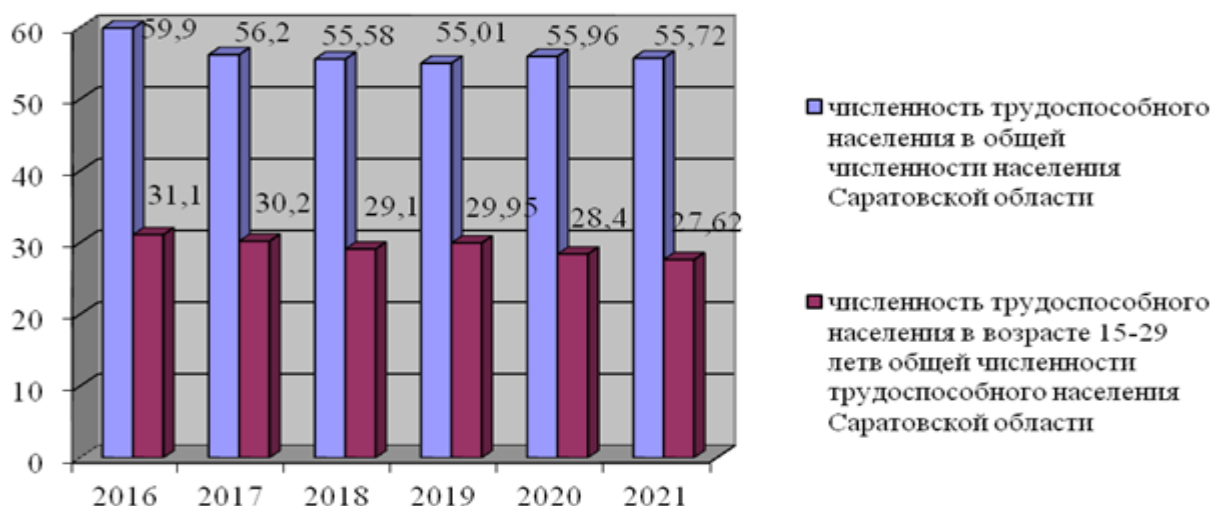


Рисунок 2 – Динамика численности трудоспособного населения Саратовской области в 2016-2021 гг., %

Как мы видим, общая тенденция к сокращению доли трудоспособного населения в возрасте 15- 29 лет характерна и для субъектов РФ, в частности Саратовской области.

Стоит отметить тенденцию к снижению занятости в этой возрастной группе с 2019 года из-за пандемии вируса COVID-19.

Статистика регистрируемого рынка труда в России показывает усложнение ситуации с безработицей среди молодежи в период пандемии вируса COVID-19. Из 1,65 млн человек, которых потерял российский рынок труда за 2020 год, 1,01 млн были работниками в возрасте от 15 до 29 лет включительно; в декабре их было 12,17 млн человек по сравнению с 13,18 млн в предыдущем году. То есть за год российская экономика потеряла 7,7 %, или каждого тринадцатого молодого работника. Снижение численности трудоустроенной молодежи в конце 2020 года стало рекордным как минимум с 2009 года, за весь 12-летний период доступной статистики. В целом по Российской Федерации в 2020 году в структуре зарегистрированных безработных увеличилась доля молодых людей в возрасте 16-29 лет (особенно 20-29 лет) (рис. 3) [4].

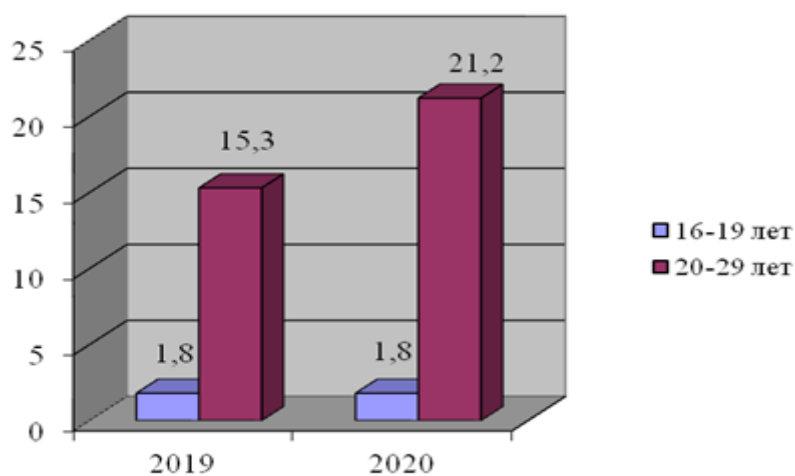


Рисунок 3 – Доля безработной молодежи в структуре зарегистрированных безработных в целом по РФ, %

Следует отметить, что молодежный сегмент рынка труда в Российской Федерации характеризуется значительной дифференциацией занятости молодежи и проблемами безработицы по субъектам РФ. Так уровень занятости молодежи в возрасте 20-29 лет в докризисном 2019 году колебался от 82 % в Удмуртской Республике до 43 % в Республике Ингушетия, уровень безработицы – от 3 % в г. Санкт-Петербурге до 48,8 % в Республике Ингушетия [4].

При этом следует отметить высокую долю вовлеченности молодежи в неформальный сектор – 28,3 %. Среди основных причин можно выделить: совмещение обучения и работы; работа «для заработка», а не для стажа или карьеры; распространение самозанятости, в том числе с использованием цифровых платформ.

Как субъект рынка труда молодые россияне более склонны ко всякого рода изменениям в своей трудовой деятельности: приобретению новой профессии, переходу в другую отрасль, смене места жительства ради работы, использованию дистанционного формата. При выборе трудовых отношений более ¾ молодых людей отдают предпочтение более гибким условиям занятости, в том числе возможности самостоятельно регулировать рабочее время (79 %), объем выполняемой работы (77 %), а также самостоятельно определять место выполнения работы (81 %) [1].

Таким образом, основными проблемами молодежного сегмента рынка труда можно назвать следующие:

- значительный уровень занятости в неформальном секторе;



– неудовлетворенность работодателей качеством рабочей силы молодежи и ее готовностью к работе;

– относительно низкая конкурентоспособность молодежи в сегменте квалифицированного труда и др.

Очевидно, что выявленные проблемы в зависимости от их характера не могут быть решены в ближайшем будущем, но требуют долгосрочного проблемно-ориентированного подхода. Для этого необходимо на регулярной основе проводить мониторинговые исследования молодежного сегмента рынка труда.

Среди приоритетов поддержки занятости молодежи необходимо уделить внимание получению доступного и качественного профессионального образования и обучения (включая дополнительное профессиональное образование, а также переподготовку); необходимости приобретения практических навыков в период обучения и первой работы после завершения обучения; возможности поддержки молодежной трудовой мобильности молодежи (в том числе территориальной).

#### Список использованных источников

1. Забелина О.В. Трудовые установки российской молодежи и государственное содействие развитию и реализации ее трудового потенциала [Текст] / О. В. Забелина, А. В. Майорова, Е. А. Матвеева // Экономика труда. – 2019. – № 3. – С. 1093–1104.

2. Рофе А.И. Рынок труда [Текст]: учебник / А.И. Рофе. – М.: КНОРУС, 2018. – 260 с.

3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения : 12.12.2021).

4. Федеральная служба по труду и занятости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rostrud.gov.ru/> (дата обращения : 13.12.2021).

УДК 331.5

## НОВЫЕ ФОРМЫ ЗАНЯТОСТИ

Ермакова М.Л., Дикун Н.А., Забудькова И.В.

Энгельский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с трансформацией форм занятости в современной российской экономике.

Ключевые слова: рынок труд, новые формы занятости, безработица, удаленная работа, пандемия, COVID-19.

## NEW FORMS OF EMPLOYMENT

Ermakova M.L., Dikun N.A., Zabudkova I.V.

Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversityof Saratov, Engels

Abstract. The article deals with issues related to the transformation of forms of employment in the modern Russian economy.

Key words: labor market, new forms of employment, unemployment, remote work, pandemic, COVID-19.

На сегодняшний день новые формы организации трудовой деятельности и новые формы занятости сосуществуют с традиционными, что является характерной тенденцией, как для большинства стран мира, так и для России. Для новых форм занятости часто характерны краткосрочные контракты, посредничество через цифровые платформы, а также изменения в способах организации работы и ее выполнения. Некоторые из этих изменений также предполагают новое определение трудовых отношений.

Появление и развитие новых форм занятости связано с двумя долгосрочными экономическими тенденциями: внедрение цифровых технологий и платформенных решений, а также глобализацией цепочек добавленной стоимости. Нельзя не отметить и тот факт, что новые формы занятости оказывают влияние и на ее качество. В то время как отдельные формы занятости предлагают лучшие возможности для совмещения работы и семейной жизни, у других график работы продиктован колебаниями спроса.

Таким образом, в широком смысле новые формы занятости – это трудовые отношения, организация труда или модель работы, которые возникли впервые в одной или нескольких юрисдикциях, или недавно продемонстрировали высокие темпы роста.

Под новыми формами занятости имеются в виду не только совершенно новые формы занятости, так называемые нестандартные формы, но и существующие, которые испытывают новую волну роста в ответ на макроэкономические, законодательные, нормативные и технологические изменения.

Также на изменение рынка труда сказалось появление новой кароновирусной инфекции COVID-19. Влияние пандемии на рынок труда имеет далеко идущие последствия, затрагивая многих, а может быть, и большинство людей. Сложившаяся ситуация вызвала резкое увеличение рабочей нагрузки и продолжительности рабочего времени, а также изменение форм организации и условий труда работников таких сфер как: здравоохранение, аварийно-спасательных служб, волонтеров и других лиц. Многие другие работники столкнулись с переходом на удаленную работу, с вынужденными отпусками с неопределенной продолжительностью, отпусками без содержания, сокращениями, потерей работы и т.д.

Введенные ограничения и последующее снижение спроса и деловой активности способствовало росту уровня безработицы. Согласно данным Росстата уровень безработицы в России составил в феврале – 4,6 % (3,4 млн чел.) , в марте – 4,7 % (3,485 млн чел.) , в апреле – 5,8 % (4,3 млн чел.) , в мае – 6,1 % (4,5 млн чел.) [3] . Последний раз уровень безработицы в РФ превышал 6 % в марте 2012 года (6,5%) , ровно 6 % он составлял в марте 2016 года и январе 2013 года. С конца марта по конец июня текущего года в России уволено 3 млн 718 тыс. человек, а принято на работу 3 млн 36 тыс. [3]. По итогам июня-августа 2021 года уровень безработицы составил 4,6 % , что на 1,7 процентного пункта ниже пикового значения третьего квартала прошлого года. В сентябре-октябре ситуация несколько улучшилась – уровень безработицы в октябре составил 4,3 % .

Пандемия повлияла на изменение форм занятости. Многие компании сначала были вынуждены перевести своих работников в дистанционный формат, а потом, адаптировавшись в сложившейся ситуации, не торопятся возвращать их обратно в офис. Исследования МакКинзи & Компания [4] показали, что процент работников, которые могут перейти на постоянную удаленную работу на протяжении большей части рабочей недели составляет около 20-25 % от всех удаленных работников. Однако нельзя забывать, что удаленная работа имеет для компании ряд недостатков: сложность контроля (загруженности сотрудников, выполнения работы, конфиденциальности данных), отсутствие полноценного рабочего места для большинства сотрудников,

снижение ощущения причастности и лояльности сотрудников к компании, а также снижение корпоративной культуры.

В этом смысле появились три типа рабочих мест с применением всех прописанных ограничений: а) когда сотрудник полностью «удален»; б) когда сотрудник приходит в офис, он работает на своем рабочем месте, выполняя основную нагрузку; в) когда сотрудники компании встречаются в офисе только для совещания [1].

Таким образом, можно выделить следующие новые вызовы в области занятости:

- усложнение планирования профессионального пути и роста;
- гибкие карьерные траектории;
- гарантией занятости становится востребованность работника: необходимость отслеживания уровня своей востребованности на рынке труда;
- уменьшение количества работающих по полученной специальности;
- необходимость обучения в течение всей жизни (lifelong learning);
- тенденция в течение ближайших 20 лет к сокращению имеющихся рабочих мест определенных категорий в мире на 50 %;
- риск появления целого класса «лишних» людей, разрушение привычных механизмов «гарантий будущего» (профорientация, постоянная занятость или достойной пенсии);
- необходимость полной переподготовки кадров;
- рост прекаризации (трудовые отношения, которые могут быть прекращены работодателем в любое время, а также дерегулирование трудовых отношений и неполноценные, нарушенные правовые и социальные гарантии занятости).

Новые формы занятости будут увеличивать свою долю на рынке труда. Для поддержания баланса интересов необходимо постоянно совершенствовать и модернизировать трудовое законодательство. Уже многое сделано: внесены изменения в Трудовой кодекс по удаленной работе, обновлен раздел по вопросам охраны труда, внесены концептуальные изменения в Закон о занятости, но многое еще предстоит сделать. Минтруд прорабатывает внесение изменений в закон о занятости, с тем, чтобы ввести в нормативное поле новые формы трудовых отношений, связанные с развитием цифровых экосистем и платформ, что позволит развивать инструменты, обеспечивающие социальную защищенность граждан, в том числе добровольные страховые механизмы.

#### Список использованных источников

1. Лукичев П.М. Рынок труда будущего [Текст] / П.М. Лукичев. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 83 с.
2. Новые формы занятости и качество занятости: последствия для официальной статистики. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unece.org/sites/default/files/2021-06/New%20forms%20of%20employment%20RUS.pdf> (дата обращения : 10.12.2021).
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступ : <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения : 12.12.2021).
4. Будущее удаленной работы: анализ 2000 задач, 800 профессий и 9 стран. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent-q.ru/blog/budushchee-udalennoy-raboty/> (дата обращения : 15.12.2021).

## **ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ТРАНСПОРТНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Забудькова И.В., Ермакова М.Л., Дикун Н.А.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы, связанные с совершенствованием и развитием железнодорожной инфраструктуры, которая является основой транспортной системы страны.

Ключевые слова: транспортно-логистические процессы, железнодорожный транспорт, грузооборот, грузовые перевозки.

## **RAILWAY TRANSPORT AS A KEY ELEMENT OF THE TRANSPORTATION NATIONAL LOGISTIC INFRASTRUCTURE**

Zabudkova I.V., Ermakova M. L., Dikun N.A.

Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversityof Saratov, Engels

Annotation. The article discusses topical issues related to the improvement and development of railway infrastructure, which is the basis of the country's transport system.

Keywords: transport and logistics processes, railway transport, cargo turnover, freight transportation.

Железнодорожный транспорт является ключевым элементом транспортной национальной системы.

Классификация видов транспорта по его технико-экономическим характеристикам является основанием для утверждения, что ведущая роль отводится железнодорожному транспорту, который остаётся наиболее экономичным видом транспорта при перевозке массовых грузов, перевод которых на другие виды транспорта, является не рентабельным из-за недостаточности эластичности спроса, что позволяло ему занимать долгое время почти монопольное положение на транспортном рынке. Основным преимуществом, которое подтверждается соотношением постоянных и переменных затрат, уровнем себестоимости продукции, является перевозка крупногабаритных грузов на дальние расстояния.

Необходимо отметить, что в целях укрепления своих позиций на транспортном рынке, перспектив развития своей отрасли необходимо уделять внимание исследованиям и анализу особенностей транспортного развития, а именно: состоянию конъюнктуры транспортного рынка, реальным колебаниям спроса на грузовые перевозки, географии грузонапряженных транспортных направлений.

Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года на основании прогнозов Минэкономразвития предполагает следующие грузовые показатели железнодорожного транспорта.

По минимальному варианту погрузка в 2030 году прогнозируется в объеме 1970 млн. тонн с ростом (к уровню базового года) в 1,47 раза.

Грузооборот прогнозируется в объеме 3050 млрд. тонно-км с ростом (к уровню базового года) в 1,46 раза.

По максимальному варианту погрузка к 2030 году возрастет в 1,6 раза и достигнет 2150 млн. тонн.

Грузооборот в 2030 году возрастет по сравнению с 2007 годом в 1,58 раза и составит 3300 млрд. тонно-км.

В соответствии с прогнозируемыми грузовыми показателями железнодорожного транспорта, исходя из анализа особенностей транспортного развития железных дорог, тенденции развития грузопотоков железнодорожного транспорта с целью сохранения и укрепления своих позиций в конкурентной борьбе на транспортном рынке необходимо, совершенствовать инфраструктуру железнодорожной отрасли и уровень транспортно-логистического сервиса, решая проблемы:

- устранения «узких мест», включая строительство необходимых железнодорожных путей и связанных с ними инфраструктурных объектов с целью возможности увеличения пропускной способности транспортной технологической инфраструктуры;

- снижения доли порожнего пробега грузовых перевозок, простоя в ожидании погрузки-разгрузки в пунктах перевалки на другие виды транспорта;

- несовершенства и устаревание парка железнодорожного транспорта, при максимальном его соответствии эксплуатационной надежности и безопасности перевозочного процесса;

- отсутствия современного развития инфраструктуры железных дорог в соответствии с меняющимися требованиями транспортного рынка, ориентированного на уровень развития передовых стран;

- отсутствия комплексности в координации развития с другими видами транспорта (реализация концепции интегрированных перевозок).

Решение данных проблем в совокупности позволит доминировать железнодорожному транспорту на рынке транспортных услуг, увеличить индекс грузооборота, создать модель организации железнодорожной отрасли, к результатам деятельности которой можно отнести:

- интегрированное взаимодействие железнодорожной отрасли в транспортно-логистической системе Российской Федерации и в Евроазиатский транспортный комплекс;

- увеличение удельного веса контейнерных перевозок, особенно в международном сообщении;

- внедрение оптимизирующих автоматизированных систем управления перевозками на основе ресурсной имитационной модели использования инфраструктуры;

- внедрение малолюдных технологий в области управления перевозочным процессом (поездной автодиспетчер, маневровый автодиспетчер);

- создание современной интегрированной автоматизированной системы управления инфраструктурой в соответствии с требованиями транспортного рынка;

- автоматизация сортировочных станций, внедрение бережливого производства;

- внедрение логистической модели управления операционной деятельностью железнодорожного транспорта;

- внедрение энергооптимальных графиков движения грузовых поездов на сети;

- повышение эффективности использования железнодорожного транспорта при реализации концепции смешанных перевозок;

- переход на международную процедуру оформления документов и расчетов;

- переход к безбумажной системе оформления документов при организации грузовых перевозок в смешанном сообщении;
- внедрение системы позиционирования и автоматизированного контроля сохранности грузов в пути следования;
- консолидация вычислительных ресурсов;
- повышение качества транспортно-логистического сервиса;
- планирование и организация деятельности вертикальных и горизонтальных логистических центров, направленных на полное удовлетворение потребителей транспортных услуг;
- координация деятельности логистических центров в соответствии с изменяющимися требованиями транспортного рынка.

Таким образом, анализ особенностей и динамики транспортного развития железнодорожной отрасли выявил проблемы несовершенства транспортной инфраструктуры, несоответствие её мировым стандартам, физическое и моральное устаревание парка подвижного состава, отсутствие современных интегрированных систем управления перевозочным процессом, отсутствие координационных взаимодействий со смежными видами транспорта и, как итог несовершенство транспортно-логистической системы страны. Решение данных проблем позволит вывести железнодорожную отрасль на более высокий уровень, создать современную модель управления операционной логистической деятельностью, основанную на интегрированной автоматизированной системе управления, внедрение которой повысит уровень транспортно-логистического сервиса, позволит увеличить конкуренцию железнодорожного транспорта не только с другими видами транспорта, но и в целом транспортно-логистической системы Российской Федерации в мировом сообществе.

УДК 656.078.12

## **ЛОГИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СМЕШАННЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Забудькова И.В., Ермакова М.Л., Дикун Н.А.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы, связанные с необходимостью формирования логистического центра для рационального взаимодействия смешанных перевозок.

Ключевые слова: логистика, транспортная система, смешанные перевозки, грузопереработка, операционная деятельность.

## **LOGISTIC CONCEPT OF MIXED TRANSPORTATION**

Zabudkova I.V., Ermakova M. L., Dikun N.A.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. The article discusses topical issues related to the need to form a logistics center for the rational interaction of multimodal transport.

Keywords: logistics, transport system, multimodal transport, cargo handling, operational activities.

Россия выбрала инновационный путь развития, предполагающий: формирование рынка транспортных услуг соответствующего правилам и требованиям международного уровня, создание конкурентной среды в сфере грузо- и товародвижения при одновременном усилении интеграционных тенденций в мировой экономике, повышение конкурентоспособности транспортной системы, регионов и страны в целом, повышение уровня развития экономики. Для этого необходимо реализовать модель инновационного развития транспортной отрасли, основополагающим ядром которой будет логистическая концепция, относящаяся к эффективным методологиям научно-прикладного характера, включающая все функции управления: планирование, организацию, координацию, контроль и само управление товаро-транспортными потоками, сопутствующей инфраструктурой, реализующей принцип синергии, интегрирующей всех участников транспортного рынка в единую логистическую цепь с минимальными издержками и максимальной эффективностью.

Анализируя работы исследователей в области логистики можно отметить, что главная сложность реализации логистической концепции управления имеет организационную природу. Подтверждением этого является и анализ технико-технологической базы смежных видов транспорта, к которым можно отнести железнодорожный и водный транспорт, основной проблемой которых является техническое устаревание парка железнодорожного состава и водного транспорта, в соответствии с чем, при дефиците технических средств возрастает роль организационных мероприятий.

Организация взаимодействия смежных видов транспорта, реализующая концепцию смешанных перевозок имеет свои особенности, особенно вопросы взаимодействия железнодорожного и водного транспорта на уровне планирования и согласования. Проблеме организации смешанных перевозок и ранее уделялось достаточное внимание на основе непрерывного планирования работы предприятий транспортного узла. В соответствии с уходом транспортной системы от государственной монополии и ликвидацией прежних структур управления доставкой грузов проблема интеграции участников транспортного рынка определилась как первостепенная.

Реализация логистической концепции смешанных перевозок, базирующаяся на создании сети логистических центров, созданных в крупных транспортных узлах и объединяющих грузоотправителей и потребителей в единую транспортную корпорацию, учитывающей интересы субъектов транспортного рынка, основывается на предпосылках, к которым можно отнести: геоэкономическое положение, огромную протяженность Российской Федерации, увеличение перевозок массовых грузов, увеличение количества направлений грузопотоков, повышения объёмов грузопереработки на стыках смежных видов транспорта, соблюдение сроков перевалки грузов с одного вида транспорта на другой во избежание простоев подвижного состава, наличие разветвленной сети транспортных коммуникаций и необходимость повышения качества транспортно-логистического сервиса, доведение его до международных стандартов с целью наиболее полного удовлетворения контрагентов транспортно-логистической цепочки.

Под логистическим центром территориальной единицы понимается горизонтальная структура, входящая в состав вертикально интегрированных логистических центров (федерального и регионального уровня), имеющая в своем составе организации различных классификационных форм, интегрировано использующих логистическую инфраструктуру, включающую транспортный и сопутствующий потоки, расположенную в крупных транспортных узлах на стыках различных видов транспорта, реализующая логистическую концепцию смешанных

перевозок, результатом деятельности которой, является синергетический эффект, обеспечивающей добавленную ценность как для клиентов, так и для участников.

Комплекс услуг, предоставляемый в логистическом центре должен способствовать обеспечению формирования транспортно-логистической системы для максимизации добавленной ценности для субъектов транспортного рынка за счет их интегрированного взаимодействия в управлении логистическими потоками.

Для уточнения и развития теоретико-методологических положений и практических рекомендаций в области управления операционной логистической деятельностью при взаимодействии железнодорожного и водного транспорта на основе формирования и функционирования логистического центра для улучшения транспортно-логистического обеспечения экономики необходимо решение следующих задач:

- исследование операционной логистической деятельности и ее особенностей на транспорте;
- анализ современного состояния и тенденций грузопотоков железнодорожного и водного транспорта России с целью их логистизации;
- определение классификационных признаков и видов форм взаимодействия железнодорожного и водного транспорта учитывая особенности развития транспортно-логистической системы;
- определение концепции построения логистического центра определенной территориальной единицы, используя основы экономической оценки инвестиционных проектов для определения эффективности функционирования;
- формирование модели и алгоритма управления операционной деятельностью в логистическом центре;
- разработка комплекса услуг, предоставляемым региональным и территориальным логистическим центром, позволяющим обеспечить оптимальную организацию транспортно-логистического процесса с наименьшими затратами для всех участников транспортной цепочки;
- оптимизация и интеграция информационных ресурсов управления транспортным потоком, включая сопутствующие логистические потоки;
- разработка методических рекомендаций для решения задачи функционирования логистического центра определенной территориальной или региональной логистической единицы.

Необходимо отметить, данный круг задач не раскрывает всю сущность операционной логистической деятельности при организации смешанных перевозок и не исключает возможности использования других форм взаимодействия, но позволяет акцентировать внимание на первостепенных проблемах, возникающих на этапах планирования и организации транспортно-логистического центра при взаимодействии смежных видов транспорта.

УДК 796

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» В ПЕРИОД САМОИЗОЛЯЦИИ**

Залевский А.В., Епифанова Н.Н.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс



Аннотация. В статье рассматриваются рекомендации преподавателей по формированию универсальных компетенций, обеспечению физической активности и здоровьесбережению студентов, организации здорового образа жизни в рамках дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, дистанционное обучение, физическая культура, самостоятельные занятия, пульсометрия, самочувствие, здоровьесбережение.

## FEATURES OF CONDUCTING LESSONS ON THE DISCIPLINE «PHYSICAL EDUCATION» DURING THE PERIOD OF SELF-ISOLATION

Zalevsky A.V., Epifanova N.N.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article discusses the recommendations of teachers on the formation of universal competencies, ensuring physical activity and health care of students, organizing a healthy lifestyle within the framework of distance educational technologies.

Keywords: distance educational technologies, distance learning, physical education, self-study, heart rate monitoring, well-being, health care.

Традиционно в практике организации образовательного процесса в российских вузах в учебных планах по дисциплинам «Физическая культура» и «Игровые виды спорта» в отличие от других предметов гуманитарного цикла предусмотрены практические занятия.

В соответствии с п. 5 протокола заседания оперативного штаба по предупреждению завоза и распространения коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации от 13 марта 2020 г. № 11 в пункте 1.2. рекомендовано предусмотреть:

- «... организацию контактной работы обучающихся и педагогических работников исключительно в электронной информационно-образовательной среде;
- использование различных образовательных технологий позволяющих обеспечивать взаимодействие обучающихся и педагогических работников опосредовано (на расстоянии) в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Актуальность статьи вызвана поиском решений в организации необходимых форм занятий при переводе студентов на дистанционное образование в условиях социальной самоизоляции. При выполнении Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации» преподаватели физической культуры и студенты столкнулись с определенными проблемами, что повлекло за собой принятие решений об адаптации программ по дисциплинам «Физическая культура» и «Игровые виды спорта» к сложившейся ситуации, изменение методов обучения и оценки учебных результатов.

Перед нами встали вопросы: «Чему учить?» и «Как учить?», «Какой форме работы со студентами отдать предпочтение: групповой или индивидуальной?».

Выбор индивидуальной работы со студентами на период самоизоляции был обусловлен тем, что предварительно проведенный опрос старост групп дал

информацию к размышлению о том, что групповой метод обучения невозможен, так как у многих студентов нет технических средств (проблемы связи, интернет, телефон), есть собственные комплексы психологического характера, семейные проблемы, не очень комфортные условия проживания.

Выбор дифференцированной работы со студентами способствовал подготовке методических рекомендаций с целью обеспечения физической активности и организации ЗОЖ в условиях самоизоляции не только студентов основной группы, но и студентов со значительными отклонениями в состоянии здоровья. Произошел переход от очных групповых форм работы под самоконтролем студента и педагогическим контролем преподавателя к индивидуальным самостоятельным занятиям, основанным только на самоконтроле и самосознании студентов. Здесь особо значимыми являются уже начавшие (в зависимости от курса обучения) формироваться универсальные компетенции:

1) ИД-2УК-6 – уметь:

- правильно организовать режим времени, приводящий к здоровому образу жизни;

- планировать свое свободное от учебы время для саморазвития и физического совершенствования, посредством самостоятельного использования средств и методов физического воспитания для укрепления здоровья и достижения должного уровня профессионально-прикладных психофизических качеств;

2) ИД-3УК-6:

- посредством индексов, функциональные пробы и тестов определять состояние своего здоровья, физического развития и физической подготовленности.

3) ИД-3УК-7 применять на практике:

- здоровьесберегающие технологии и самосохранительное поведение;

- имеющийся опыт занятий профессионально-прикладными физическими упражнениями и базовыми видами спорта для развития профессионально важных физических и психических качеств.

В сохранении интереса к занятиям не был забыт вопрос мотивации, активности, инициативы студентов. Важную роль в этом в условиях дистанционного обучения сыграли задания по здоровьесбережению студентов, разработанные преподавателями. В задания были включены: выполнение недельного двигательного режима в соответствии со своей возрастной группой, обусловленной ступенью норм комплекса ГТО; ежедневное выполнение комплексов утренней гигиенической гимнастики (УГГ); физкультурные паузы для глаз при работе за компьютерами, физкультурные минутки на выработку правильной осанки и профилактику заболеваний, возникающих при гиподинамии и пр.

Согласимся с выводами И.А. Родионовой и И.В. Шалупина, что «...задачи, стоящие перед преподавателями во время дистанционного обучения, заключаются в том, чтобы:

- определить методическую направленность занятий;

- выявить направленность физических упражнений, адекватных условиям самоизоляции;

- определить нагрузки, способствующие организации процесса дистанционного обучения» [1].

В своих заданиях мы постарались учесть перечисленные выше задачи и реализовать свои: это, в первую очередь, здоровьесбережение студента.

Задание 1. Студентам основной, специальной медицинской группы и освобожденным от практических занятий студентам:

- выйти на [www.gto.ru](http://www.gto.ru) Официальный сайт ГТО;

- просмотреть Описание программных основ системы «Готов к труду и обороне»;
- ознакомиться с Нормативами своей возрастной ступени;
- выполнять недельный двигательный режим с учетом состояния здоровья в соответствии со своей возрастной ступенью ВФСК «ГТО» [2];
- полученные данные необходимо проанализировать, объединить и переслать преподавателю.

Задание 2.

Таблица 1

Курс	Рекомендуемое кол-во занятий ФК в неделю по заданию педагога	Рекомендованное кол-во УГГ (кол-во в неделю)	Для укрепления мышц глаз (гимнастика для глаз)
1-2	в соответствии с программой 2 занятия в неделю	Разработать и Ежедневно выполнять свой комплекс упражнений утренней гигиенической гимнастики с учетом состояния здоровья и коррекции физического развития с обязательным включением дыхательных упражнений (за основу взять комплекс упражнений на 36 счетов, разученный на занятиях)	Ежедневно: несколько раз в день физкультпаузы при работе за компьютерами, физкультминутки на формирование мышечного корсета для поддержания правильной осанки, профилактики плоскостопия и заболеваний, возникающих при гиподинамии

Отчет к Таблице 1. Утренняя гигиеническая гимнастика

Дата и время	Пульс	Дыхание	По окончании	Через 1 минуту	Через 2 минуты	Через 3 минуты	Через 4 минуты	Переносимость нагрузки		
								уд	хор	отл
До зарядки										

Задание 3. Студентам основной группы выполнить перечисленные ниже домашние задания (таблица 2). Видео-отчеты переслать.

Рекомендации: строго соблюдать требования личной гигиены, требования, предъявляемые к спортивной форме (одежде), технике безопасности и пункт «Ответственность самих занимающихся»; нагрузку по домашним заданиям распределить на всю неделю; все задания выполнять под четким самоконтролем, ориентируясь по пульсу и самочувствию; перед началом занятий необходимо сделать разминку: комплекс общеразвивающих упражнений, который выполняли на занятиях; перед началом и по окончании выполнения каждого упражнения обязательно измерять

и записывать пульс (норма 60 -80 ударов в минуту); в процессе занятия придерживаться рекомендуемого пульсового режима: 130-150 ударов в минуту; девушкам нагрузку уменьшить.

Таблица 2 – Примерный рекомендуемый недельный двигательный режим

Рекомендуемые упражнения	Дозировка	
	Дозировка	Время отдыха между подходами
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа	5 подходов по 10 раз	3-5 мин
Поднимание ног из положения лежа руки за головой	5 подходов по 10 раз	3-5 мин
Поднимание туловища из положения лежа на спине руки за головой с отягощением	5 подходов по 20 раз	3-5 мин
Приседания с отягощением	5 подходов по 20 раз	3-5 мин
Выпрыгивания из приседа	4 подхода по 10 раз	3-5 мин
Чемоданчик	4 подхода по 10 раз	3-5 мин
Сгибание рук	4 подхода по 10 раз	3-5 мин

Отчет к Таблице 2. Предоставить сводную таблицу по пульсометрии

Упражнение	Дата	Кол-во	ЧСС до начала	ЧСС после выполнения	ЧСС через 1 мин	ЧСС через 2 мин	ЧСС через 3 мин	На какой минуте пульс приходит к исходному	Самочувствие

Учитывая рекомендации ВОЗ в условиях самоизоляции и в условиях распространения коронавирусной инфекции одной из главных, первостепенных задач студентов являлось: сохранить здоровье, поддержать двигательную активность и уровень физических качеств на должном уровне, выполняя рекомендации преподавателей по личной гигиене, занятиям физической культурой в домашних условиях. Задания, рекомендуемые к выполнению в домашних условиях, делились на 3 части:

- 1-я часть: теоретическая (соблюдение санитарно-гигиенических норм и процедур во время занятий, техника безопасности, пульсометрия до начала и по окончании занятия);

- 2-я часть: практическая (непосредственное выполнение домашних заданий с выполнением конкретных комплексов упражнений с прописанной дозировкой выполнения физических упражнений и количеством подходов, рекомендуемый пульс, выполнение пауз отдыха, измерение пульса). Выполнение работы студентами необходимо было зафиксировать на видео и выслать преподавателю;

- 3-я часть: ведение «Дневника самоконтроля» с фиксацией пульсометрии после выполнения каждого комплекса упражнений, изучение правил соревнований по видам

спорта, подготовка к зачету презентации и видео на тему: «Мой здоровый образ жизни».

Следует отметить, что студенты специальной медицинской группы получали задания с усилением оздоровительной направленности занятий и с учетом медицинских показаний и противопоказаний для использования тех или иных физических упражнений.

В рамках поисков оптимальной организации образовательного процесса по дисциплине «Физическая культура» с целью выявления мнения студентов, которые находились на дистанционном обучении, нами было проведено анкетирование 169 студентов 1-2 курсов Энгельсского технологического института:

№	Вопросы	Ответы в %		
		Курс	Да, положительное	Нет, отрицательное
1	Ваше отношение к дистанционному обучению по дисциплине «Физическая культура». (Да, положительное. Нет, отрицательное.)	1	27%	73%
		2	24%	76%
2	Если бы Вам предложили написать реферат вместо того, чтобы посещать учебные занятия по физической культуре, то Вы согласились бы с этим предложением? (Да, конечно. Нет, предпочитаю занятия).	Курс	Да, конечно	Нет, предпочитаю занятия
		1	30%	70%
		2	18%	82%

Опираясь на полученные результаты анкетирования, у нас есть основания утверждать, что:

- отношение к дистанционному обучению у большинства студентов отрицательное;

- студенты предпочитают практические занятия написанию рефератов.

В заключение мы хотели бы отметить, что в решении задач формирования универсальных компетенций проектирование преподавателями самостоятельной работы студентов на уровне содержания, методов, способов ее организации, планирования, контроля в период дистанционного обучения должно опираться на уже полученные студентами ранее знания и умения на практических занятиях в очном формате обучения [3].

#### Список использованных источников

1. Родионова И. А. Организация дистанционного обучения студентов физической культуре в условиях самоизоляции при пандемии коронавируса / И.А. Родионова, В.И. Шалупин // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. Науки об образовании. Вып. 12. 2020. С. 56-63.

2. [www.gto.ru](http://www.gto.ru)

3. Залевский, А.В. Самостоятельная работа студента и современные технологии физического воспитания / А.В.Залевский, Н.Н.Епифанова // Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов вузов: материалы международной научно-практической конференции, Республика Беларусь, Минск. 1-2 ноября 2018 г. - Минск: БГУ, 2018. - С. 96-101.

## **ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕМЕНТ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

Залевский А.В., Епифанова Н.Н.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассматриваются формы здоровьесбережения студентов средствами лечебной физической культуры. Лечебная физическая культура как одно из средств оздоровления и профилактики заболеваний может быть включена как в учебную, так и в самостоятельную работу студентов.

Ключевые слова: здоровьесбережение, физические упражнения, лечебная физическая культура, профилактика, воспитание.

### **THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION AS AN APPLIED ELEMENT OF STUDENT HEALTH PROMOTION FEATURES OF CONDUCTING**

Zalevsky A.V., Epifanova N.N.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article deals with the forms of health saving of students by means of therapeutic physical education. Therapeutic physical education as one of the means of health promotion and disease prevention can be included in both academic and independent work of students.

Keywords: health promotion, physical exercise, therapeutic physical education, prevention, education.

Вопросам здоровья и профилактике заболеваний в настоящее время придается большое значение не только в области медицины, но и в области физической культуры, что обуславливает необходимость поисков новых форм работы со студентами, одной из которых является лечебная физическая культура. В процессе занятий со студентами особое значение имеют приобретаемые навыки занятий физическими упражнениями с лечебными и профилактическими целями, с использованием естественных факторов природы и закаливания.

Актуальность статьи вызвана тем, что в сферу дисциплины «Физическая культура» все активнее входит здоровьесберегающая составляющая, так как количество студентов с отклонениями в состоянии здоровья с каждым годом увеличивается.

Лечебная физическая культура – это не только метод лечения, в основе которого заложено применение физических упражнений с лечебно-профилактической целью, но это еще и воспитательно-педагогический процесс, поскольку обучение и овладение средствами и методами лечебной физической культуры побуждает студентов на сознательный выбор к практическому её применению.

Лечебная физическая культура предусматривает осознанное выполнение студентами соответствующих физических упражнений, которые выступают в качестве общего метода воздействия на организм и позволяют учитывать их способность в виде неспецифических раздражителей влиять на работу различных функций организма, всех его органов и систем.

В ЛФК различают общую и специальную тренировку. В общей тренировке - основная цель оздоровление, укрепление и общее развитие организма занимающихся, а в специальной тренировке основной целью является воздействие на возникшие нарушения функций организма, функциональные расстройства систем или травмированного участка тела в связи с заболеванием или травмой.

Если в общей тренировке используются общеукрепляющие и развивающие физические упражнения, то в специальной тренировке непосредственно используются физические упражнения целенаправленного воздействия на поврежденный участок тела или пострадавшую от патологии функциональную систему. Особенностью ЛФК является процесс дозированной тренировки, в которой выделяются:

- метод активной функциональной терапии, где посредством дозированной физической нагрузки происходит тренировка отдельных систем и организма больного, его функциональной адаптации;

- метод восстановительной и поддерживающей терапии.

Физические упражнения как основное средство ЛФК подразделяются на гимнастические, спортивно-прикладные, игровые и рекомендуются к применению с использованием естественных факторов природы. Основные формы лечебной физической культуры (ЛФК):

- утренняя гигиеническая гимнастика;

- лечебная гимнастика как ведущая форма ЛФК;

- самостоятельные занятия как воспитательный метод.

Критериями нагрузки и дозировки при проведении ЛФК являются:

- подбор упражнений;

- количество повторений (дозировка);

- плотность и продолжительность занятия.

Особое внимание мы хотим уделить дыхательным упражнениям, так как все упражнения ЛФК связаны с дыханием и являются важнейшим методом общей и профилактической реабилитации, а специальные дыхательные упражнения – ведущим средством профилактики легочных и сердечно-сосудистых заболеваний.

В практике ЛФК используются различные методики дыхательных упражнений, которые улучшают и активизируют функцию внешнего дыхания и здесь необходимо выделить главное правило – это активизация выдоха, что позволяет целенаправленно вмешиваться в дыхательный цикл [1].

В методике применения дыхательных упражнений при полном типе дыхания участвуют дыхательные мышцы (такие как диафрагма, межреберные мышцы и брюшной пресс), которые поддерживают и организуют процесс механизма вдоха и выдоха.

В методической практике важным условием является применение дыхательных упражнений с учетом оптимального соотношения гимнастических и дыхательных упражнений в зависимости от состояния заболевшего. В связи с этим необходимо в процессе занятия основной упор делать на обучение диафрагмальному дыханию.

Обучение диафрагмальному дыханию можно проводить в различном положении: лежа, сидя, стоя. Диафрагма – это самая сильная мышца, она и обеспечивает вдох, мышцы брюшного пресса обеспечивают выдох. С целью обучения и оценки правильному выполнению вдоха и выдоха для самоконтроля занимающимся следует одну руку положить ладонью на грудную клетку, а другую ладонью на живот и внешне понаблюдать за дыхательными циклами.

Следующим этапом следует обратить внимание студентов на то, что если при выдохе мышцы брюшного пресса сокращаются, то диафрагма увеличивается, а если при вдохе живот выпячивается, то диафрагма уменьшается, сдавливая внутренние

органы. Вывод, что эти мышцы функционируют правильно. Это и есть диафрагмальное дыхание.

При выполнении дыхательных упражнений комплексом лечебной физической культуры (ЛФК) рекомендуется обратить внимание на подбор физических упражнений, повтор, темп, амплитуду, простоту и сложность движений, на эмоциональный фактор занятия, а так же оптимальное соотношение использования дыхательных и гимнастических упражнений.

Применение различных методических приемов дыхания способствует развитию дыхательной мускулатуры, адаптации организма к различным режимам физических нагрузок.

С.Б. Букша при обучении нижнего грудного (реберного) дыхания во время ходьбы и бега рекомендует на каждые два шага выполнять двух фазный резкий вдох через нос на последующие три шага выполнять продолжительный выдох. В дальнейшем произвольное дыхание в ходьбе и дозированном беге рекомендуется сопровождать вдохом и выдохом на 3-4-5 шагов при пульсе 130-150 [2]. В этом случае улучшается оздоровительный эффект и укрепление кардиореспираторной системы. Показателем эффективности занятий среди студентов может являться уменьшение показателей частоты пульса вовремя занятий, до и после занятий, а также восстановление пульса и частоты дыхания до начальных величин после 5-7 минут отдыха. С целью выявления мнения студентов о пользе оздоровления физическими упражнениями мы провели анкетирование студентов Энгельсского технологического института. 146 студентам (1 курс – 74, 2 курс – 72) был предложен блок вопросов: «Оценить влияние физических упражнений на здоровье занимающихся»:

№	Вопросы	Ответы в %		
		курс	Да, конеч но.	Нет, не могут
1	Верите ли Вы в то, что систематические занятия физической культурой могут оказать положительное влияние на состояние Вашего здоровья? (Да, конечно. Нет, не могут.)	1	100%	0%
		2	98%	2%
2	Убеждались ли Вы на своем личном опыте, что физические упражнения могут оказать положительное влияние на состояние Вашего здоровья? (Да, конечно. Нет, не могут.)	1	91%	9%
		2	90%	10%

Результаты нашего исследования показали, что, исходя из практического опыта студентов, систематические занятия физической культурой и физические упражнения благотворно влияют на их здоровье, физическое развитие и самочувствие. При закреплении основных техник и методик дыхательных упражнений необходимо рекомендовать студентам в самостоятельных формах домашних занятий использовать и применять аэробные циклические нагрузки, так как оздоровительный эффект занятий возможен только с применением средств и методов лечебной физической культуры, выполняемой в циклической аэробной форме при контроле пульсового режима.

#### Список использованных источников

1. Лечебная физическая культура: Справочник / Епифанов В.А., Мошков В.Н., Антуфьева Р.И. и др.; Под редакцией В.А. Епифанова. – М.: Медицина, 1987.- 528 с.



2. Букша С.Б. Оздоровительная программа занятий физической культурой в специальной медицинской группе // Адаптивная физическая культура. – № 4 (72). – 2017. – С. 33-36.

УДК 615.825

## **ДЫХАТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

Залевский А.В., Епифанова Н.Н.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассматриваются различные дыхательные практики, а также применение на занятиях по физической культуре комплексов упражнений дыхательной гимнастики с целью профилактики респираторных заболеваний и оздоровления студентов.

Ключевые слова: дыхательная гимнастика, здоровье, физические упражнения, профилактика заболеваний.

## **RESPIRATORY GYMNASTICS AS ONE OF THE MEANS OF PREVENTION OF RESPIRATORY DISEASES AND REHABILITATION OF STUDENTS**

Zalevsky A.V., Epifanova N.N.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article discusses various respiratory practices, as well as the use of respiratory gymnastics exercises in physical education classes in order to prevent respiratory diseases and improve students' health.

Keywords: respiratory gymnastics, health, exercise, disease prevention.

Основная задача непрофессионального физкультурного воспитания и образования – это создание условий для сохранения и укрепления здоровья студентов не только специальной медицинской, но и основной группы, повышения их работоспособности, в том числе используя средства и методы лечебно-профилактического характера.

Актуальность статьи обусловлена разработкой и применением на занятиях физической культурой комплексов упражнений по дыхательной гимнастике с целью оздоровления студентов и профилактики заболеваний.

Большое количество результатов научных исследований и методик популяризаторов различных оздоровительных систем свидетельствуют не только о росте интереса человека к дыхательным упражнениям, но и о противоречии во мнениях на эффективность применения дыхательных техник и технологий.

Дыхательные упражнения привлекли внимание преподавателей с целью включения адаптированных комплексов дыхательной гимнастики в занятия по физической культуре как средства профилактики заболеваний органов и систем дыхания.

Анализ научной литературы после ознакомления с авторскими методами дыхательных практик Н.А. Агаджаняна, К.П. Бутейко, М.С. Норбекова, А.Н. Стрельниковой, В.Ф. Фролова, Г.Ч. Чайлдера позволил нам сравнить два различных режима дыхательных упражнений: на вдохе и на выдохе, которые используются в основе этих техник, а также технику задержки дыхания:

- выполнение дыхательных упражнений на вдохе (по А.Н. Стрельниковой) так называемая методика «парадоксального дыхания». Выполнение дыхательных упражнений при вдохе понижает внутригрудное давление, одновременно повышая давление в брюшной полости, в результате диафрагма проталкивает венозную кровь к грудной клетке, улучшает венозный кровоток.

- выполнение дыхательных упражнений на выдохе (по Г.Ч. Чайлдере «Bodyflex») – методика основана на древнекитайских практиках. Выполнение дыхательных упражнений при выдохе увеличивает подвижность грудной клетки, величину ЖЕЛ, способствует более глубокому выполнению вдоха, развитию дыхательной мускулатуры.

Практика работы со студентами показала, что при выполнении дыхательных упражнений, подавляющее большинство занимающихся не вникает в механизм действий и технику правильного выполнения дыхательных упражнений. Поэтому преподавателям необходимо напоминать студентам о взаимосвязи дыхательной системы и системы кровообращения, поскольку выполнение дыхательных упражнений способствуют попаданию кислорода из воздуха в организм, соединяясь там с гемоглобином в крови, и посредством кровеносной системы обеспечивают ткани, органы, в том числе сердечную мышцу, кислородом.

В процессе занятий со студентами основной и специальной группы широко используются функциональные тесты и пробы (Штанге – задержка дыхания на вдохе и Генчи – задержка дыхания на выдохе), которые выполняются с целью выявления тренированности дыхательной системы и дальнейшего контроля её динамики [1].

Для повышения оздоровительного эффекта Е.Н. Копейкина, О.Г. Румба, А.А. Горелов рекомендуют условно классифицировать упражнения различных дыхательных практик по параметрам:

1. При выполнении дыхательных упражнений активный вдох (либо выдох).
2. Сочетание дыхательных упражнений с физическими упражнениями (либо нет).
3. Сочетание дыхательных упражнений с физическими упражнениями динамического (либо статического) характера.
4. Выполнение дыхательных упражнений с задержкой дыхания (либо без нее) [2].

С целью повышения эффективности занятий по физической культуре в комплексе с другими средствами оздоровления нами применяются в качестве одного из эффективных оздоровительных средств общеразвивающие, специальные и дыхательные упражнения. Подбор таких упражнений, используемый в занятиях, по мнению С.Н. Карповой, «...должен отвечать и соответствовать запросам любого заболевания студента СМГ, а занятия должны быть максимально унифицированы» [3].

Процесс дыхания – это соотношение дыхательных фаз и вентиляции легких. Диафрагмальное дыхание – это движение диафрагмы при вдохе за счет выпячивания живота. Диафрагмальная мышца, разделяющая грудную и брюшную полости, служащая для расширения лёгких, надавливает на внутренние органы, уменьшая внутриплевральное давление и способствуя оттоку венозной крови при выдохе за счет сокращения мышц брюшного пресса.

Смешанное дыхание осуществляется при участии всей основной и вспомогательной мускулатуры. За счет грудного дыхания происходит вентиляция в средних и верхних отделах легких.

Дыхательные упражнения направлены на:

- развитие дыхательной мускулатуры;
- увеличение объема легких и грудной клетки;
- увеличение подвижности диафрагмы и грудной клетки;
- глубину и произвольное правильное дыхание.

Дыхательные упражнения есть произвольные изменения дыхательных действий, посредством которых человек управляет параметрами акта внешнего дыхания [4].

Выбор дыхательных упражнений при занятиях лечебной гимнастикой зависит от типа нарушений дыхательной функции внешнего дыхания. Упражнения с удлинением и углублением выдоха применяются при обструктивных нарушениях (это ограничение максимальной глубины вдоха при заболеваниях легких и спаячных процессах).

Упражнения с углублением вдоха применяются при рестриктивных нарушениях, связанных с респираторными заболеваниями, поэтому мы в своей работе применяем упражнения дыхательной гимнастики по А.Н. Стрельниковой: «Ладочки», «Насос», «Погончики», «Кошка», «Обними плечи», «Шаги вперед», «Шаги назад».

Комплексы дыхательных упражнений по Г.Ч. Чайлдесу мы используем на занятиях как ознакомительные: «Лев», «Боковая растяжка», «Ножницы», «Брюшной пресс», «Косой пресс».

Суть дыхательной гимнастики по А.Н. Стрельниковой заключается в тренировке быстрого активного вдоха. Выдох – пассивный момент этой методики. При выполнении этих упражнений включаются в работу все части тела, усиливается внутреннее тканевое дыхание, повышается усвояемость кислорода тканями [5].

Большое оздоровительное значение в работе со студентами СМГ имеет применение в педагогической практике сочетания аэробных циклических нагрузок (ходьба, бег) с методами и средствами физической рекреации, проведение занятий на свежем воздухе. Рекомендуются комплексы дыхательных упражнений могут быть использованы в качестве средств физической культуры для профилактики заболеваний дыхательной системы и оздоровления студентов.

С.И. Филимонова в своей работе рекомендует статические и динамические дыхательные упражнения с удлиненным выдохом. С целью увеличения вентиляции легких и улучшения проходимости воздуха по бронхам применяют упражнения с произнесением на выдохе звуков и звукосочетаний. Для повышения оздоровительного эффекта и эффективности занятий со студентами СМГ, важен такой подбор общеразвивающих и специальных упражнений, который бы позитивно влиял на уровень функционального состояния организма и здоровья студентов [6].

С.В. Карпова в своей работе выделяет в работе со студентами 3 этапа: начальная подготовка, выработка методических навыков, самостоятельная тренировка.

Лечебные применения физических упражнений по утверждению В.С. Бирагова, А.Н. Доевой имеют ряд закономерностей:

- акцентированный выдох выполняется при сокращении мышц, выполняемых выдох, а его усиление происходит за счет наклона головы вперед и активной работы рук и туловища;
- при помощи дыхательных упражнений можно произвольно изменять частоту дыханий, силу вдоха и выдоха за счет сопротивления и напряжения дыхательных мышц;
- добавочное сопротивление при вдохе или выдохе за счет дополнительного сопротивления с помощью звуковой гимнастики уменьшает частоту, но увеличивает глубину дыхания;
- развивающие упражнения улучшают функции всех органов и систем, а интенсивное выполнение активизирует частоту дыханий и легочную вентиляцию;

- специальные упражнения укрепляют дыхательную мускулатуру, подвижность грудной клетки и диафрагму, уменьшают застойные явления в легких [7].

С целью выявления мнения о пользе дыхательных упражнений на организм человека, нами было проведено анкетирование 180 студентов 1,2,3 курсов Энгельсского технологического института:

№	Вопросы	Ответы в %		
		курс	да	нет
1	Считаете ли Вы возможным регулярно самостоятельно использовать комплекс специальных дыхательных упражнений в повседневной жизни? (да, нет)	1	92	8
		2	96	4
		3	100 %	0 %
2	Считаете ли Вы, что практическое использование комплексов дыхательных упражнений на занятиях и дома содействует профилактике респираторных заболеваний? (да, нет)	1	80 %	20 %
		2	93 %	7 %
		3	99 %	1 %
3	Считаете ли Вы, что комплексы специальных дыхательных упражнений должны быть включены в реабилитационные мероприятия после перенесенных респираторных заболеваний? (да, нет)	1	92 %	8 %
		2	93 %	7 %
		3	100 %	0 %
4	Считаете ли Вы, что комплексов общеразвивающих и специальных упражнений укрепляют дыхательную мускулатуру и совершенствуют механизмы дыхания? (да, нет)	1	100 %	0 %
		2	100 %	0 %
		3	100 %	0 %

По итогам анкеты можно сделать вывод о том, что:

- 96% опрошенных считают возможным регулярно самостоятельно использовать комплекс специальных дыхательных упражнений в повседневной жизни;

- 90% считают, что практическое использование комплексов дыхательных упражнений на занятиях и дома содействует профилактике респираторных заболеваний;

- 95% считают, что комплексы специальных дыхательных упражнений должны быть включены в реабилитационные мероприятия после перенесенных респираторных заболеваний;

- 100% уверены, что комплексы общеразвивающих и специальных упражнений укрепляют дыхательную мускулатуру и совершенствуют механизмы дыхания.

Высокий процент положительных ответов не удивил нас, так как конкурсная работа «Здоровьесберегающие технологии: В ритме здорового дыхания», подтверждающая результаты педагогической деятельности, была создана студентами специальной медицинской группы: Леонидом Ткаченко, Ириной Титаренко, Дианой Лысенко с участием студентов групп ИВЧТ-21, ПИНЖ-21. Конкурсная работа была представлена и заняла 1-е место в 1-ой сессии сезона V Международного конкурса обучающихся и педагогов профессиональных учебных заведений PROFESSIONAL STARS 2021/2022, который проводился в период 01.09.-15.10.2021 г.

Результаты нашей работы со студентами указывают на то, что образовательная деятельность в области физической культуры предполагает применение преподавателями методов управляемого педагогического воздействия не только на развитие основных физических качеств и двигательных навыков, но и на повышение

роли лечебно-профилактических мероприятий оздоровительной направленности с использованием комплексов дыхательных упражнений.

#### Список использованных источников

1. Залевский А.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов на основе здоровьесберегающих технологий и нормативной основы Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО: учебное пособие / А.В. Залевский, Н.Н. Епифанова. - Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2014.-216 с. ISBN 978-5-7433-2748-5.

2. Румба, О.Г. Построение процесса физического воспитания студенток с нарушениями в состоянии дыхательной системы / А.А. Горелов, О.Г. Румба, Е.Н. Копейкина // Научные проблемы гуманитарных исследований. - Пятигорск, 2009, вып. 12 (1), С. 27-35.

3. Карпова С.Н. Технология использования унифицированных тренировочных комплексов в ходе физического воспитания студентов специальных медицинских групп / С.Н. Карпова, Г.С. Пригода // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. - № 6 (172). – С.113-117.

4. Имнаев, Ш.А. Методика обучения рациональному дыханию в процессе физического воспитания студенток специальной медицинской группы: дис. на соиск. канд. пед. наук: 13.00.04 / Имнаев Шабан Абдула-оглы. – Волгоград, 2002. – 146 с. - с.10.

5. Щетинин М.Н. Дышите правильно. Дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой против болезней / Щетинин М. – Москва : Эксмо:Метафора, 2015. – 356 с. - с. 23-27.

6. Филимонова С.И. Физическая культура студентов специальной медицинской группы: учебник / С.И. Филимонова, Л.Б. Андрущенко, Г.Б. Глазкова, Ю.О. Аверясова, Ю.Б. Алмазова; под ред. С.И. Филимоновой. - Москва: РУСАЙНС, 2020. - 356 с.

7. Бирагов В.С., Доева А.Н. Современные методы лечебной физической культуры при заболеваниях дыхательной системы // Вестник ГУУ. 2015. №7. 287 стр.

УДК 502.22:001.83; 796.07

### **ВОСПИТАНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ**

Залевский А.В., Епифанова Н.Н.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассматриваются формы работы со студентами, имеющими отклонения в состоянии здоровья, воспитание особо значимой ценности здоровья в общественных и личных системах ценностей. Образовательная деятельность в области физической культуры должна заключаться не только в повышении уровня физической подготовленности, но и в воспитании духовных и ценностных ориентаций, формировании здорового образа жизни студентов.

Ключевые слова: ценности, здоровье, профилактика, реабилитация, специальная медицинская группа, врачебно-педагогический контроль, самоконтроль.

## EDUCATION OF VALUE ORIENTATIONS OF STUDENTS AND HEALTHY LIFESTYLES

Zalevsky A.V., Epifanova N.N.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

**Abstract.** The article discusses the forms of work with students who have deviations in the state of health, the education of a significant value of health in public and personal value systems. Educational activity in the field of physical culture should consist not only in increasing the level of students' physical training, but also in the formation of spiritual and value orientations for a healthy lifestyle.

**Keywords:** values, health, prevention, rehabilitation, special medical group, medical and pedagogical control, self-control.

Дискурс здоровья предполагает не только традиционное сохранение, поддержание и восстановление здоровья, но и обязательное обращение к современным медицинским технологиями и услугам (лечение, оздоровление, профилактику, реабилитацию и т.д.). Юдин Б.Г. считает, «...что возможности государственной бесплатной медицины по отношению к общественному здоровью мизерны» [1]. Это побуждает нас, как граждан, осознавать тот факт, что в иерархии жизненных ценностей здоровье занимает ведущее место, поэтому мы вынуждены практически «приватизировать свое здоровье и фактически расплачиваться за него».

Актуальность статьи вызвана необходимостью выработки ценностных ориентаций студентов посредством оздоровительной и рекреационной физической культуры.

В национальной «доктрине» развития образования в качестве приоритетной поставлена задача: «...воспитание человека в духе ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих...».

Дисциплина «Физическая культура» в рамках образовательной Программы Вуза способна решать комплекс задач в удовлетворении современных запросов молодежи в поддержании двигательной активности, развитии функциональных возможностей организма, осознавая важную оздоровительную значимость физической культуры и направленность на профилактику заболеваний и реабилитацию студентов с ограниченными физическими возможностями и противопоказаниям к занятиям в обычных группах.

Формирование и комплектация специальных медицинских групп, различного характера заболеваний, уровень физического развития и подготовленности, предполагающий необходимость дифференцированного подхода, заключается в оздоровительной направленности занятий.

В зависимости от комплектации СМГ на основе ежегодных данных медицинского обследования определяется содержание как индивидуальных так и групповых профилактических методик и программ реабилитации. Основными методическими принципами построения занятий в СМГ, способствующими восстановлению и сохранению здоровья студентов, является принцип индивидуальности [2].

Использование индивидуального подхода позволяет преподавателям, ведущим занятия в СМГ, подбирать за счет выбора упражнений оптимальную нагрузку, учить студентов оценивать своё функциональное состояние с помощью методик самоконтроля, осуществляя и контролируя оздоровительную направленность занятий.

В программу занятий для студентов также включены теоретический, методико-практический раздел, профессионально-прикладная физическая подготовка и

самостоятельные занятия с целью включения студентов в процесс формирования личной физической культуры студента. В связи с тем, что восприимчивость студента к физическим нагрузкам может быть неадекватной, следует придерживаться рационального двигательного режима с нагрузкой на сердечно-сосудистую систему при частоте пульса не более 140-160 ударов в минуту.

Особое внимание в работе со студентами специальной медицинской группы уделяется врачебно-педагогическому контролю со стороны преподавателей и самоконтролю студентов. Мы на своих занятиях отслеживанием реакции организма на физическую нагрузку на протяжении всего занятия осуществляем контроль пульсового режима, частоту дыхания, общее состояние и самочувствие, что позволяет оперативно реагировать на степень переносимости нагрузки и ее интенсивность. Мы полностью разделяем мнение Бальсевича В. К. о том, что «...в современных условиях существенно возрастает влияние на развитие знания в сфере физической культуры со стороны всего комплекса наук о человеке»[3].

Физическая культура как традиционное направление образования в современной концепции сохранения здоровья населения постулирует, «...что создание физической культуры человека должно начинаться в дошкольном возрасте». В настоящий момент образовательная деятельность в области физической культуры заключается не только в том, что бы повысить уровень физической активности и физической подготовленности, но и акцентировать внимание преподавателей на эффективное использование средств физической культуры в оздоровительных целях для получения более выраженного оздоровительного эффекта. Необходимо выстроить систему физкультурно-оздоровительной деятельности в работе со студентами, чтобы занятия физическими упражнениями и физической культурой оказывали направленное воздействие на личность занимающихся и способствовали формированию духовных и ценностных ориентаций личности.

При рассмотрении проблемы ЗОЖ среди студенческой молодёжи мы не можем обойти одну из самых значимых в общественных системах ценностей (например, тест М. Рокича) – это здоровье человека [4].

На базе Энгельсского технологического института мы провели анкетирование 169 студентов 1-2 курсов, целью которого являлось – определить уровень знаний студентов по вопросам здоровьесбережения в процессе занятий физической культурой и ценностного отношения к своему здоровью. Нами было проведено анкетирование студентов Энгельсского технологического института.

№	Вопросы	Ответы в %		
		курс	да	нет
1	Знаете ли Вы правила самоконтроля на занятиях по физической культуре? (Да. Нет.)	1	96%	4%
		2	99%	1%
2	Ориентируетесь ли Вы на занятиях по дисциплине «Физическая культура» на субъективные показатели своего здоровья (самочувствие, работоспособность)? (Да. Нет.)	1	98%	2%
		2	99%	1%
3	На сколько % Вы считаете себя здоровыми?	1	80%	20%
		2	63%	37%
4	Знаете ли Вы основные параметры своего здоровья (рост, вес, весоростовой индекс Кетле, пульс, артериальное давление)? (Да. Нет.)	1	92%	8%
		2	77%	23%

5	Знаете ли Вы основы здорового образа жизни? (Да. Нет.)	1	80%	20%
		2	85%	15%
6	Занимаетесь ли Вы в какой-либо форме занятиями физической культуры и спорта? (Да. Нет.)	1	95%	5%
		2	99%	1%
7	Можете ли Вы с уверенностью сказать, что Вы бережно относитесь к своему здоровью? (Да. Нет.)	1	70%	30%
		2	65%	35%

Проанализировав полученные результаты исследования, мы выявили, что физической культурой и спортом занимаются 95% студентов 1 курса и 99% студентов 2 курса. Но несмотря на высокий показатель в ответах при анкетировании, уровень знаний и умений студентов по вопросам здорового образа жизни, самоконтроля и самообследования, здоровыми себя считают всего 80% студентов 1 курса и 63% студентов 2 курса, а бережно относятся к своему здоровью всего 70% студентов 1 курса и 65% студентов 2 курса.

В иерархической структуре ценностей фактор здоровья, выбор стиля и образа жизни можно отнести к блоку ценностных ориентаций личности, которые детерминируют поведение и социальную активность человека на долгие годы. И если в оздоровительной деятельности исходным результатом служит уровень здоровья индивидуума и её динамика в виде оздоровительного тренировочного эффекта посредством занятий физической культурой и спортом, то в образовательной деятельности в процессе формирования ЗОЖ в качестве начального этапа развития субъекта-активности рассматривается забота о здоровье, забота о себе. А одним из важнейших показателей, характеризующих отношение молодежи к своему здоровью, является самооценка своего здоровья и место здоровья в системе жизненных ценностей.

#### Список использованных источников

1. Философия здоровья. – М., 2001. – 242 с.
2. Лечебная физическая культура: Справочник / Епифанов В.А., Мошков В.Н., Антуфьева Р.И. и др.; Под редакцией В.А. Епифанова. – М.: Медицина, 1987.- 528 с.
3. Косихин, В.П. Структура и содержание теоретико-образовательного компонента педагогической готовности учителя-предметника к организации физкультурно-оздоровительной и спортивной работы в школе [Текст] / В.П. Косихин // Теория и практика физической культуры. - 2005. - N 12. - С. 20-21.
4. Милтон Рокич. Ценностные ориентации, методика Рокича, тесты.

УДК. 1(02.41)

## **ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ЭТНОСА КАК ИСТОРИЧЕСКОЙ ОБЩНОСТИ**

Зражевская Е.О., Семенова Т.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В современных условиях особое место здесь занимает вопрос о самоидентификации каждого человека с этнической группой, или социальной общностью. Эта проблема есть проблема идентичности, как человека, так и



определенной социальной общности. Здесь решение каждого человека и той или иной социальной общности становятся основой принятия решения, постижения ценности и допустимости установленного стиля поведения, а так же возможности отдать предпочтение тому или иному общественному или политическому движению. Поэтому вопрос о смысле такого понятия «этничность», связан с проблемой самоидентификации. А изучение содержания данного понятия приобретает теоретическую направленность.

Ключевые слова: этнос; этническое самосознание; этноконфессиональность; этнические общности; нация; народность; социокультурное единство; интеграция; трансформация; культурные традиции.

## PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF ETHNOS AS A HISTORICAL COMMUNITY.

Zrazhevskaya E.O., Semenova T.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. In modern conditions, a special place here is occupied by the question of the self-identification of each person with an ethnic group, or social community. This problem is the problem of identity, both of a person and of a certain social community. Here, the decision of each person and this or that social community becomes the basis for decision-making, comprehending the value and permissibility of the established style of behavior, as well as the ability to give preference to one or another social or political movement. Therefore, the question of the meaning of this concept of "ethnicity" is associated with the problem of self-identification. And the study of the content of this concept acquires a theoretical orientation.

Keywords: Ethnos; ethnic identity; ethno-confessional; ethnic communities; nation; nationality; sociocultural unity; integration; transformation; cultural traditions.

В последние годы, проблема этносов, народностей, наций, а, в конечном счете, национализма, приобретает особое значение для социально-политической жизни. Она является как мировой проблемой, так и проблемой российской и всего постсоветского геополитического пространства. Русский этнос, как и другие этносы мира, в процессе своего развития переживал периоды консолидации, разрыва и возрождения. Начиная с эпохи Киевской Руси, с формирования языка, православной веры, культуры уже формируются ранние формы этнического самосознания. На данный момент в России проживает более 170 этносов, поэтому проблема философского и исторического анализа этноса как исторической общности является крайне актуальной. На фоне активизации научных исследований, обсуждений в СМИ по национальным вопросам усиленно форсируются этносоциальные изменения, происходит массовая миграция, имитация и «сотворение» социальных сообществ, институализация многочисленными национальными организациями и движениями посредством всевозможных народных фронтов, конгрессов, съездов и тому подобных форм национальных движений как этничности в целом, так и такой грани ее существования, как национализм.

Интерес к проблеме формирования и развития исторических общностей, таких как: этнос, народность, народ, нация, а также национального самосознания в социальной философии имеет как теоретическое, так и практическое значение, что связано с несколькими параллельными противоречивыми процессами: с одной стороны – кризисом национальной идентичности, с другой – ростом национального самосознания и возрастанием значения этноконфессионального фактора в мировой истории. Это обуславливается тем, что при формировании новых типов социальности, эволюции государства, динамики социальных процессов в условиях кризиса

современного российского общества, возросла необходимость в осознании собственных социокультурных основ жизнедеятельности. Стремительно развивающиеся процессы глобализации разрушают основы национального самосознания, которое, в свою очередь, является признаком национальной идентификации как феномена, требующего объяснения в рамках теории и истории культуры.

Философский анализ изучения этносов может быть осуществлен с точки зрения модернистской парадигмы, выделяющей для формирования этнических общностей следующие черты: географическую, производства материальных благ; поведенческую, различные формы взаимодействия, передающиеся из поколения в поколения.

Примодерналисты ван ден Берге, К.Гиртц, Э.Шилз, Э.Смит и другие); и сторонников инструментализма (Д.Хоровиц, А.Козн, К.Янг, Р.Брубейкер и другие) и конструктивизма (Ф.Барт, Э.Геллнер, Б.Андерсон, Э.Хобсбаум и другие), отстаивающих концепции сознательного создания социальных групп на почве культурной общности.

Э. Дюркгейм и Л. Гумилев, Ю. Бромлей рассматривают этносы как социобиологическое и эволюционно-историческое явление.

В XXI веке особое значение приобретает не теоретизирование по поводу определения этих феноменов (хотя это тоже чрезвычайно важно), а реальное воплощение, например, содержания этничности и расы, этничности и национальности, как их понимают сами представители социальных групп и социальных общностей и народов.

В современных условиях особое место здесь занимает вопрос о самоидентификации каждого человека с этнической группой, или социальной общностью. Эта проблема есть проблема идентичности, как человека, так и определенной социальной общности. Здесь решение каждого человека и той или иной социальной общности становятся основой принятия решения, постижения ценности и допустимости установленного стиля поведения, а так же возможности отдать предпочтение тому или иному общественному или политическому движению. Поэтому вопрос о смысле такого понятия «этничность», связан с проблемой самоидентификации. А изучение содержания данного понятия приобретает теоретическую направленность.

Существуют несколько подходов к определению этноса – (греч. *éthnos* – племя, народ) – народ. Термины этнос, народ, этническая общность обозначают общее (родовое) понятие по отношению к таким этническим общностям, как племя, народность, нация.

В первом подходе предпочтение отдается социальным аспектам в генезисе и существовании этносов. А функционирование самого этноса связывается и определяется ими уровнем развития производственных отношений и производительных сил. К числу российских исследователей, поддерживающих эту точку зрения можно отнести Ю.В.Бромлея, В.И.Козлова, М.В.Крюкова, С.А.Токарева. Во втором подходе в большей степени идет ориентация на рассмотрениеприродных аспектов этногенезаи дальнейшего его функционирования. Так, действие биологической и генетической эволюции человека связывается как с процессом адаптационных механизмов к окружающей среде, так и с процессом расообразования и возникновения этносов. Таких исследователей как В.П. Алексева, С.М. Широкогорова, Л.Н.Гумилева, О. Хантингтона можно отнести к представителям данного подхода.

«Не существует единого мнения и по поводу доминирующих признаков принадлежности к тому или этносу. Одни исследователи, например, главными

признаками этноса называют язык и культуру, другие добавляют к этому единство территории и этническое самосознание, некоторые указывают, кроме того, на характерные особенности психического склада; в этом же ряду подчас отмечаются антропологические особенности, включается в число признаков и общность происхождения, а порою также и государственная принадлежность. Высказывалось мнение, что ни один из признаков этноса в реальности не является неизменным и обязательным. Вместе с тем отмечалось, что этносы – целостные системы, неразрывно связанные с социально-экономическими факторами. Обращалось внимание и на отдельные виды внутренних связей в этнических общностях разных типов» [2,16].

По мнению русского философа и этнографа Гумилева «этнос – коллектив особой, имеющий неповторимую внутреннюю структуру и оригинальный стереотип поведения, причем обе составляющие динамичны. Следовательно, этнос – это элементарное явление, не сводимое ни к социологическому, ни к биологическому, ни к географическому явлениям» [3,42].

Современный этнолог С.Е. Рыбаков, определяет этничность, как явление, возникающее «на определенном этапе его социального развития, когда общность, основанная на родственных связях, в процессе естественного популяционного разрастания постепенно превращается в общность, скрепленную осознанием его членами единого происхождения (как в историческом, так и в биологическом смысле, выходя на уровень сакральности), ощущением ими неповторимости и исключительной самости через только им присущие обычаи и обряды...» [8,11].

Общность территории, выступает, прежде всего, как условие формирования этноса (национальности), но уже сформировавшийся народ не обязан сохранять ее. Территориально разобщенные группы этноса могут длительное время сохранять свою этническую самобытность и прежнее самосознание общности. Весьма тесны связи этноса с языком, который является либо условием его формирования, либо итогом этногенеза.

Ю.В. Бромлей, изучая формирование этносов, пришел к выводу, что для устойчивого функционирования этноса, даже при условии его разобщения, большое значение имеет язык и базовые элементы материальной и духовной культуры: обычаи, ценности и т.д. Таким образом, этническая общность имеет общее происхождение. И являясь, с одной стороны общностью социальной, с другой стороны она понимается как общность биологическая. В быденном языке представителей любого другого этноса называли «народом», а сам термин «народ» происходит от слов «род», «рождать», «порождать».

В процессе формирования этноса можно выделить три основных механизма: интеграция, дифференциация, трансформация. Происходит перемещение больших потоков людей и ускоренная адаптация мигрантов к новой социальной среде. В противоположность этой тенденции, у представителей различных этнических групп идет активный процесс сохранения собственной культуры и уникальности. Этнос, сегодня, можно рассматривать со следующих точек зрения: во-первых, прежде всего культура этноса, как неразложимое, имманентное культурное видение мира данного конкретного этноса, при котором сама по себе культура воспринимается как жизненная среда человека, как его образ жизни. Во-вторых, это место, которое занимает человек в культуре этноса: он либо творец этой культуры, либо ее непосредственный потребитель. И, наконец, в-третьих, можно отметить специфические, присущие только носителям данной культурной среды, практики, которые, так или иначе, делят культурные традиции данного этноса. При этом можно отметить, что природа этничности заключена в социальной организации культурных различий.

Можно подвести некоторые итоги анализа этноса и тех понятий, которые его определяют. Во-первых, этнос понимается как целостная социальная группа, возникшая и развивающаяся в процессе этногенеза. Во-вторых, можно сказать, что так называемая этничность – это, прежде всего, и внутреннее состояние этноса, его жизненный мир, культура этноса, именно ею определяются «границы» этноса, отличия каждого из них от других.

#### Список использованных источников

1. Бромлей Ю.В. Этносоциальные процессы: теория, история, современность. М. 1987.
2. Бромлей Ю.В. Подольный Р.Г. Человечество – это народы. – М. 1990.
3. Гумилев Л. Этногенез и биосфера земли. - М. 2004.
4. Данченко Е.М. О сходстве взглядов С.М. Широкогорова и Л.Н. Гумилева на природу этноса // Гуманитарное знание. – Омск. 1997.
5. Данченко Е.М. О вкладе С.М. Широкогорова в разработку теории этноса // Интеграция археологических и этнографических исследований. - Омск 2000.
6. Денисова Г.С., Радовель М.Р. Этносоциология.– Ростов-н/Д., 2000.
7. Ревуненков Е.В., Решетов А.М. Широкогоров С.М. // Этнографическое обозрение. 2003. - № 3.
8. Рыбаков С.Е. О методологии исследования этнических феноменов // Этнографическое обозрение. - 2000.- № 5.
9. Элез А.Й. Критика этнологии.- М. 2001.

УДК. 1(02.41)

### **ПОНЯТИЕ НАЦИИ: ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКАЯ ПАРАДИГМА**

Зражевская Е.О., Семенова Т.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Нация в историко-философском контексте; уровни национальной идентичности; возникновение наций и национальных государств; пути формирования наций; этно-политическое значение понятия наций; актуальность проблемы наций для современного российского общества.

Ключевые слова: нация; народность; национальность; общность; национальная идентичность; национальная принадлежность; этносоциогенез; консолидация; трансформация; государство; социокультурное единство.

### **THE CONCEPT OF A NATION: A HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL PARADIGM**

Zrazhevskaya E.O., Semenova T.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. Nation in a historical and philosophical context; levels of national identity; the emergence of nations and nation states; ways of forming nations; ethno-political meaning of the concept of nations; relevance of the problem of nations for modern Russian society.

Keywords: Nation; nationality; nationality; community; national identity; nationality; ethnosociogenesis; consolidation; transformation; state; sociocultural unity.

Сам термин «нация» – латинского происхождения, что буквально означает «зарождение», «рождение» или, точнее, «происхождение». Для древних римлян нация – это группа людей, которая не принадлежала к римлянам, иностранцы. В процессе исторического развития изменялось содержание этого понятия. На рубеже XV- XVI веков появляется понятие нации как языковой и культурной общности, сложившейся в определенной местности, а в конце XVIII-начале XIX веков складываются собственно «национальные государства». На западе наиболее распространенной является политическая теория нации. Основоположником этой теории считают голландского ученого Гуго Гроция (1583-1645), который изложил основные положения своей концепции в работе «Закон войны и мира». В британской и французской энциклопедиях (XVIII в.) даются определения нации аналогичные по своему содержанию.

К. Вердери пишет в популярном тексте: «Еще в трудах немецкого философа и теолога Иоганна Готфрида фон Гердера нации – как и индивиды – воспринимались в качестве действующих лиц истории, обладающих собственным характером или душой, миссией, волей, духом; у них есть исток/место рождения - в национальных мифах это, как правило, колыбели – и родословная (обычно по отцовской линии), а также жизненные циклы, включающие рождение, периоды расцвета и увядания и боязнь смерти; в качестве своего материального референта они имеют территории, ограниченные, подобно человеческому телу. Нациям, по аналогии с индивидами, приписывают некую идентичность, часто основываемую на так называемом национальном характере. Таким образом, национальная идентичность существует на двух уровнях: на уровне индивидуального чувства национальной принадлежности и на уровне идентичности коллективного целого по отношению к подобным ему другим» [4].

В Новое время, в процессе этносоциогенеза доминирующими становятся исторические условия существования различных народов, этносов, проблема соперничества за территорию, приспособления к своему социальному окружению, информационный обмен и т.д. Все это приводит к необходимости реализации новых принципов социокультурной интеграции, дифференциации и трансформации, в основе своей функционирующих на институциональных средствах обеспечения их интеграции, дифференциации и трансформации – политических, правовых, религиозных, образовательных, и т.п. Такой тип социальной организации и регуляции определяется уже не как только этнический, а как этнонациональный и национальный. Так, народы, сформировавшиеся на доиндустриальной стадии эволюции, (и тем более, на индустриальной), объединяются, консолидируются не столько этнически, сколько национально, как нации.

В процессе возникновения буржуазного общества, к нации сначала причисляли лишь буржуазию, лишь субъектов гражданского общества, т.е. лиц, обладающих частной собственностью, объединенных общественным договором и создавшим для своей защиты правовое государство.

Виктория Коротева в своем очерке «Существуют ли общепризнанные истины о национализме?» характеризует сложившуюся исследовательскую ситуацию следующим образом: «Уже более двухсот лет известны «французское» и «немецкое» представления о нации. Первое исходит из идеи нации как свободного сообщества людей, основанного на политическом выборе. Оно берет начало со времен Великой французской революции, когда старому режиму противостояло третье сословие, называвшее себя нацией. Второе восходит к Иоганну Г. Гердеру и немецким романтикам XIX века. По их представлению, нация выражает «народный дух», опирается на культуру и общее происхождение» [10].

О. Бауэр определяет нацию как « всю совокупность людей, связанных в общность характера на почве общности судьбы» [3,17]. Необходимым элементом нации О. Бауэр считает языковую общность. «Нельзя себе представить, чтобы нация сохранила себя как культурная общность без общности языка, этого важнейшего средства человеческих сношений» [3,119].

Важнейшим признаком нации у К. Каутского выступает язык. «Самым выдающимся признаком национальности является язык – это предварительное условие каждого общественного сотрудничества, а, следовательно, и самого общества» [6,285] Однако он утверждает, что «общность языка не является единственным отличительным признаком нации, а, напротив, рядом с ней существуют также другие признаки». [7,26] К числу таковых он, прежде всего, относит общность территории: «Вместе с территорией, на которой нация оседает, она впервые получает прочную почву под ногами, во всех смыслах этого слова. С этого момента все отношения ее становятся более устойчивыми – нация консолидируется» [7,30].

К. Маркс и Ф. Энгельс возникновения нации и национальных государств связывают с зарождением и развитием капитализма: «Буржуазия все более и более уничтожает раздробленность средств производства, собственности и населения. Она сгустила население, централизовала средства производства, концентрировала собственность в руках немногих. Необходимым следствием этого была политическая централизация. Независимые, связанные почти только союзными отношениями области с различными интересами, законами, правительствами и таможенными пошлинами, оказались сплоченными в одну нацию, с одним правительством, с одним законодательством, с одним национальным классовым интересом, с одной таможенной границей» [11,428]. В эпоху капитализма «капитал нуждается в обширном внутреннем рынке и вполне беспрепятственных сношениях; но он нуждается и в возможно полном доступе к мировому рынку, который ему будет тем более обеспечен, чем сильнее государство, к которому он принадлежит. Самое же сильное государство есть государство национальное, в котором устранены все причины трений, происходящие из национальной вражды. В национальном государстве также меньше препятствий и для внутренних сношений, – различие языка не меньше таможенных застав препятствует сношениям. Следовательно, в интересах буржуазии, с одной стороны, спаять все части нации в одно государство, а с другой – навязать всем остальным нациям в государстве свой собственный национальный язык» [6,287-288].

«Нация есть исторически сложившаяся, устойчивая общность людей, возникшая на базе общности языка, территории, экономической жизни и психического склада, проявляющегося в общности культуры. Только наличие всех признаков, взятых вместе, даёт нам нацию» [14,296].

Сталин пишет: «Нация является не просто исторической категорией, а исторической категорией определенной эпохи, эпохи подымающегося капитализма. Процесс ликвидации феодализма и развитие капитализма является в то же время процессом складывания людей в нации. Так происходит, например, в Западной Европе. Англичане, французы, германцы, итальянцы и прочие сложились в нации при победоносном шествии торжествующего над феодальной раздробленностью капитализма» [14,297]. Если подобное примордиалистское, реалистическое понимание нации было характерно на первых этапах ее изучения, то номиналистическое понимание нации, а именно, обращение к тем понятиям и категориям, которые описывали формирование, своего рода конструирование наций и, прежде всего, к понятию национализм и к другим сопряженным с ним, как последней инстанции, стало доминировать в научной литературе. Сторонники первой точки зрения исходили из понимания, что нация формирует национализм, то сторонники второй точки зрения

полагают – национализм порождает нацию. Полагаем оба подхода правомерными, поскольку нация действительно формируется из этноса (этносов), и этносом (этносомами), обладающим мировоззрением национализма, вырастающим из этнической цивилизованности.

Понятие нации этническо-политическое. Оно рассматривается, во-первых, как стадия, ступень развития этноса, во-вторых, как исторически обусловленная политическая форма этноса: «Нация есть совокупность людей, имеющих одно общее отечество» [12,42]. Обзор взглядов на нацию сделал С.М. Сергеев в своей работе «Русский империализм и национализм начала XX века» [13,9], где сам автор разделяет народ и нацию: народом он называет форму бытия этноса в традиционном мире, нацией – в модернистском мире. Как считает Ю.В. Бромлей, нация может возникнуть двумя путями. Первый путь – это трансформация в нацию какой-нибудь одной народности, второй – сплочение в нацию нескольких народностей, обычно родственных по языку и культуре [1,311]. Существует, на наш взгляд еще и третий путь формирования нации – его можно проследить на примере американской нации, куда вошли представители не просто разных культур, но разных рас, обладающих языковыми, культурными, религиозными отличиями. Это путь искусственного объединения представителей разных народов в рамках одного государства, созданного на основе единой идеологической программы.

Интересное сравнение понятия «нация» и однопорядковых с ним значений нашли Н.Н. Чебоксаров и С.А. Арутюнов в области химии: нации, народности и племена соотносятся с этносом, как разные формы вещества с элементом, из которого это вещество построено. «Углерод, оставаясь углеродом, существует на Земле либо в форме сажи, либо в форме графита, либо в форме алмаза и т.д., но всегда именно в какой-либо из этих форм. Так и отдельные этносы..., в разное время и на существенно различных территориях существовали вначале в виде племен, затем в виде средневековых национальностей, потом буржуазных, а ныне существуют в виде социалистических наций, а также в виде обособленных национальных групп на территории основного расселения других народов...» [2,34].

Рассмотренная нами проблема понятия нация в историко-философском контексте крайне актуальна для современного российского общества. Это обуславливается тем, что при формировании государства нового типа в условиях кризисного развития современного российского общества, все большее значение приобретает необходимость в осознании собственных социокультурных основ жизнедеятельности. В то же время в условиях глобализации, развития мирового рынка, роль национальных ценностей и особенностей культуры и быта в самосознании русской нации становится все менее и менее значимой. Разрушаются основы этнического и национального самосознания, которое является одним из признаков национальной идентификации.

#### Список использованных источников

1. Бромлей Ю.В. Очерки теории этноса.- М. 1983.
2. Бромлей Ю. В. Подольный Р.Г. Человечество – это народы. М. 1990.
3. Бауэр О. Национальный вопрос и социал-демократия. С-Пб., 1909. Вердери. К. Куда идут «нация» и «национализм»? - <http://www.praxis.su/text/16/>.
4. Вико, Д. Основания новой науки об общей природе наций -Ленинград., 1940.
5. Каутский К. Кризис в Австрии // Очередные проблемы международного социализма. С-Пб., 1906.
6. Каутский К. Национальность и международность. Петроград, 1918. Каутский К. О национальном вопросе в России. С-Пб., 1905.

7. Каутский К. Национальность нашего времени. С-Пб., 1903.
8. Коротеева В. Существуют ли общепризнанные истины о национализме? Журнал "Pro et Contra". Том 2. 1997. № 3.
9. Маркс К., Энгельс Ф. Манифест коммунистической партии // Соч. Т. 4.
10. Семенов Ю.И. Философия истории. М., 1999.
11. Сергеев С.М. Русский империализм и национализм начала XX века / Нация и империя в русской мысли начала XX века - М., 2004.
12. Сталин И.В. Марксизм и национальный вопрос, Сочинения, 1946, т. 2.

УДК. 1(02.41)

## **ГЕНЕЗИС РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО САМОСОЗНАНИЯ**

Зражевская Е.О., Семенова Т.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Основные этапы формирования Российской государственности; цивилизационный, формационный, модернизационный направления в развитии российского общества; специфика пути развития России по П.Я. Чаадаеву и Н.А. Бердяеву; формирование государственного самосознания русского народа; складывание государственного самосознания в условиях многонационального государства.

Ключевые слова: государство; тоталитаризм; этнос; самосознание; патриотизм; православие, самодержавие; территориальная общность; народность; русскость; менталитет; архетип; традиции.

## **THE GENESIS OF THE RUSSIAN STATE CONSCIOUSNESS**

Zrazhevskaya E.O., Semenova T.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. The main stages of the formation of the Russian statehood; civilizational, formational, modernization directions in the development of Russian society; the specificity of the path of development of Russia according to P.Ya. Chaadaev and N.A. Berdyayev; the formation of the state consciousness of the Russian people; the formation of state consciousness in a multinational state.

Keywords: State; totalitarianism; ethnos; self-awareness; patriotism; Orthodoxy, autocracy; territorial community; nationality; Russianness; mentality; archetype; traditions.

Российская государственность, прошедшая сложный исторический путь развития по мнению И.Л. Солоневича «есть самое старое государственное образование Европы. Она, как единое национальное целое, практически возникла как «Империя Рюриковичей» и национально, как «русская земля», единая земля для всех авторов всех наших летописей» [5,15]. Особое значение имеет «общинность» русского общества, выполняющей роль особой социальной основы. Все эти факторы, спаянные реальной тотальностью общества выступают объяснительными принципами живучести социальных структур.



Единство политических, экономических, религиозных и культурных структур способствует более стабильной внутренней жизни страны, а гармония внутри государственной системы в свою очередь, делает страну более сильной и защищенной в делах внешней политики. Это полностью доказала история государства Российского. Разрозненные княжества были легкой добычей, как иноземных захватчиков, так и соседних княжеств. Братоубийства приводили к бессмысленному истреблению людей и ослаблению отдельных княжеств, что вело к подрыву авторитета власти. И только объединение всех княжеств земли Русской под одной властью, было единственной силой на тот исторический момент, способствующей выживанию и дальнейшему развитию народа.

Следующей внутренней детерминантой субъективного плана выступает религиозность, православие, которое изначально было неотделимо от самодержавия. В XV-XVI веках государственное устройство базировалось на православных доктринах. Теория Филофея «Москва-Третий Рим» возводит в Москву, не принявшую Флорентийскую унию 1439 года, в центр мирового христианства, наследницу древнего Рима. Эта теория была призвана служить обоснованием мирового значения Русского государства и обоснованием образа царя, как самодержавного властителя, избранника божьего и хранителя единственно истинной православной веры.

Мобилизационная модель государства перестала быть условием выживания этноса уже в середине XVI в., когда со взятием Казани и Астрахани враги России были сокрушены и существованию народа реально никто уже не угрожал. Но авторитарное государство не только не исчезло, но напротив, именно с этого времени оно отрывается от народа и начинает жить собственной жизнью, подчиняя себе этнос. Именно в середине XVI в. зарождается московская бюрократия, начинается самодержавие и с конца века – устанавливается крепостное право. Избрание в 1613 году на царство Михаила Романова и Церковный собор 1667 года практически закрепили в российском государственном сознании образ царя как носителя абсолютной власти.

Петр I, превративший монархию в России из сословно-представительной в абсолютную, а Россию в империю, выдвинул идею патернализма, ключевым элементом которой стал образ разумного, смотрящего в будущее правителя, монарха - отца народа. Служение Отечеству было возведено в ранг обязательного для всех подданных империи, а подчинение воле царя – безусловным.

И хотя Петр I, как считают многие историки и философы, был той личностью, которая привила высшим кругам любовь ко всему западному и способствовал тому, что аристократические пласты постепенно стали отделяться от народа не только в плане социального и культурного неравенства, но и в дальнейшем, в плане национальной идентификации, он был один из тех Российских правителей, кто хотел поднять имидж собственной страны в глазах сильных Европейских держав. И, несмотря на то, что высшие круги постепенно делали свой выбор в сторону западного образа жизни, они все равно обладали государственным самосознанием, что явно доказывали оборонительные войны, в том числе и война против Наполеона. Государственное сознание, на наш взгляд, невозможно представить без такого чувства как патриотизм. Иначе нет возможности объяснить тот факт, что зная французский язык иногда лучше, чем свой собственный, и воспитываясь на французской культуре, представители аристократической элиты в войне 1812 года отдавали жизни за свою Родину, за Россию. Что касается представителей народа, то здесь всегда было единство национальной и государственной принадлежности, основанной на единстве Родины, религии, языка и культуры.

С точки зрения Запада, Россия является страной с недостаточно развитым правосознанием, бесшабашность, свойственная большинству русских, делает народ привлекательным, удалым, но вместе с тем довольно беспечным, склонным к авторитаризму и волюнтаризму. С позиции же разной степени авторитарных режимов Азии, Африки и Латинской Америки, Россия – страна европейская как по менталитету и религии, так и по культуре и высокому интеллектуальному потенциалу. Сочетание европейского и азиатского (авторитарного) начал в мышлении и психологическом складе русских делают Россию противоречивой, парадоксальной страной, как бы двойственной, чтобы не сказать, разорванной.

Одним из первых, П.Я. Чаадаев в своих философских письмах [7,73] обозначил специфический путь развития России. Анализируя исторические тенденции России, увидел константу ее жизни в «безличном хаосе», в отсутствии гарантий для собственной свободы личности, в тотальном подавлении человека, а в результате – в постоянной готовности русских людей к метафизическому и буквальному бунту против любых правовых норм. Вольность и произвол противопоставлены в русской ментальности понятию свободы, имеющей ограничение в свободе другого человека. Бердяев был уверен, что в русской земле, в русском народе есть темная, в дурном смысле иррациональная, непросветленная и не поддающаяся просветлению стихия.... Эта темная русская стихия, – писал он, – реакционная в самом глубоком смысле слова. В ней есть вечная мистическая реакция против всякой культуры, против личного начала, против прав и достоинства личности, против всяких ценностей» [1,38]. В стихии этой тонет всякое лицо, она не совместима с личными достоинствами и личной ответственностью...», считал Бердяев [2,105].

Существуют разные позиции, относительно государственного самосознания русских. Так, И.А. Ильин и И.Л. Солоневич считали русских «народом с величайшим государственным инстинктом», а Н.И. Костомаров и М.А. Бакунин – народом анархическим. Некоторые публицисты называют форму русского государственного управления азиатской, восточной деспотией.

Здесь следует отметить, что при первом же поверхностном взгляде на историю русского народа, обнаруживается триединая структура его бытия: православная вера – самодержавие – территориальная община, при этом как отмечает русский мыслитель XX века Н.Устрялов: «православная вера при самом введении слилась с русской жизнью и стала необходимым для нее условием, а власть слилась с верой, самодержавие с православием». «Крепкие узы соединяли все части русской земли в одно целое. Эти узы были язык, вера, господство одного дома, стремление князей к единодержавию, гражданское и церковное устройство» [6,44].

Формирование русского народа характеризует такое единство, присущее представителям разноплеменных родов, когда основным свойством русского народа выступает русскость, что выражается не только в кровной родоплеменной общности, а проявляется в поведении людей разных этносов (собранных в общины, дружины, артели), которые являются носителями и продолжателями русского духа, русского архетипа, русского характера, русского менталитета и русскость выражает специфику русского духа, являя собой некоторую специфическую архитектонику коллективного и индивидуального поведения русских людей.

Исторически сложилось так, что славянские племена, заселившие в древности Восточную Европу, имели, в основном, территориальную сельскую общину, в то время как у большинства народов Запада формировалась преимущественно кровнородственная община. Территориальная община, особенно в пределах России, в том или ином виде сохранилась до XX столетия. При этом нужно отметить, что в условиях жизнедеятельности русского народа во всей его истории, при постоянной

борьбе за выживание в суровом климате и в непрерывных войнах, не могло сложиться общество «индивидов».

Ментальное, родовое, архетипическое сознание – первичное сознание как переживание своей самобытности. Оно заключается в единстве сознания и жизни, после чего, на базе этого единства становится возможным акт рефлексии, или же «вторичного сознания». Такое отличие, отделение, является вполне законченным и оформленным, без риска потерять свою самобытность, ибо центр сознания, его ядро всегда принципиально совпадает с центром жизни, с душой человека. Если культурные ценности изымаются и уничтожаются, а вместо них пропагандируется нечто, лишенное русского духа, русской духовности, то происходит трансформация, искажение природы русского народа, русской нации.

Здесь вообще можно поставить вопрос об устойчивости архетипов. Они устойчивы, видимо, до тех пор, пока действуют эффективные механизмы их воспроизводства. Но, когда архетипы не только не воспроизводятся, а напротив, искажаются, над ними глумятся и стремятся всеми силами их переформатировать и изъять, они сжимаются, затухают, едва пульсируя, будучи загроможенными разного рода ангажированной информацией и ложно мотивированными, предвзятыми знаниями, небылицами, наспех сконструированными мифологемами. Тогда в истории русского народа происходят события Смуты как 1607-1612 гг., или 1991 г. При этом нужно особо подчеркнуть триединство русского архетипа, когда все три его составляющие ипостаси – православие-самодержавие-народность – находятся в органическом единстве.

В последнее тысячелетие в России сформировалось уникальное и самобытное социальное образование – русский народ, духовно-нравственные ценности которого определяются приоритетом коллективного над индивидуальным, взаимопомощью, великой культурой, духовностью, преобразованием окружающего мира на основе нравственных ценностей.

Россия - это уникальный культурно-исторический пласт, объединивший сотни народов в единое целое, в русско-советскую империю. При этом само рассмотрение бытия России может быть проведено по трем основным направлениям:

1. Цивилизационному, важнейшие структурные компоненты этого уровня суть традиции, нравственные и социальные нормы («табу»), религия, культура, образ жизни, общая судьба и т.п.

2. Формационному, по способу, каким каждый конкретный человек конкретного общества осуществляет обмен веществом и энергией между собой и природой и тем самым осуществляет такое явление как конечная, конкретно-индивидуальная, человеческая жизнь – в конечном счете, это способ производства материальных благ, а также по способу, каким каждое конкретное общество обеспечивает свою временную непрерывность, длит себя в истории, т.е. по способу производства себе подобных: семья, ясли, детсад, школа, ВУЗ,..., т.п. с одной стороны, и в особом, опосредствованном культурой механизме овладения индивидом социальным бытием, особой социально-исторической деятельностью, в результате которой и происходит социализация индивида, с другой стороны.

3. Управлению и регуляции (модернизации) как социально-исторической деятельностью человека, так и деятельностью по производству материальных благ и их результатов.

В основании структуры бытия любого социального организма лежит традиция, т.е. то, что делает возможным и необходимым существование конкретного социального организма как данного, вписанного в пространственно-временные рамки социально-исторического бытия. Она предстает как совокупность верований, ценностей, символов

или же определенных исторических личностей, являющихся объектами поклонения. Сюда же можно отнести систему норм и социальных институтов, вырабатывающих определенные правила поведения членов сообщества и способствующих разрешению конфликтов между ними. Традиция это не жертвенный сосуд этих смыслов и символов, который должно оберегать и хранить как нечто устоявшееся и ставшее, как, скажем, пепел, который надо хранить, напротив, это огонь, который надо поддерживать и нести. Перефразируя слова Хайдеггера, можно сказать, что традиция это вечное возвращение к истокам. Традиция, с одной стороны, сакрализует прошлое, настоящее и будущее, покрывая его завесой тайны, а, с другой стороны, она способствует сохранению внутренней целостности сообщества, выступая внутренним принципом культуры.

Выделим основные этапы истории России и русского народа.

I. Становление русского общества и государства, охватывающий период со времени Крещения Руси и формирования Киевской Руси до эпохи татаро-монгольского ига. Этот период начинается в X в. и связан с принятием христианства славянскими племенами, населявшие территорию Руси. Произошел синтез культуры славянских племен и православно-византийской культуры, находившейся на высшей стадии своего развития. В этот период произошло образование государства восточных славян – Киевской Руси, достигшего за короткий срок высокого уровня культуры.

II. Эпоха татаро-монгольского ига, начавшаяся в XIII в. приостановила бурное развитие государства, но произошел новый синтез: христианского мировоззрения и ордынского всевластия, в результате чего возникло независимое Московское государство, имеющее собственную самобытную культуру.

III. Эпоха становления единого русского государства. В это время оформилась и закрепились религиозная основа национального самосознания. Приняли окончательную форму понятия о смысле существования народа, его идеалах в жизни личной, семейной, общественной и государственной. Этот период можно так же назвать эпохой европеизации. Начало положили петровские реформы, приведшие к расколу русского общества начуждую нововведениям народную массу и верхушку, подражавшую западным идеалам и забывающую собственную культуру. Это разделение единого народа на два, со временем только усугублялось. Но, тем не менее, восприятие европейской культуры, находившейся на высокой стадии своего развития, привело к новому синтезу – возникновению нового государства – Российской империи.

IV. Период российской империи и трех попыток насильственного внедрения западных моделей развития, трех псевдоморфоз развития России: петровская модернизация, революция 1917 г. и современные попытки перестроения России по капиталистическому образу и подобию. Здесь нужно отметить особенно Советской период, который оказался губительным для многих российских национальных ценностей, но, тем не менее, он выявил новый синтез: с одной стороны – русский мессианский идеал и вера в царство справедливости и правды, плюс стремление крестьянства к общинности, с другой стороны – идеи марксизма об экономическом детерминизме в развитии общества.

V. Начало XXI так же можно охарактеризовать как начало нового синтеза: с одной стороны – всемирные процессы глобализации, стирающие границы национальных культур, с другой стороны осознание необходимости сохранения индивидуальных, самобытных черт национальной культуры.

Итак, на территории бывшей российской империи сформировалась самобытная цивилизация. Одним из ее отличительных признаков, является способность к восприятию и освоению элементов чужой культуры, космополитичность, способность полного поглощения чужого и превращения в свое, национальное.

Россия, сложившаяся как государство многонациональное, постоянно на всем историческом пути подвергалась влияниям других этносов и народов. Таким образом, проходя путь взаимной ассимиляции, складывалась русская нация. Научная проблема состоит в теоретических основах обоснования ее этносоциогенеза, и выработке формул динамики этнических групп в пространстве общей для нее социокультурной реальности. Эмпирические данные, известные из различных источников, остаются зачастую непонятыми в своей теоретической глубине. В этих условиях жизненно важным является поиск и обоснование моделей социализации этнических общностей, отвечающих динамике и тенденциям развития российского общества. В России в процессе «отдифференциации» различных этнических групп выявляются их общие черты, которые характеризуют их ценностно-ориентационные установки и субкультуру.

Русский народный дух, субъективный дух русского народа - как индивидуальный, так и коллективный – не есть только что-то мистическое, а выступает совокупностью духовных энергий, вырабатывающих волю и решения субъекта, менталитет, построенный на общности, соборности, государственности и патриотизме.

#### Список использованных источников

1. Бердяев Н. А. Судьба России: Опыты по психологии, войны и национальности. М., 1990.
2. Бердяев Н. Идеи и жизнь// Русская мысль. М. – П., 1998. № 1-2.
3. Володина Т.А.. Учебники отечественной истории как предмет историографии: середина XVIII - середина XIX в.//Вопросы истории, - 2004.- №2.
4. Лаппо – Данилевский. Идея государства и главные моменты ее развития в России со времени смуты и до эпохи преобразований // сб. науч. тр./ Геополитические заметки по русской истории. М., 2003. Солоневич И.Л. Народная монархия. М., 2003. Устрялов Н. Г. Начертание русской истории. - СПб., 1856.
5. Чаадаев П. Я. Философские письма. М., 1989.

УДК 378.14

### **ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ ЭТИСГТУИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.**

Козлов А.А.<sup>1</sup>, Кожанова Е.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье представлены результаты опроса студентов первого и второго курса информационных направлений ЭТИ СГТУ на понимание процесса реализации самостоятельной работы студентов в виде онлайн-курсов для развития личности и профессиональных навыков для будущей профессии.

Ключевые слова: самостоятельная работа, онлайн-курсы, образовательные платформы, студенты, google-формы.

## ORGANISATION OF INDEPENDENT WORK THROUGH THE EYES OF STUDENTS

Kozlov A.A.<sup>1</sup>, Kozhanova E.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversity of Saratov, Engels

<sup>2</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

**Abstract.** The article presents the results of a survey of first- and second-year IT students of ETI SSTU on understanding the process of implementation students' independent work in the form of online courses for personal development and the professional skills for the future profession.

**Keywords:** independent work, online-courses, educational platforms, students, google-forms.

В учебный план помимо аудиторных занятий включена самостоятельная работа студентов, которая подразумевает выполнения заданий во внеаудиторное время и направлена на систематизацию и закрепления полученных знаний с формированием практических умений и навыков, направленных на развитие личности и профессиональных навыков для будущей деятельности.

Среди студентов первого и второго курса информационных направлений Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А (ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А.) был проведен опрос, направленный на понимания процесса реализации самостоятельной работы глазами студентов, в том числе и в виде онлайн-курсов. В опросе приняло участие 52 человека. Всем участникам опроса предлагалось ответить на девять вопросов через google-форму.

Ответ на первый вопрос «Укажите все ресурсы, необходимые для расширения кругозора по Вашей специальности?» (рис. 1) даёт понять, каким ресурсам для организации самостоятельной работы студенты отдают предпочтение. Это онлайн-курсы (40 чел.) и курсы на Youtube (39 чел.), но при этом респонденты указывают - печатные книги, учебники (15 чел.) и участия в конкурсах или олимпиадах (15 чел.).



Рисунок 1

Следующие три вопроса опроса позволили определить, какими образовательными платформами для самостоятельной работы они пользовались и чем они им понравились (рис. 2).

Видно, что самыми популярными платформами для организации самостоятельной работы студентов ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. являются Youtube, Stepik (рис. 2а), на которых им понравилось заниматься больше всего (рис. 2б). Студенты отмечают, что главными особенностями данных платформ (рис. 2в) являются удобный интерфейс, красивый дизайн, наличие справочной информации,

рекомендации для прохождения курса, «не нужно читать, можно слушать и сразу программировать», доступность и открытость, многообразие.

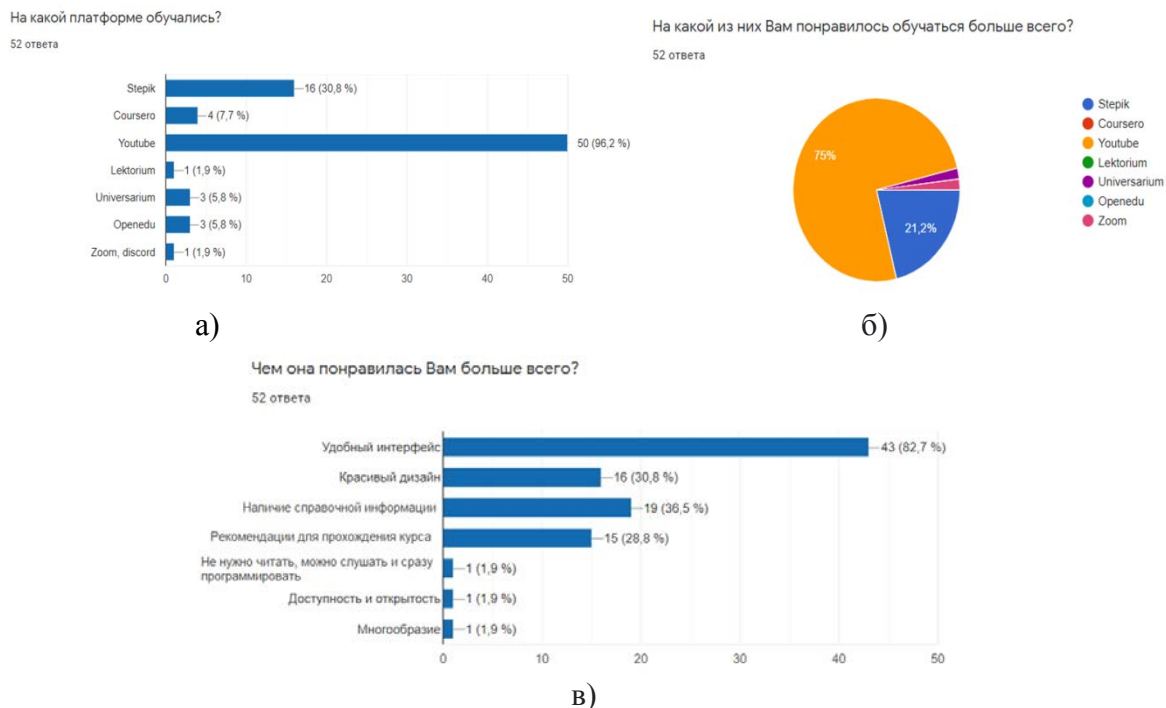


Рисунок 2 – Вопросы по образовательным платформам

Следующий блок вопросов посвящен выявлению областей знаний для онлайн – обучения, как одной их форм самостоятельной работы студентов. На рисунке 3а видно, что студенты выбрали: ИТ, дизайн, «самопрезентация», командообразование и технологии командной работы, которые они считают наиболее востребованными, интересными и полезными для личностного роста (рис. 3б).

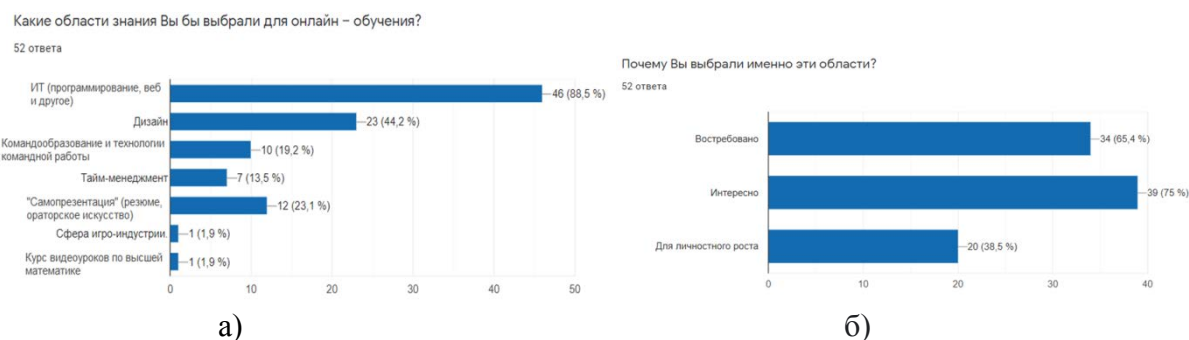


Рисунок 3

На момент опроса только 17,3% респондентов проходят обучение на онлайн-курсах, а 40,4% респондентов планируют (рис. 4а). На рисунке 4б показаны причины популярности онлайн-курсов с точки зрения студентов: «сам выбираешь, что хочешь изучать» (44 чел.), «удобно» (36 чел.) и «сам составляешь график обучения» (32 чел.). При этом студенты отмечают, что онлайн-курсы - это доступный способ заработка и активная реклама, которые не всегда представляют качественный контент из-за сильного желания заработать и по причине отсутствия глубоких знаний по данной дисциплине.



Рисунок 4

Ответы на последний вопрос «Могут ли MOOC заменить очное обучение?» представлены на рисунке 5.



Рисунок 5

Большинство студентов считают, что нельзя заменить очное обучение массовыми открытыми онлайн-курсами (MOOC), а только ими дополнить очное образование (рис. 5).

Подводя итог необходимо отметить, что участвовавшие в опросе студенты первого и второго курса информационных направлений ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. отметили, что самостоятельная работа, в виде онлайн – курсов должна дополнять очное обучение. В настоящее время, большинство респондентов для организации самостоятельной работы используют Stepik и Youtube для получения знаний в областях ИТ и других сферах деятельности (рис. 3а). Стоит отметить, что студенты хотят изучать новое и готовы обучаться.

УДК 371.3

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДЕОХОСТИНГА YOUTUBE И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Кожанова Е.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье описан личный опыт применения видеохостинга YOUTUBE и облачных технологий для организации смешанного обучения, которое



позволяет сделать учебный процесс непрерывным и создать индивидуальные траектории обучения для переболевших и отстающих студентов с целью их выравнивания.

Ключевые слова: YOUTUBE, облачные технологии, смешанное обучение, электронное обучение, учебный процесс, индивидуальные траектории обучения.

## EXPERIENCE OF USING YOUTUBE VIDEO HOSTING AND CLOUD TECHNOLOGY FOR BLENDED LEARNING

Kozhanova E.R.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The article describes personal experience of using YOUTUBE video hosting and cloud technology for blended learning, which allows to make the learning process continuous and create individual learning trajectories for overachieving and underachieving students in order to equalize them.

Keywords: YOUTUBE, cloud technology, funny learning, e-learning, learning process, individual learning trajectories.

В настоящее время обучение, в том числе и вузовское, приобретает черты смешанного обучения, где наряду с традиционными формами аудиторного обучения применяются элементы электронного обучения, из-за карантина групп в случаях выявления COVID-19. Возникающую проблему сохранения непрерывности учебного процесса для студентов и преподавателей, находящихся на самоизоляции до окончания карантина или ожидания результата теста на коронавирус, помогают решить элементы электронного обучения, которые встраиваются в традиционный процесс обучения.

Данную ситуацию позволяют решить два множества информационных ресурсов электронного обучения [1]:

1) Информационно-образовательная среда (ИОС) образовательного учреждения, связывающая студентов и преподавателя для изучения определенной дисциплины, где размещаются материалы для обеспечения учебного процесса.

2) Информационное пространство всего образовательного процесса, связывающая всех участников учебного процесса, в том числе кураторов (тьюторов), административного персонала и других подразделений.

- социальные сети и мессенджеры (Вконтакте, Viber, WhatsApp, TikTok, и другие) [1].

- почтовые сервисы (Яндекс, Mail, Google и корпоративная почта).

- онлайн – курсы и программное обеспечение для решения конкретных задач обучения (электронные доски, ментальные карты и др.).

- облачные технологии (Яндекс – диск, Mail – облако, Google – диск и другое) [1, 2]. Данные технологии позволяют совместно работать над документами, что особо ценно для формирования компетенции командной работы.

Облачные технологии используются не только для хранения документов (учебники, методические указания и др.) и отчетов по практическим / лабораторным работам, но и для совместной работы. Разграничение доступа к файлам позволяет выкладывать информационные файлы с возможностью редактирования только владельцем файла (например, ведомость сданных работ) и файлы с возможностью редактирования всеми участниками (например, отчет, доклад и др.) [2].

- видеохостинг YOUTUBE используется в двух направлениях [3]:

1) просмотр учебных видео с различных тематических каналов YOUTUBE для проведения занятий и самостоятельной работы студентов в виде прикрепленных

ссылок на видеоконтент по данным тематикам, размещенных на платформах дистанционного обучения.

2) просмотр учебных видео с канала преподавателя для проведения занятий и самостоятельной работы студентов. Создание канала на видеохостинге YOUTUBE позволяет создать надежное хранилище видеоконтента учебной информации с различным уровнем доступа (ограниченный доступ, доступ по ссылке и открытый доступ) в одном месте в виде плейлистов.

На рис. 1 показан плейлист «Вычислительная математика» с открытым доступом, который содержит видео-пояснения к шести практическим работам, выполненным в MS Excel. К каждому видео сделано подробное описание с тегами для эффективного поиска.

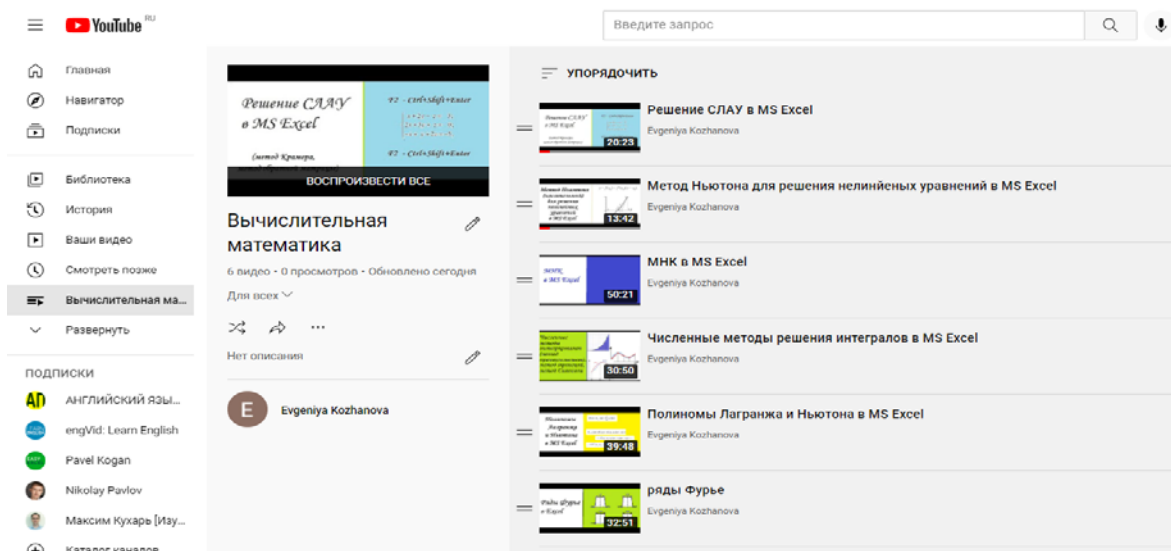


Рисунок 1

Некоторые плейлисты или видео могут быть с доступом по ссылке, например, плейлист «Курсовой проект СГТУ\_Выч\_математика» (рис. 2) состоит из четырех видео по структуре и оформлению курсового проекта по «Вычислительной математике», предназначенный для студентов третьего курса.

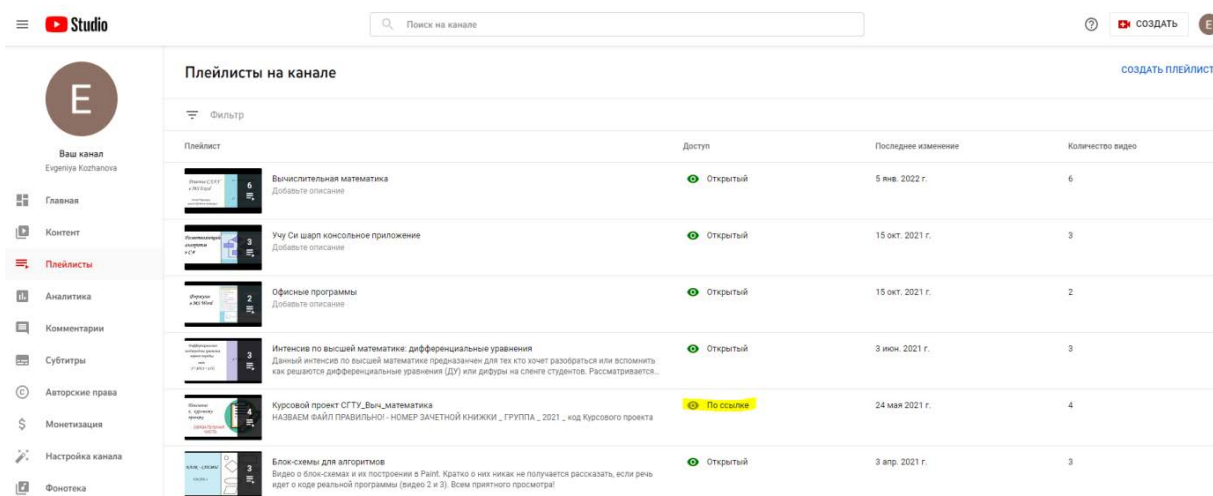


Рисунок 2

Создание видеоконтента на видеохостинге YOUTUBE позволяет не только объяснить материал, но прослушать и разобрать его в индивидуальном темпе обучающегося.

Следовательно, применение видеохостинга YOUTUBE и облачных технологий позволяют сделать учебный процесс непрерывным и создать индивидуальные траектории обучения, обеспечивающие обучение в индивидуальном темпе, для переболевших и отстающих студентов с целью их выравнивания, что является реализацией смешанного обучения.

#### Список использованных источников

1. Кожанова Е.Р., Ткаченко И.М., Менян Ш. Опыт совместного использования информационных технологий при реализации дистанционной формы обучения // Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом образовании: сборник научных трудов: в 2-х частях \ Саратов. 2021. Т.1. С. 284-286.

2. Шатохина С.П., Кожанова Е.Р. Опыт использования облачных технологий для организации обучения студентов // Автоматизация и управления в машино- и приборостроении: сборник научных трудов \ Саратов. 2020. С. 144-148.

3. Кожанов Л.В. Кожанова Е.Р. Использование видеохостинга YOUTUBE при проведении дистанционных занятий и организации самостоятельной работы // Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом образовании: сборник научных трудов: в 2-х частях \ Саратов. 2021. Т.1. С. 280-282.

УДК 372.881.1

### **СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (НА ПРИМЕРЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ)**

Матасова О.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье показана организация работы языкового лагеря, анализируется его роль в культурно-досуговой деятельности. Входя в систему дополнительного образования, языковой лагерь выполняет заказ современного общества, нуждающегося в выпускниках, способных к успешному межкультурному общению.

Ключевые слова: образование, дополнительное образование, иностранный язык, языковой лагерь, культурно-досуговая деятельность.

### **THE SPECIFICS OF THE ORGANIZATION OF CULTURAL AND LEISURE ACTIVITIES OF THE STUDENT AT THE PRESENT STAGE (USING THE EXAMPLE OF A LINGUISTIC CAMP)**

Matasova O.V.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The article shows the organization of the language camp, analyzes its role in cultural and leisure activities. Entering the system of additional education, the language camp

fulfills the social order of modern society, which needs graduates who are ready for authentic intercultural communication.

Key words: education, additional education, foreign language, language camp, cultural and leisure activities.

На современном этапе интенсивное международное сотрудничество в областях науки, культуры, образования, экономики и политики требует знания иностранных языков. В связи с этим в различных сферах профессиональной деятельности востребованы специалисты, владеющие иностранными языками на уровне, достаточном для академического и профессионального взаимодействия [4, с. 108-109]. С начала нового тысячелетия РФ взяла курс на повышение уровня образования на основе расширения возможностей систем информационного обмена на международном и национальном уровнях и, соответственно, повышение роли квалификации, профессионализма и способностей к творчеству [2]. Однако переход к эпохе цифровых инновационных технологий связан с некоторым отставанием осознания предстоящих и происходящих перемен в жизни общества. Инерцию, обусловленную ориентацией на традиционные, укоренившиеся в обществе стереотипы и инструментарий [3, с. 48], в том числе, в сфере российского образования невозможно преодолеть в одночасье. Хотя модернизация системы образования, направленная на повышение качества образовательного процесса, касается, изменений в преподавании иностранных языков, социальный заказ общества, нуждающегося в выпускниках, готовых к межкультурному общению, сегодня может удовлетворить только дополнительное образование.

Самым эффективным нам представляется обучение в зарубежных языковых школах, обеспечивающее погружение в языковую среду. Однако оно имеет высокую стоимость и недоступно для всех желающих. Альтернативу ему предлагают более доступные по стоимости отечественные языковые школы. Включение иноязычной среды в процесс обучения здесь реализуется благодаря приглашению на работу носителей языка, преподавателей-практиков, использованию интерактивных методов обучения, видео- и аудиоматериалов. Весьма эффективно проявляет себя вовлечение обучающихся в иноязычную среду в рамках лингвистического лагеря.

Лингвистический лагерь, как правило, организуется на базе образовательного учреждения или языкового центра в каникулярный период. Функционируя в рамках культурно-досуговой деятельности, лингвистический лагерь сочетает обучающую, воспитательную и развивающую компоненты. Целями обучения в лингвистическом лагере являются развитие навыков общения с носителями иностранного языка на бытовом уровне и изучение культуры страны иностранного языка. Пребывание в лингвистическом лагере не только развивает коммуникативные умения обучающихся, но и стимулирует их интерес к изучению иностранного языка.

Обучающая составляющая в лингвистическом лагере должна доминировать над развлекательной компонентой. Занятия в лагере должны проводиться регулярно, чередуясь с развлекательными культурно-массовыми мероприятиями. Все развлекательные мероприятия должны включать обучающую языковую компоненту, например, знакомить с лексикой, относящейся к разным аспектам быта, профессии, творческой деятельности, культуры. Важное место в организации досуга должны занять театральные постановки, тематические фестивали, концерты, конкурсы, шоу-программы, выставки, творческие мастерские, краеведческие проекты. В рамках подготовки к какому-либо мероприятию целесообразно проводить проектную и групповую работу.

При организации лингвистического лагеря целесообразно делать упор на реализацию обучения в сотрудничестве, проектного обучения, а также обучения с

использованием информационно-коммуникационных технологий. В рамках метода погружения в языковую среду обучение в лингвистическом лагере ведется на иностранном языке. Участники лагеря соприкасаются с языком каждый день, и ситуационный контекст, как правило, способствует конструктивному преодолению коммуникативных трудностей. Разнообразить виды деятельности, практикуемые в языковом лагере, помогают современные информационно-коммуникационные технологии. Информационно-коммуникационные технологии выступают в качестве основного средства цивилизационного прогресса, открывая новые горизонты развития трансграничного общения людей на всей планете. Обеспечивая доступ в режиме реального времени к колоссальным массивам знаний и информации, они превращают коммуникацию в важнейший фактор развития современной цивилизации [1, с. 82]. Современные технические средства позволяют использовать на занятиях интернет. Обучающие интернет-сайты предлагают большое количество аутентичного аудиовизуального материала для различных возрастных групп и групп согласно уровню владения языком. При помощи аудиовизуальных носителей информации учитель может конструировать среду обучения, максимально приближая ее к аутентичной. Поисковая работа в интернете может быть успешно интегрирована в проектную и групповую деятельность, демонстрируя практическую направленность знаний и их активное применение.

Обучение иностранному языку в лингвистическом лагере делает акцент на социокультурную парадигму и сопровождается воспитанием толерантного отношения к ее национальным особенностям, к иной картине мира. Общение с преподавателями-носителями языка и интенсивное соприкосновение с иностранным языком во множестве бытовых ситуаций помогают обучающимся взглянуть на мир сквозь призму другого языка, интуитивно постигая иной способ концептуализации реальности – иную картину мира [5, с. 94].

В конце смены целесообразно провести анкетирование обучающихся и обучающихся в целях установления динамики уровня мотивированности к обучению, познавательной активности и формирования навыков рефлексии. Эффективен также дистанционный опрос родителей и учителей обучающихся спустя несколько месяцев после смены.

Таким образом, развитая система дополнительного языкового образования способствует повышению эффективности современной образовательной среды. Культурно-досуговая деятельность в рамках обучения в рамках лингвистического лагеря направлена на развитие коммуникативных умений обучающихся, социокультурной компетенции, формирование мотивированности к изучению иностранного языка и стимуляцию познавательной активности в целом. В целях контроля эффективности обучения в конце смены целесообразно осуществлять педагогический мониторинг. Применение интернета в процессе обучения иностранному языку позволяет компенсировать отсутствие естественной иноязычной среды. Информационные технологии обеспечивают вхождение российских образовательных учреждений в единое европейское и мировое образовательное пространство.

#### Список использованных источников

1. Меньшиков, П.В. Коммуникация как управленческая функция современного государства / П.В. Меньшиков // Право и управление. XXI век. 2017. № 3 (44). С. 81-90.
2. Меньшиков, П.В. Процесс формирования в России информационного пространства знаний / П.В. Меньшиков // Международные коммуникации. 2017. № 5. С. 4.

3. Меньшиков, П.В. Требования коммуникационной политики в цифровую эпоху / П.В. Меньшиков // Новая реальность и современные коммуникативные технологии: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под ред. А.Я. Касюка, И. К. Харичкина. Москва, 2020. С. 48-53.

4. Семухина, Е.А. Безопасность жизнедеятельности специалиста-переводчика через призму профессиональной культуры / Е.А. Семухина, Н.В. Харитоновна // Вестник НЦБЖД. 2017. № 4 (34). С. 108-111.

5. Семухина, Е.А. Лингвосомиотические характеристики религиозной сферы французской культуры / Е.А. Семухина // Язык и мир изучаемого языка. 2015. № 6. С. 94-97.

УДК 377.1

## **ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОПРОСА ПРИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

Петров В.И.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

Аннотация. На примере курса общей химии, дистанционно читаемой для нехимических направлений, приведены особенности применения интерактивного опроса в обучении. Метод применяли как для контроля знаний, так и при первичном ознакомлении с учебным материалом и дальнейшем его освоении. Он позволяет на ранних стадиях выявить трудные для понимания положения, индивидуализировать работу преподавателя со студентами. Многообразие веществ и химических явлений, с которыми может встретиться выпускник вуза в своей профессиональной деятельности, группировали в соответствии с основными закономерностями науки и соответствующими темами лабораторного практикума, а затем обсуждали в предварительных и итоговых опросах, а также в дискуссиях в малых группах и на потоке.

Ключевые слова: интерактивный метод, общая химия, онлайн-обучение.

## **FEATURES OF AN INTERACTIVE SURVEY IN ONLINE CHEMISTRY TEACHING**

Petrov V.I.

National Research Nuclear University «МЕРФИ», Moscow

Abstract. On the example of the course of general chemistry, read online for non-chemical directions, the prevailing features of the application of an interactive survey are given. This method was applied both for the control of knowledge and for the initial acquaintance with the educational material and its further development. It allows at the early stages to identify difficult to understand situations, to individualize the teacher's work with students. The variety of substances and chemical phenomena that a university graduate may encounter in his professional activity was grouped in accordance with the basic laws of science and the corresponding topics of the laboratory workshop, and then discussed in preliminary and final surveys, as well as in discussions in groups.

Key words: interactive method, general chemistry, online learning.

Интерактивный метод – составная часть методики обучения, современное средство педагогики высшей школы. Он предполагает вовлечение студента в обучение в качестве активного участника и совместную деятельность студентов между собой и с преподавателем [1]. Этот метод приобрёл широкие возможности для применения в последние годы в связи с созданием в университетах комплекса информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) [2], с помощью которых можно значительно повысить качество обучения и сократить время освоения необходимых знаний, умений и компетенций. Известен положительный эффект применения метода, например, при обучении химическим специальностям [1, 3]. Однако, на наш взгляд, быстрое усвоение весьма важно и для небольшой по объёму непрофильной дисциплины, знакомящей студентов со смежной наукой. Таковой, например, является химия для студентов, специализирующихся по инженерно-физическим направлениям. В этом случае уровень мотивации студентов и качество знаний могут уступать профильным физико-математическим и специальным дисциплинам.

В своё время, при создании НИЯУ МИФИ было предусмотрено, что курс химии нужен для обеспечения контакта физиков и химиков, совместно работающих в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях [4]. Полезность курса была главным фактором мотивации и качества. Была разработана двух-семестровая программа дисциплины, в последствии трансформированная в онлайн-форму. В настоящее время круг специализаций настолько расширился, что появилась необходимость привлечения новых стимулов и средств обучения для обеспечения необходимого уровня знаний.

Цель данной работы – изучить педагогические возможности одного из звеньев интерактивного метода, а именно интерактивного опроса. Этот элемент ИКТ с налаженной обратной связью может быть весьма полезен для модернизации курса и решения указанной выше проблемы мотивации и качества. Объектом исследования явились отзывы студентов о сложности освоения тех или иных разделов курса и их осведомлённость о применении химических знаний. Учёт этих сведений помогает усилить доходчивость курса в соответствии с требуемыми компетенциями: от курса химии в новых стандартах требуется вклад в развитие способностей применять современные естественнонаучные знания в профессиональной деятельности. Очевидно, как минимум выпускник должен уметь объяснять свойства веществ и явления, с которыми может встретиться в работе.

Из опыта взаимодействия с выпускающими кафедрами и выпускниками установлено, что специалисты имеют контакт с самыми различными материалами или технологическими процессами и должны учитывать условия окружающей среды. Подтверждается необходимость разносторонних химических знаний. В небольшом ознакомительном курсе, очевидно, следует давать необходимый общий минимум, а также связанные с ним новые сведения, полезные в перспективе. Это в первую очередь основные сведения о химических веществах, общих закономерностях химических процессов и разделы прикладной химии, смежные с современной технической физикой – такие как нанохимия, электрохимия, разделительные процессы, химия некоторых элементов. В этих условиях наиболее значительную часть веществ и химических явлений можно сгруппировать в соответствии с основными современными закономерностями науки и подобрать соответствующий лабораторный практикум. А с помощью ИКТ расширяются возможности усвоения теоретических основ и их приложений. В силу огромного многообразия веществ и процессов, присущего именно химическим знаниям, все однотипные вопросы могут тиражироваться в индивидуальных вариантах для больших контингентов студентов.

Нами проведён интерактивный опрос на всех этапах учебного курса, от первичного ознакомления до освоения материала. Для этого использовали различные средства коммуникации: Зум, Скайп для бизнеса, Корпоративный портал hometerphi. Использовали формы общения с электронной обратной связью:

- беседы (на учебных занятиях и консультациях);
- дискуссии (в чате, на форумах и на онлайн-занятиях);
- опросы на степень знакомства с достижениями науки и техники (на лекциях и консультациях);
- опросы на степень понимания химических явлений (на лекциях, консультациях и в практикуме);
- контрольные тесты (в практикуме).

Эта работа существенно дополнила то информационное взаимодействие, которого порой так недостаточно при очном контакте. Видимо, сказываются психологические особенности современной «гаджитной» молодёжи, более охотно раскрывающейся в виртуальном пространстве.

Рассмотрим более подробно итоги опросов на примере работы со студентами одной из типичных специализаций – в области приборостроения. В опросах участвовало от 10 до 120 человек, предметом опроса было от одного до 20 вопросов. В одних случаях студенты давали оценку «да-нет» высказыванием или операцией «поднятие руки» (Зум), в других приводили ответы с приложением решения задачи или без него. Учёт ответов осуществлялся в основном вручную. Уже на ранних стадиях обучения метод позволял выявить трудные для понимания положения, приучал к регулярности самостоятельной работы, а при необходимости индивидуализировал работу преподавателя со студентами. Кроме большого количества личных пояснений, проводили неоднократно групповые дискуссии.

Прежде всего, установлена настоятельная необходимость в самом начале обучения поднять уровень работы всех студентов на едином общепринятом «химическом» языке: наименования, термины, обозначения (первоначально не справлялось более 50 % потока). Например, с трудом осваивается обновлённая в 2016 г. таблица Д. И. Менделеева. В итоге потребовалось переработать входное тестирование и далее систематически возвращаться к правилам и нововведениям.

Выявлен различный, часто противоречивый и недостаточный, уровень школьной подготовки по строению атома и химической связи, в то время как в профессиональной области идёт постоянное обновление информации (отставало более 40 % потока). Это тормозило освоение соответствующих разделов вузовской программы. После опросов, а затем консультации с физиками переработана часть курса.

При изучении общих закономерностей химических процессов наибольшие затруднения вызывала необходимость учёта температуры и контакта вещества с агрессивной средой, а также вопросы смещения равновесия (30 %).

При изучении вопросов прикладной химии студентам не всегда удавалось привлечь изученные ранее закономерности к объяснению конкретного свойства вещества или явления (40-60 %). Например, на вопрос, чем отличаются гидроксиды лантаноидов, студенты затруднялись связать ответ с упрочнением химической связи при лантаноидном сжатии. Достижения нанотехнологий последних лет с трудом связывали с ранними открытиями коллоидной химии.

Студенты проявили определённый интерес к интерактивному опросу, повысилась доля таких студенческих проектных и исследовательских работ, в которых рассматривались химические аспекты. Это, мы уверены, внесёт заметный вклад в мотивацию к изучению курса и качество знаний. Рекомендуем расширить практику интерактивных опросов в обучении.



### *Заключение и выводы*

Интерактивный опрос с применением ИКТ помогает студентам быстрее осваивать знания и повышает их качество.

Для постоянной модернизации курса в соответствии с достижениями прикладной химии применительно к профилю подготовки студентов-нехимиков рекомендуется расширить практику интерактивного опроса в процессе обучения.

### Список использованных источников

1. Гавронская Ю. Ю. Образовательная среда в интерактивном обучении химическим дисциплинам. / Высшее образование в России. 2010. № 7. С. 30-34.
2. Гусева, А. И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. И. Гусева, В. С. Киреев – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.
3. Спиридонова М. И., Жадаев А. Ю., Максимова И. В. Формирование общепрофессиональных компетенций у бакалавров пищевой индустрии при изучении химических дисциплин / АНИ: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 4 (7). С. 237-240.
4. Петров В. И. Пятьдесят лет взаимодействия / Научная сессия МИФИ. Сборник научных трудов. М: МИФИ, 1998. Ч. 4. С. 114-116.

УДК 372.881.1

## **КУЛЬТУРНЫЕ УНИВЕРСАЛИИ В ЛИНГВОДИДАКТИКЕ**

Семухина Е.А.<sup>1</sup>, Мартынова Е.В.<sup>1</sup>, Сальваторе Д Анджело<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

<sup>2</sup>Астраханский государственный университет, г. Астрахань

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы включения культурного знания в образовательный процесс с целью повышения эффективности изучения иностранного языка. Представляется возможным достичь решения поставленной задачи путем анализа культурных универсалий.

Ключевые слова: культура, культурология, лингводидактика, иностранные языки, французский язык.

## **CULTURAL UNIVERSALS IN LINGUODIDACTICS**

Semukhina E.A.<sup>1</sup>, Martynova E.V.<sup>1</sup>, Salvatore D Angelo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

<sup>2</sup>Astrakhan State University, Astrakhan

Abstract. The article discusses the issues of the inclusion of cultural knowledge in the educational process in order to improve the effectiveness of learning a foreign language. It seems possible to achieve the solution of the task by analyzing cultural universals.

Keywords: culture, cultural studies, linguodidactics, foreign languages, French.

Изучение иностранного языка означает приобщение к инофонной культуре и в дальнейшем ее освоение и понимание. Этот процесс означает формирование новых навыков и умений, он требует времени и усилий как со стороны обучающегося, так и

преподавателя [2]. Передача и освоение культурной информации определяется как «культурная трансмиссия», и она подразумевает погружение в культурную и языковую среду, преодоление ментальных и коммуникационных барьеров и пр. Однако организовать в полной мере среду подобного рода на занятиях иностранным языком не представляется возможным. Приобщение к инофонной культуре в условиях учебного заведения достижимо через анализ и усвоение содержания культурных универсалий [3, с. 97].

Под *культурными универсалиями* понимают такие компоненты культуры, которые включают систему ценностей, традиций, норм и правил, поведенческих стереотипов, присущие и характеризующие любую культуру. Исследователи указывают, что существует около сотни культурных универсалий, среди которых «семья», «место обитания», «имущество», «искусство», «вероисповедание», «возрастная градация», «календарь» и др. Основные культурные универсалии могут быть подразделены на дополнительные.

Подчеркнем, что невзирая на существование универсалий в каждой национальной культуре, их содержание разнится. Так, например, язык также является культурной универсалией. Несмотря на значительные различия в языках, последние имеют схожие категории, такие, как, например, существительные, необходимые для названия предметов и лиц, прилагательные, для обозначения характеристик, а также глаголы, служащие для выражения действий и др. Таким образом, усвоение культурных универсалий происходит через язык, который сам является универсалией.

К числу культурных универсалий, относится, на наш взгляд и система морально-нравственных ценностей. Анализ и сопоставление содержания данной универсалии представляется необходимым в рамках изучения иностранного языка и инофонной культуры.

Смыслы морально-нравственных ценностей основаны на бинарных этических оппозициях: плохо / хорошо, можно / нельзя, определяющие границы нормы поведения. Как указывают исследователи, возникновение бинарных оппозиций связано с природными и когнитивными причинами и, в частности, со строением мозга, состоящего из двух полушарий [2, с. 125]. Бинарные оппозиции носят универсальный характер, они позволяют дифференцировать любые предметы, характеристики, действия и являются базисом картины мира.

Категоризация действий по принципу «морально / аморально» возможна согласно определенному правилу, нарушение которого означает неконструктивный осуждаемый поступок [1]. В основе сегодняшних правил поведения лежат законы, признаваемые в более раннем традиционном религиозном обществе. Таким образом, понимание того, что сегодня относится к аморальному, основывается на понятии нарушения закона Божьего, то есть греха.

Категория греховности отличается в отечественной и инофонной культуре уже на том основании, что в нашей стране самой распространенной религией является православие, а в европейских странах, чьи языки чаще всего изучают в российских учебных заведениях, наибольшую популярность имеет католицизм и протестантизм.

Если рассматривать грех во французской, например, культуре, то выяснится, что он ассоциируется с ошибкой, которую относительно просто исправить. Французы полагают, что раз греховность изначально (из-за первородного греха) свойственна всем, то стоит смириться и принять этот аспект жизни. Грех по-французски может быть «милым» (*réchéignon*), что означает «маленькую», простительную слабость.

В русской же культуре, напротив, рассуждения о греховности, вине распространены как на страницах художественной литературы (например, в произведениях Ф.И. Достоевского или Л.Н. Толстого), так и религиозной. Россиянин

склонен считать себя человеком заблуждающимся, греховным. Именно поэтому в нашей стране религиозные праздники Пасха и Рождество, связанные с искуплением грехов, по-прежнему имеют скорее религиозный, нежели светский характер. В то время как во Франции оба праздника давно секуляризовались и были коммерциализированы.

Отношение к вине и греховности отражается и в разности восприятия моральных / аморальных поступков, необходимости их осуждения, в отечественной и французской культурах. Этот факт находит также отражение в языке, влияет на выбор эмоционально окрашенной лексики, например (в русском языке с нотой трагичности, назидательности, во французском – отсутствие яркой эмоциональной окраски у лексических единиц) и пр.

Таким образом, можно сделать вывод, что для полноценного изучения иностранного языка необходимо интегрировать в образовательный процесс культурные знания. Структурировать культурное знание представляется возможным через обращение к культурным универсалиям. К важнейшим из них относятся морально-нравственные ценности. Анализ последних открывает путь к пониманию особенностей языка, традиций, способствует повышению эффективности изучения иностранного языка и в дальнейшем, улучшению качества межкультурного общения.

#### Список использованных источников

1. Кацнельсон, С.Д. Категории языка и мышление / С.Д. Кацнельсон. – М.: Яз.слав. культуры, 2001. – 852 с.
2. Сафонова, В.В. Соизучение языков и культур в зеркале мировых тенденций развития современного языкового образования / В.В. Сафонова // Язык и культура. – 2014. – № 1 (25). – С. 123–141.
3. Сысоев, П.В. Языковое поликультурное образование в XXI веке / П.В. Сысоев // Язык и культура. – 2009. – № 2 (6). – С. 96–110.

УДК 372.881.1

## МОРАЛЬНЫЕ КУЛЬТУРНЫЕ СМЫСЛЫ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Семухина Е.А.<sup>1</sup>, Шиндель С.В.<sup>2</sup>, Рузибоева Н.К.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

<sup>2</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>3</sup>Узбекский государственный университет мировых языков, г. Ташкент

Аннотация. Статья посвящена вопросам интеграции культурного знания в процесс изучения иностранных языков. Наиболее адекватным целям обучения признается лингвокультурологический подход, позволяющий сделать межкультурное общение более эффективным и бесконфликтным.

Ключевые слова: культура, культурология, моральные культурные категории, концепты культуры, обучение иностранным языкам, лингводидактика.

## MORAL CULTURAL MEANINGS IN TEACHING FOREIGN LANGUAGES

Semukhina E.A.<sup>1</sup>, Shindel S.V.<sup>2</sup>, Ruziboeva N.K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov;

<sup>2</sup>Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversity of Saratov, Engels

<sup>3</sup>Uzbek State University of World Languages, Tashkent

Abstract. The article is devoted to the integration of cultural knowledge into the process of learning foreign languages. The linguoculturological approach, which makes intercultural communication more effective and conflict-free, is recognized as the most adequate for learning purposes.

Keywords: culture, cultural studies, moral cultural categories, cultural concepts, teaching foreign languages, linguistics.

Одним из наиболее актуальных вопросов в лингводидактике последних десятилетий является проблема интеграции культуры в процесс обучения. На сегодняшний день можно уверенно заявить о существовании целостной культуросообразной парадигмы в области обучения иностранным языкам. Она включает в себя разные подходы, определяемые отечественными и зарубежными учеными как страноведческий, лингвокультурологический, социокультурный, а также культурно-сензитивный, этнографический, транскультурный и др.

В антропоцентрической культурной парадигме человек находится в центре процесса обучения, именно на него ориентирована вся педагогическая система. Он становится тем субъектом, который объединяет в своем сознании личные индивидуальные культурные смыслы, актуальные и традиционные культурные ценности. Именно этот процесс интеграции культурных основ позволяет человеку стать духовной личностью, быть частью культурного пространства.

В связи с растущими в обществе интеграционными процессами становится очевидным необходимость осознания родной исходной культурной среды и инокультурной, понимание и изучение которой возможно в связи с изучением иностранного языка. Межкультурные связи, объединяющие сегодня множество государств, диктуют необходимость внедрения идеи диалога культур в процесс обучения.

В результате такого подхода обучающийся воспринимает не только родную культуру, но и культуры стран изучаемых языков, он принимает в свое сознание важные культурные смыслы, формируя на их основе собственную ценностную систему, духовную основу своей жизни.

Существует несколько основных подходов, позволяющих интегрировать культурные знания в систему обучения иностранным языкам. К ним относятся лингвострановедческий, социокультурный, социолингвистический, межкультурный и лингвокультурный.

*Лингвострановедческий подход* к обучению иностранным языкам не декларирует прямо обращение к фактам культуры, но подразумевает их непосредственное изучение, интерпретацию и использование в процессе коммуникации на иностранном языке. Обучающийся развивает умение выявлять и анализировать маркированные с точки зрения страноведения речевые единицы. Способность к изучению фактов культуры не означает их полного восприятия и усвоения, что может приводить к затруднению и ошибкам в коммуникации [4].

*Социокультурный подход* подразумевает изучение теоретических основ межкультурной коммуникации, ориентирован на анализ ценностного компонента культуры, социокультурного контекста (например, национальных приоритетов, культурного наследия, социализирующего характера иноязычной культуры).

*Социолингвистический подход* основан на привлечении внимания обучающихся к социолингвистическим параметрам общения, социальным характеристикам общающихся, к социализирующим свойствам текстов и пр. В итоге формируется умение использования речевого этикета, понимание социального контекста коммуникации.

В рамках *межкультурного подхода* обучающийся получает знания о родной и иноязычной культуре, расширяя, таким образом, свою картину мира. При этом он не только изучает смыслы иной культуры, но и присваивает их, делает их единицами собственного мышления и поведения. Такой подход требует серьезных усилий как со стороны преподавателя, так и со стороны обучающегося, так как требует изменения паттернов общения, суждения, изменения образа действия.

Наиболее часто применяемый и адекватный целям обучения иностранным языкам это, на наш взгляд, *лингвокультурологический подход* [4]. Так же, как и лингвострановедческий он предполагает знакомство обучающихся с системой культурных ценностей страны изучаемого языка. Однако лингвокультурологические знания оказываются «защиты» в собственно языковые и передаются через культурные концепты и категории, выраженные в лексических единицах, культурах, фразеологическом фонде и пр. То есть культурное знание не изучается теоретически, отдельно от языка, но передается постоянно, через приобщение и присвоение культурных ценностей, этикета, правил поведения (через речевые формулы и правила), эталонов, стереотипов и пр. [1].

Если обратиться к теме моральных инофонных культурных ценностей, то их изучение в рамках курса иностранного языка также целесообразно осуществлять лингвокультурным путем. При этом языковая единица становится носителем не только грамматических признаков [3], но и культурных, передавая моральную оценку, и делая общение полноценным, имеющим в своей основе уважение к системе ценностей культур коммуникантов.

Так, в частности, в рамках изучения традиционных праздников, например, Франции и других франкофонных стран, представляется важным развернуть перед обучающимися картину морально-ценностных представлений, находящихся отражение в лексических, фразеологических единицах, этикетных фразах [2], связанных с религиозными праздниками (Рождество, Пасха). Например, для праздника Пасхи этикетными формулами и культурами могут являться: Joyeuses Pâques! La résurrection, le pardon des péchés, le salut, le pécheur, la bénédiction. Для Рождества: Joyeux Noël! Sans péché, rois mages и пр.

Раскрытие основных культурных концептов французского языка, фактов отражения моральных культурных категорий способствует полноценному пониманию национальной специфики картины мира, расширению представлений о родной культуре, глубинному пониманию моральных основ своей и инофонной культуры, что делает межкультурное общение более эффективным и бесконфликтным, а взаимопонимание коммуникантов более глубоким.

#### Список использованных источников

1. Красных, В. В. Этнопсихоллингвистика и лингвокультурология / В. В. Красных. – М.: Гнозис, 2002. – 181 с.
2. Матасова, О. В. Генезис категории междометий в европейской лингвистической традиции / О. В. Матасова // Вестник Саратовского социально-экономического университета. – 2005. – № 11-2. – С. 144-146.

3. Матасова, О. В. Семантика и конверсионный потенциал немецкой звукоподражательной основы klapp/klapf / О. В. Матасова // Язык и мир изучаемого языка. 2014. – № 5. – С. 115-122.

4. Тарева, Е.Г. Эволюция лингводидактики: от классического к постнеклассическому измерению / Е. Г. Тарева // Магия ИННО: новое в исследовании языка и методике его преподавания: материалы второй науч.-практ. конф. – 2015. – С. 239-244.

УДК 51.7

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. РЕШЕНИЕ МАТРИЧНЫХ ИГР

Серебряков А.В., Нагар Ю.Н.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация: Обсуждается решение матричных игр итерационными методами.

Ключевые слова: матричная игра, метод Брауна-Робинсон.

## METHODICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL AND RESEARCH WORK OF STUDENTS. SOLUTION OF MATRIX GAMES

Serebryakov A.V., Nagar Yu.N.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract: The solution of matrix games by iterative methods is discussed.

Keywords: matrix game, Brown-Robinson method.

В данной работе представлены результаты, которые предназначены помочь студентам в учебно-исследовательской работе по изучению теории матричных игр как одного из направлений исследования операций.

Для рассмотрения предлагается приближенный метод решения матричной игры. В литературе этот метод известен как метод фиктивного разыгрывания или метод Брауна-Робинсон. Заметим, что в русскоязычной учебной литературе часто упоминают «метод Брауна-Робинсона». Последнее является недоразумением, так как одним из создателей метода является Джулия Робинсон (Julia Robinson).

В настоящей работе изложены основные положения метода Брауна-Робинсон и разобран пример решения матричной игры этим методом.

В методе Брауна-Робинсон рассматривается последовательность фиктивных разыгрываний с заданной платежной матрицей. Будем называть каждое такое разыгрывание *партией*. В первой партии игроки произвольно выбирают свои чистые стратегии. В последующих партиях каждый из игроков предполагает, что противник использует смешанную стратегию, которая определяется относительными частотами появления чистых стратегий на предыдущих шагах. На основе такого предположения игрок делает свой личный ход, выбирая чистую стратегию. Такой подход прост в реализации и моделирует накопление игроками опыта при повторении игровой ситуации.

Пусть парная матричная игра с нулевой суммой задана платежной матрицей.

	$B_1$	$B_2$	...	$B_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
...	...	...	...	...
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

Представим, что разыграны первые  $k$  партий. При этом первый игрок использовал свои чистые стратегии с относительными частотами, которые представлены в табл.1.

Таблица 1.

$A_1$	$A_2$	...	$A_m$
$p_{1k}$	$p_{2k}$	...	$p_{mk}$

Второй игрок использовал свои чистые стратегии с относительными частотами, которые представлены в табл.2.

Таблица 2.

$B_1$	$B_2$	...	$B_n$
$q_{1k}$	$q_{2k}$	...	$q_{nk}$

Для относительных частот в табл.1,2 выполняются условия

$$\sum_{i=1}^m p_{ik} = 1, \quad \sum_{j=1}^n q_{jk} = 1.$$

Эти условия соответствуют требованиям для компонент смешанных стратегий. [1,2]

Далее получим оценки:

$$v_1(k) = \min_j \sum_{i=1}^m a_{ij} p_{ik} = \sum_{i=1}^m a_{i\beta} p_{ik}, \quad v_2(k) = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} q_{jk} = \sum_{j=1}^n a_{\alpha j} q_{jk}. \quad (1)$$

Тогда в партии с номером  $k+1$  на основании оценок (1) первый игрок выбирает стратегию  $A_\alpha$ , второй игрок – стратегию  $B_\beta$ .

Относительные частоты, которые приведены в табл.1,2, определяют смешанные стратегии игроков в первых  $k$  партиях. В силу этого выполняется неравенство:

$$v_1(k) \leq v \leq v_2(k), \quad (2)$$

где  $v$  – точное значение цены игры [1].

Условие (2) приводит к оценке цены игры вида

$$\max_k v_1(k) \leq v \leq \min_k v_2(k). \quad (3)$$

В 1951 г. Дж.Робинсон доказала, что:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} v_1(k) = \lim_{k \rightarrow \infty} v_2(k) = v,$$

то есть итерации сходятся к точному значению цены игры. Это позволяет прекратить фиктивные разыгрывания, когда величина

$$\Delta = \min_k v_2(k) - \max_k v_1(k) \quad (4)$$

становится меньше, чем заданная точность вычисления цены игры.

В литературе традиционно отмечается малая скорость сходимости, а также немонотонность последовательностей  $v_1(k)$  и  $v_2(k)$ . Также имеет место замедление сходимости итераций при увеличении размеров платежной матрицы. Однако реализация метода на современных компьютерах делает указанные недостатки метода Брауна-Робинсон не такими значительными. В то же время простота и наглядность процедуры фиктивного разыгрывания делают метод привлекательным, в том числе для учебных целей.

**Пример.** Решить матричную игру с нулевой суммой, если платежная матрица имеет вид

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
$A_1$	3	7	1	-2	2
$A_2$	2	-5	-4	0	2
$A_3$	1	6	-3	-5	-1

Будем считать, что в первой партии игрок А воспользуется стратегией  $A_1$ , которая является максиминной для данной матричной игры. В этом случае игрок В может получить следующие проигрыши: 3 при своей чистой стратегии  $B_1$ , 7 – при  $B_2$ , 1 – при  $B_3$ , -2 – при  $B_4$ , 2 – при  $B_5$ . Тогда в первой партии игрок В, предполагая, что игрок А выберет стратегию  $A_1$ , с целью минимизации своего проигрыша применит стратегию  $B_4$ .

Приближенное значение цены игры будем находить по формуле

$$v^* = (\max_k v_2(k) + \min_k v_1(k)) / 2. \quad (5)$$

Фиктивные разыгрывания продолжаем до тех пор, пока величина  $\Delta$  в формуле (4) превышает точность вычисления цены игры. В нашем примере для вычисления цены игры положим точность 0,01.

Итерационный процесс завершился после 14 партий. Приближенное значение цены игры (5) оказалось равно  $v^* = -1,143$ . Сходимость итерационного процесса проиллюстрирована на рисунке 1.

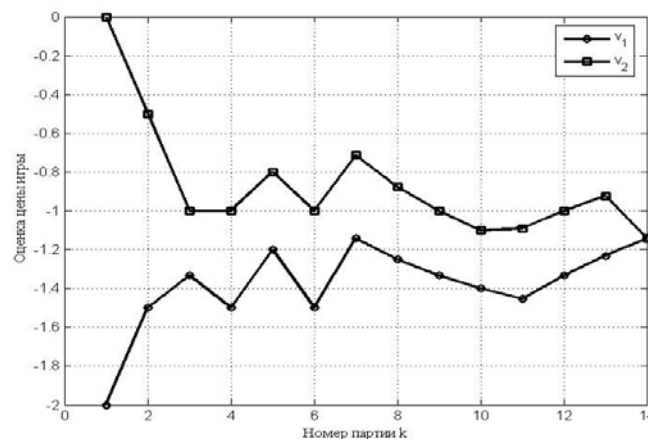


Рисунок 1 – Сходимость итерационного процесса фиктивных разыгрываний



#### Список использованных источников

1. Петросян Л.А. Теория игр: Учебник / Л.А.Петросян, Н.А.Зенкевич, Е.В.Шевкопляс – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 424 с.
2. Высшая математика. Математическое программирование: Учебник / А.В.Кузнецов, В.А.Сакович, Н.И.Холод; под общ. ред. А.В. Кузнецова – С.Пб.: Лань, 2013. – 351 с.

УДК 81.246.2

### **БИЛИНГВАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ В ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОЙ МУЛЬТИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

Ткаченко И.М.<sup>1</sup>, Кожанова Е.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Высшая школа технологий, Монреаль, Канада

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье представлена билингвальная модель как фактор в повышении конкурентоспособности выпускников, академической мобильности и мировой репутации образовательных программ и научных инновационных проектов. Авторами приведён опыт зарубежных университетов в реализации билингвальных программ. Также в статье представлены основные сферы влияния билингвальных проектов в продвижение университета в других странах.

Ключевые слова: билингвизм, образовательные технологии, мультикультурная среда, билингвальная модель, билингвальные проекты, коммуникация.

### **THE BILINGUAL MODEL AS A TOOL IN THE FORMATION OF A UNIFIED MULTICULTURAL ENVIRONMENT IN EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC COMMUNICATION**

Tkachenko I.M.<sup>1</sup>, Kozhanova E.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>École de Technologie Supérieure, Montreal, Canada

<sup>2</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The article presents the bilingual model as a factor in increasing the competitiveness of graduates, academic mobility and global reputation of educational programs and scientific innovation projects. The authors describe the experience of foreign universities in the implementation of bilingual programs. The article also presents the main areas of influence of bilingual projects in the promotion of the university in other countries.

Keywords: bilingualism, educational technology, multicultural environment, bilingual model, bilingual projects, communication.

В настоящее время развитие международного сотрудничества в области образования, содействие интеграции российских ученых в международное научно-образовательное сообщество входит в приоритетные направления. Одним из решений в достижении данной цели является формирование единой мультикультурной среды, в том числе билингвальной модели, в сфере образовательной и научной коммуникации,

которая позволяет выпускникам приобретать «сквозные» компетенции, тем самым более эффективно интегрироваться в мировое индустриальное пространство.

Рассмотрим несколько примеров развития и продвижения билингвальной среды в мировых ведущих университетах.

Хельсинкский университет (*University of Helsinki, QS World University Rankings #104*) [1] – ведущий двуязычный университет Финляндии, где преподавание и экзамены проводятся на финском и шведском языках. Программы дают обучающимся возможность получить двуязычное образование, в котором параллельно развиваются языковые навыки и опыт в своей области. В университете существует мультикультурная сеть *Tvex*, являющаяся частью проекта «Двуязычные эксперты в трудовой жизни», которую студенты имеют возможность использовать для установления контактов в индустриальном сообществе.

Университет Макгилла (*McGill University, QS World University Rankings #27*) [2] – государственный исследовательский университет, один из крупнейших и известнейших университетов мира, реализует программу *McGill-HEC Монреаль Executive MBA* в двуязычном формате, на английском и французском языках, отражая реалии канадского бизнеса.

Билингвизм в данном проявлении способствует расширению границ в образовании и науке, способствует расширению взаимопонимания между обучающимися из разных стран. В рамках образовательных программ осуществляется постепенный переход от традиционного для абитуриента языка обучения к преподаванию на втором, иностранном, языке. Введение иностранного языка в образовательный процесс трансформирует традиционное обучение в двуязычное, где иностранный язык является как учебным предметом, так и языком, на котором преподаются другие предметы.

Развитие билингвальных проектов, к которым можно отнести не только образовательные программы, но и конференции, форумы, семинары тесно взаимосвязано с развитием основных сфер деятельности университета, среди которых:

- повышение конкурентоспособности в части привлечения иностранных обучающихся на образовательные программы;
- увеличение контингента иностранных обучающихся;
- увеличение количества совместных образовательных программ с вузами - партнерами;
- увеличение программ академической мобильности обучающихся и преподавателей;
- развитие и реализация совместных научных проектов с зарубежными вузами и другое.

Если вернуться к образовательным проектам, то основная цель обучения по билингвальной модели – это подготовка квалифицированного специалиста с востребованным портфелем знаний, умений и навыков, конкурентоспособного на мировом рынке занятости, это формирование и дальнейшее совершенствование профессиональных, социолингвистических и междисциплинарных компетенций. Таким образом, одной из важнейшей составляющей процесса разработки и развития таких программ нового поколения является комплексный системный подход, включающий:

- мониторинг потребностей в мировом пространстве для актуализации программ, отдельных модулей;
- информационное сопровождение, популяризация программы;
- участие в проектах рекрутинговой направленности (выставки, олимпиады и др.);
- взаимодействие с выпускниками и другое.

Основу комплексного процесса обучения составляют междисциплинарные технологии, включающие модули (дисциплины, факультативы, практики), направленные на развитие креативного мышления, аналитических навыков, проектной стратегической деятельности и командной работы. Обучение на двух языках в современной образовательной парадигме создает предпосылки для повышения привлекательности программ всех уровней подготовки для иностранных студентов и как следствие, увеличения эффективности образовательного процесса.

Билингвальные проекты (программы), как платформа для подготовки специалистов в области широкого спектра профессий, смогут стать одним из инструментов в привлечении дополнительного контингента иностранных абитуриентов, способных конкурировать на мировом рынке и эффективно работать в условиях международной вовлеченности.

#### Список использованных источников

1. Хельсинкский университет(UniversityofHelsinki): официальный сайт. - Режим доступа: <https://www.helsinki.fi/en/about-us/basic-information/bilingual-university>(Дата обращения: 14.12.2021).

2. Университет Макгилл (McGill University): официальный сайт. – Режим доступа:[https://www.embamcgillhec.ca/en/?utm\\_source=Desautels&utm\\_medium=EMBALandingPage&utm\\_campaign=EMBALandingPage](https://www.embamcgillhec.ca/en/?utm_source=Desautels&utm_medium=EMBALandingPage&utm_campaign=EMBALandingPage) (Дата обращения: 14.12.2021).

УДК 316.752

### **КРОССКУЛЬТУРНЫЕ ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С МОЛОДЕЖЬЮ**

Шиндель С.В.<sup>1</sup>, Семухина Е.А.<sup>2</sup>, Линда Гюнтер<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

<sup>3</sup>Фонд свободной лютеранской общины Северной Германии, г. Росток

Аннотация. В статье представлен личный опыт воспитательной работы со студентами, изучающими немецкий и французские языки. Важная роль отводится декларированию незыблемости универсальных наднациональных ценностей на примере неприкосновенности человеческой жизни. Группа «Белая роза» в Германии, а также движение Резистанс во Франции боролись с фашизмом: ценой своей собственной жизни участники сопротивления отстаивали право людей на свободу, достоинство, жизнь. Крайне важно в эпоху информационного шума и гибридных войн дать представление молодежи о необходимости следования истинным духовным ценностям как единственно возможным ценностным ориентирам в жизни современного общества.

Ключевые слова: культура, кросскультурные ценности, воспитательная работа, молодежь, «Белая роза», «Резистанс», иностранные языки.

### **CROSS-CULTURAL VALUES IN TUTORIAL WORK WITH THE YOUTH**

Shindel S.V.<sup>1</sup>, Semukhina E.A.<sup>2</sup>, Linda Gunther<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article covers the personal experience of tutorial work with the students who study the French and the German languages. The important part of the work shows the significance of the universal international values in upbringing the youth with the example of such values as the sanctity of human life. Both “White Rose” group in Germany and Resistance Movement in France fought for freedom against fascism; members of resistance movement were losing their lives to do their best but protect the human rights of freedom, dignity and living. In the age of information noise and hybrid wars it is critical to make young people understand what is worth and important: they should keep to genuine spiritual values as the only possible guidance in modern society.

Key words: culture, cross-cultural values, tutorial educational work, youth, “White Rose”, “Resistance”, foreign languages.

Одной из актуальных проблем в области образования является отсутствие интереса, и, как следствие, исчезновение мотивации к процессу обучения, межличностному общению – происходит повсеместное обесценивание универсальных смыслов общечеловеческой культуры. Современное общество очень ценит комфорт и прогресс – явления, без которых немислим мир материальных вещей; в тоже время – обесценивается мир духовный: происходит минимизация живого общения и подмена понятий. Не будет преувеличением сказать, что одной из распространенных подмен универсальных ценностных ориентиров в мирное время является обесценивание человеческой жизни.

О том, что молодежью надо заниматься, проявлять живой интерес к личности, прививать понимание того, что есть *истинные непреходящие ценности* – обо всем этом, как правило, вспоминают тогда, когда педагогический состав учебного заведения, семья, общество сталкиваются со случаями вопиющего насилия в семье или вне семьи, с незавершенными или фатальными попытками суицида. 16 декабря 2021 года в Саратове на конференции в Поволжском институте ВГУЮ в ZOOM проводилось общегородское родительское собрание на тему: «Учимся понимать друг друга. Профилактика жестокого обращения с детьми», на котором была озвучена статистика: только за минувший год в Саратовской области и в самом городе официально зафиксировано 30 попыток суицида детей – из них 2 – законченные. Общество настолько ожесточилось, что для многих насилие не представляется чем-то из ряда вон выходящим – будь то насилие в семье или насилие над «белой вороной» в группе или классе; будь то расправа со студентами и педагогами учебного заведения на примере образовательного учреждения среднего профессионального звена в г. Керчи или недавний случай в одном из ВУЗов г. Казань. В данной статье преподаватели немецкого и французского языков, имеющие представление о своеобразии Европейской культуры готовы поделиться своим личным опытом и идеями для проведения мероприятий в русле воспитательной работы в процессе погружения в иноязычную среду.

Воспитательная работа в процессе изучения иностранных языков и иной культуры играет такую же важную роль, как и при изучении других дисциплин [1]. Перед преподавателем открываются широкие горизонты и неограниченные возможности для творческой фантазии, реализации самых смелых замыслов и идей – своего рода происходит профилактика профессионального выгорания и эмоциональной усталости. Процесс не ограничивается погружением в иноязычную среду посредством аудирования и отработки ранее приобретенных навыков устной и письменной речи,

чтения и лексического анализа текста. Изучение иностранного языка означает приобщение к инофонной культуре и в дальнейшем ее освоение и понимание. Этот процесс означает формирование новых навыков и умений, он требует времени и усилий как со стороны обучающегося, так и преподавателя [1]. Это знакомство с миром чужой страны, изучение мышления носителя иностранного языка, вхождение в иную культуру – погружение *в иное бытие*.

Знакомство с иноязычным миром возможно только при условии понимания категорий *общего и частного, специфичного и общечеловеческого, национального и универсального*. К таким универсальным ценностным ориентирам и в Европейской традиции является гуманистическое отношение к человеческой жизни. Примером тому – является деятельность антифашистской организации действовавшей на территории Германии «Белая роза» и организация массового сопротивления гитлеризму во Франции – «Resistance» («Резистанс»).

Общеизвестно, что группа «Белая роза» в Германии занималась распространением листовок, призывающих к осмыслению ужаса происходящих в фашистской реальности событий, и побуждала пусть к пассивному, но сопротивлению. Молодые люди, возраст которых составлял от 16 до 24 лет, развернули подпольную деятельность по всей Германии. Благодаря четко организованной просветительской работе немецкие граждане узнавали чудовищную правду о господствующем режиме фашистского Рейха. «Белая роза» как антифашистская организация была раскрыта в 1943 году; руководители и участники запрещенной на территории гитлеровской Германии были арестованы и казнены. Самая страшная участь постигла Софи Шоль – юная студентка медицинского университета была гильотинирована. Имена брата и сестры – Ганса и Софи Шоль, участников Александра Шмореля, Кристофа Пробса, Вилли Графа, Курта Хуберта – навсегда останутся в истории не только Германии, но и всего просвещенного мира, для которого жизнь и достоинство человека – не пустой звук.

Антифашистское движение во Франции охватило в общей сложности 600 000 человек, из которых только 430 000 – были удостоены государственной награды. Неоценимый вклад в борьбе с фашизмом внесли «Маки» (от французского «*maquis*», «колючий кустарник») партизаны, большая часть которых состояла из числа тех, кто бежал в горы, чтобы не попасть в ряды трудовых отрядов. В истории французского сопротивления выдающуюся роль сыграли деятели культуры Марсель Марсо, Жан Маре, Шарль Азнавур. Французская певица Эдит Пиаф фотографировалась с немецкими офицерами, а затем эти фото шли на изготовление фальшивых документов для солдат, бежавших из лагеря. Память об участниках французского сопротивления увековечена в Париже: три станции метро носят название в честь погибших героев. Среди них: Корантен Сельтон – работал в хосписе; его жизнь оборвалась в 1945 году – расстрелян фашистами. Оноре д'Эстьен д'Орв – морской офицер – прожил всего 40 лет и был расстрелян гестапо. Одной из учебных задач на мероприятии была тема транслитерации имен собственных во французском языке [2,3].

В канун празднования окончания Второй мировой войны для студентов, изучающих немецкий язык был организован кураторский час, посвященный антифашистскому движению в Европе. История «Белой розы» была представлена в виде презентации, а тексты листовок немецких героев зачитывали студенты. На тему сопротивления во Франции были представлены доклады. Безусловно, проведению данного мероприятия предшествовала длительная подготовка: тщательно подбирались не только материалы и сопутствующие фотографии, но и слова и подходящие ситуативные выражения.

Тема антифашистского сопротивления в Европе оказалась актуальной сразу по нескольким причинам. Во-первых, только одна студентка из числа присутствующих призналась, что читала о «Белой розе»; во-вторых, мероприятие было приурочено к празднованию победы во Второй мировой войне; в-третьих, на российском телевидении был показан фильм, посвященный антифашистскому движению в Европе в целом, и организации «Белая роза» в частности.

Подводя итогу, отметим следующее. Передача и освоение культурной информации определяется как «культурная трансмиссия», и она подразумевает погружение в культурную и языковую среду, преодоление ментальных и коммуникационных барьеров и пр. Однако организовать в полной мере среду подобного рода на занятиях иностранным языком не представляется возможным. Приобщение к инофонной культуре в условиях учебного заведения достижимо через анализ и усвоение содержания культурных универсалий [4, с. 97]. К таким культурным универсалиям относятся в том числе *наднациональные духовные ценности*.

Изучение иностранных языков тесно связано с постижением своеобразия *иной культуры*, ознакомлением с историей, традициями в данном случае Европейских стран: Германии и Франции. Погружение в иноязычную культуру, изучение любого иностранного языка немыслимо без представления ментальных, *этнокультурных* особенностей народа – всего того, что делает этот народ уникальным и неповторимым. Но в этой уникальности и неповторимости прослеживаются черты, которые являются родственными, а потому незыблемыми для всех культур без исключения. Речь идет о следовании универсальным законам бытия и важнейшим из них является постулат о неприкосновенности человеческой жизни.

#### Список использованных источников

1. Сафонова, В.В. Соизучение языков и культур в зеркале мировых тенденций развития современного языкового образования / В. В. Сафонова // Язык и культура. – 2014. – № 1 (25). – С. 123–141.
2. Семухина, Е.А. Специфические фраземы французского религиозного медиадискурса / Е. А. Семухина // Язык и мир изучаемого языка. – Саратов, 2017. – С. 90-94.
3. Семухина, Е.А. О некоторых видах тональности французского религиозного дискурса / Е. А. Семухина // Язык. Социум. Культура. – Саратов, 2016. – С. 50-54
4. Сысоев, П.В. Языковое поликультурное образование в XXI веке / П. В. Сысоев // Язык и культура. – 2009. – № 2 (6). – С. 96–110.

## СЕКЦИЯ II.

### ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

---

УДК 691.175

#### РАЗВИТИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Абдуллаев Р.А.<sup>1</sup>, Борисова Н.В.<sup>2</sup>, Устинова Т.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Наманганский инженерно-технологический институт (Узбекистан), г. Наманган

<sup>2</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Энгельс

Аннотация. В статье рассматривается инновационный кластерный подход развития производства полимерной продукции в Республике Узбекистан, на примере ООО Шуртанского газохимического комплекса. Показаны перспективы развития полимерной отрасли в республике.

Ключевые слова: кластерный подход, полиэтиленовые гранулы, полиэтилен низкого давления, полиэтилен высокого давления, полипропилен, полимерная продукция.

#### DEVELOPMENT OF THE POLYMER INDUSTRY IN UZBEKISTAN

Abdullaev R.A.<sup>1</sup>, Borisova N.V.<sup>2</sup>, Ustinova T.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Namangan Institute of Engineering and Technology (Uzbekistan) Namangan

<sup>2</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article discusses an innovative cluster approach to the development of polymer production in the Republic of Uzbekistan, using the example of LLC Shurtan gas Chemical complex. The prospects for the development of the polymer industry in the republic are shown.

Keywords: cluster approach, polyethylene granules, low-pressure polyethylene, high-pressure polyethylene, polypropylene, polymer products.

В настоящее время республика Узбекистан ставит актуальные задачи, направленные на совершенствование отрасли полимерной продукции, которая является одним из пяти приоритетных направлений согласно Стратегии действий развития Республики на период 2017–2021 гг. Для реализации поставленной цели, предлагается решение следующих задач: модернизация уже существующих предприятий переработки и создание новых форм объединений, своего рода кластерный подход, способствующий интеграции научных, инновационных и производственных компаний различных типов знаний, стимулируя развитие экономики республики Узбекистан, при этом поддерживая одновременно университетскую науку, и венчурный бизнес.

В современных условиях инновационный кластер, являясь наиболее эффективной формой достижения высокого уровня конкурентоспособности выпускаемой продукции, в том числе полимерной, представляет собой объединение различных организаций, таких как промышленных компаний, исследовательских

центров, органов государственного управления, общественных организаций, что позволяет использовать преимущества двух способов координации экономической системы – внутрифирменной иерархии и рыночного механизма и дает возможность быстро и эффективно развиваться.

Проведенные за последние годы реформы в области технического регулирования в республике, в том числе и исследуемой отрасли, позволили существенно улучшить качество выпускаемой полимерной продукции.

Однако, чтобы повысить рентабельность производства, расширить рынок реализации полимерной продукции не только внутри страны, но и на международном уровне, необходимо разработать четкую стратегию продвижения продукта, приложить дополнительные усилия по совершенствованию отрасли, повышению ее эффективности, качества выпускаемой продукции по международным стандартам (ИСО, МЭК).

Для реализации поставленных целей разработана Концепция развития промышленности полимерных продуктов Республики Узбекистан на период 2018-2030 годов.

В настоящее время выпуск полимерной продукции в Узбекистане осуществляют такие предприятия как: ООО «Завод Махсус Полимер» (производство стирола, АВС-пластика и др.); ООО «Plastherm» (производство пластиковых труб и фитингов); ООО «RAVSHAN YODIK PRODUCTION» (производство гофротары и полиэтиленовых упаковок); ООО «ЛРС Пласт» (производство труб, соединительные детали, товары народного потребления); ООО "DOVON" (выпуск полиэтиленовых и ПВХ пленок); ООО СП "ISOCOM" (производство изоляционных материалов на основе вспененного полиэтилена); ООО "BS ECO PLAST" (производство тары из полимерных материалов); ООО СП "MAVERA PLAST" (производство упаковки); ЧП "SAN-TREE FOOD DAIRY" (производство тары) и многие другие.

Для обеспечения сырьём предприятий Узбекистана, выпускающих качественную полимерную продукцию, важное значение имеет производство самих полимеров на территории страны. Для реализации кластерного подхода по типу взаимодействия инновационно-направленных промышленных кластеров в республике в нулевых годах настоящего столетия создан Шуртанский Газохимический Комплекс (ГХК), который входит в состав акционерного общества «Узбекнефтегаз».

Годовая мощность по переработке общества с ограниченной ответственностью Шуртанского ГХК составляет для сырьевого газа до 4,0 млрд. м<sup>3</sup>, а природного газа для потребителей до 3,5 млрд. м<sup>3</sup>. Полиэтиленовые гранулы ООО Шуртанского ГХК выпускаются в объеме свыше 125 тыс. тонн (рис.1), которые используются в пределах республики для производства различных видов продукции: трубы, соединительные фитинги, тара, изделия хозяйственно-бытового назначения и прочее [1].

Компания производит полимерные гранулы по международным стандартам, что позволяет экспортировать их в страны СНГ, Европы, Китай, Иран и др. Данные анализа рынка экспорта показывают, что в Россию за 2002-2015 годы отправлено почти 54% произведенного шуртанского полиэтилена на Украину – 15,1%, Китай – 10,4%. С конца 2015 года ООО Шуртанский ГХК приступил к экспорту продукции в страны Юго-Восточной Азии и Турции [2].

Полиолефины, выпускаемые на Шуртанском ГХК, получают методом жидкофазной полимеризации Sclairtech по лицензии компании NOVA Chemicals.



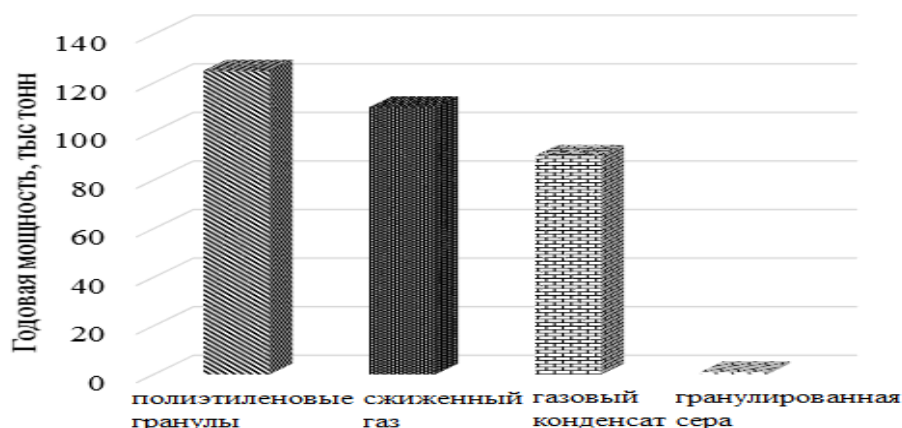


Рисунок 1 – Годовая мощность по переработке ООО Шуртанского ГХК

Такая технология даёт возможность направленного регулирования физико-химических и реологических свойств получаемого полимера с высокой степенью чистоты от примесей: растворителей, остатков катализаторов, летучих соединений, который подается на переработку в цех «Каршитермопласт» где производят: полимерные водо- и газонапорные трубы; соединительные фитинги; тару для хранения и транспортировки химической продукции; полимерные листы различных размеров, детали системы капельного орошения, алюмо-композитные панели, детские игрушки, полимерные концентраты – красители для полимерных изделий.

На сегодняшний день кластер газо-химического комплекса производит различные марки полиолефинов, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Марочный ассортимент ООО Шуртанского ГХК [3]

Название полимера	Торговая марка	Технология переработки	Области применения
Полипропилен (ПП)	J-150	Выдувное формование	Тара
	Y-130	Экструзия	Мононить
	B-320	Экструзия	Листы
	FC	Экструзия	Пленка
Полиэтилен высокой плотности ПЭВП (низкого давления) (ПЭНД)	B-Y250	Выдувное формование	Канистры
	F-Y240, F-Y346	Экструзия	Пленочные изделия (пакеты)
	I-0754	Литье под давлением	Для изделий бытового назначения
	I-0760	Литье под давлением	Для общего назначения
	I-1561	Литье под давлением	Для изготовления тары, корзин, ящиков и пр.
Полиэтилен высокой плотности ПЭВП (низкого давления) (ПЭНД)	B-Y456	Выдувное формование	Выдувные изделия общего назначения
	B-Y460	Выдувное формование	Формование бутылок

Повышенный спрос на полимерное сырье выдувных, кабельных, пленочных, ротационных и трубных марок полиолефинов, потребителями которых являются предприятия частного сектора, диктует наращивать производственные мощности на ООО «Шуртанский ГХК» республики Узбекистан.

По прогнозам расширение Шуртанского газохимического комплекса к 2025 году приведет к созданию первого в Узбекистане газохимического кластера с вырубкой до 1,8 млрд. долларов.

Таким образом, Шуртанский ГХК, ориентируясь на спрос, увеличивает реализацию полиолефинов, обеспечивая тем самым устойчивое и эффективное развитие различных отраслей экономики Узбекистана. Служит своеобразным катализатором для внедрения абсолютно новых видов производства и технологий. Дает возможность активно развивать малый и средний бизнес, а также повышать экспортную пригодность в республике.

#### Список использованных источников

1. Шуртанский газохимический комплекс, (ШГХК, Shurtan GCC). – [Электронный ресурс]. – URL: <https://plastinfo.ru/com/5206/>.
2. Узбекистан запустил еще один газохимический комплекс. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://nuz.uz/ekonomika-i-finansy/13267-uzbekistan-zapustil-eshe-odin-gazohimicheskiy-kompleks.html>.
3. ООО “Шуртанский газо-химический комплекс”. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sgcc.uz/ru/page/complex/about#>.

УДК 621.365.5: 678.01

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРЕМНИСТОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ**

Багаев А.С., Кадыкова Ю.А., Артюхов И.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

Аннотация. Эффективным методом улучшения физико-механических характеристик полимеров на основе эпоксидных смол является введение различных наполнителей. В статье рассматривается вариант использования в качестве наполнителя кремнистой породы, предварительно обработанной с помощью установки индукционного нагрева. Излагаются особенности построения установки и преобразователя частоты для ее электропитания.

Ключевые слова: эпоксидный композит, наполнитель, индукционный нагрев, преобразователь частоты.

## **APPLICATION OF INDUCTION HEATING IN THE PROCESSING OF SILICON FILLER FOR EPOXY COMPOSITES**

Bagaev A.S., Kadykova Yu.A., Artyukhov I.I.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. An effective method for improving the physical and mechanical characteristics of polymers based on epoxy resins is the introduction of various fillers. The article discusses the use of siliceous rock as a filler, pre-treated using an induction heating unit. The features of the construction of the installation and the frequency converter for its power supply are shown.

Keywords: epoxy composite, filler, induction heating, frequency converter.

В различных отраслях промышленности все большее применение находят полимерные композиционные материалы на основе эпоксидных смол [1]. Они имеют высокие диэлектрические показатели, коррозионную и химическую стойкость, технологичность. Однако деформационно-прочностные характеристики указанных полимеров требуют улучшения.

Один из вариантов решения этой задачи – введение в эпоксидную композицию тонкодисперсных наполнителей. В этом качестве может быть использована кремнистая порода, которая предварительно подвергается модификации, например, за счет электрохимических процессов [2]. Перспективным направлением для обработки наполнителя является также применение индукционного нагрева [3].

Измельченный кремнистый наполнитель состоит из окислов металлов, на поверхности которых образуется оксидная пленка, препятствующая взаимодействию наполнителя с эпоксидной смолой. Также кремнистая порода содержит влагу, которую необходимо обязательно удалять перед введением в полимер. В настоящее время для термообработки кремнистой породы используется сушильный шкаф. Процесс занимает продолжительное время, при этом оказывается сложно удалить оксидную пленку с поверхности порошка. Индукционный нагрев позволяет достигнуть требуемую температуру существенно быстрее, с возможностью удаления оксидной пленки.

Для нагрева кремнистого наполнителя целесообразно применить индукционную установку с проводящим тиглем, изготовленного, например, из графита [4]. Конструкция индуктора с проводящим тиглем и схема его подключения его к источнику высокочастотной (ВЧ) энергии показана на рисунке 1.

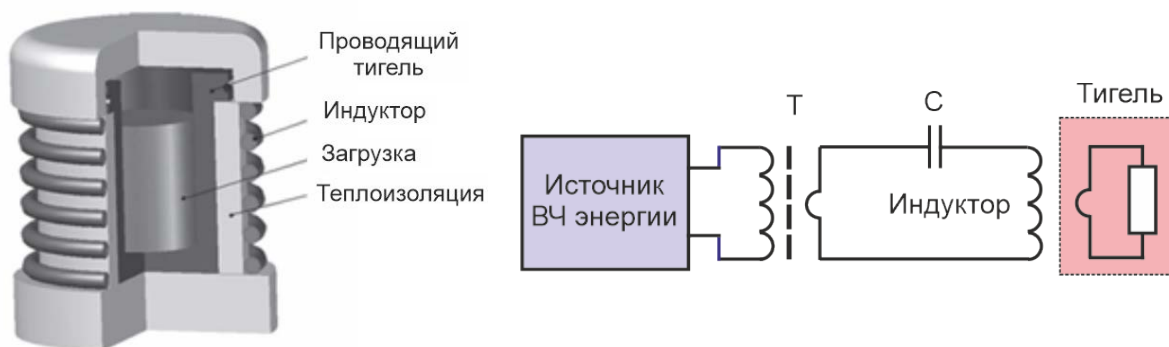


Рисунок 1 – Конструкция и схема подключения индуктора с проводящим тиглем к источнику ВЧ энергии

Измельченная порода насыпается в тигель, который, в свою очередь, помещается в индуктор. Тигель выполнен из графита, который является токопроводящим материалом, то есть для индуктора представляет короткозамкнутый виток. Поэтому при подаче на индуктор напряжения с высокой частотой тигель нагревается и передает тепло порошку, который в нем находится. Через индуктор

проходит ВЧ ток большой величины, поэтому он изготавливается из медной трубки, через которую под давлением пропускается охлаждающая жидкость.

Для создания в индукторе ВЧ электромагнитного поля необходим преобразователь частоты (ПЧ), схема и элементная база которого зависят от таких параметров, как выходная мощность, частота тока в индукторе, режим работы и ряда других [5]. ПЧ мощностью нескольких кВт и частотой тока в индукторе от 50 кГц и выше изготавливают по схеме, которая содержит выпрямитель (однофазный или трехфазный), сглаживающий фильтр, а также инвертор на мощных полевых транзисторах с изолированным затвором (MOSFET). Один из вариантов схемы показан на рисунке 2.

Выпрямитель собран на диодах VD1–VD4 по однофазной мостовой схеме. В качестве фильтра используется электролитический конденсатор CF. Для построения инвертора применена полумостовая схема на MOSFET-приборах VT1, VT2 и конденсаторах C3, C4. Импульсы управления ключами VT1, VT2 формирует модуль A1. Параллельно MOSFET подключены снабберные цепи R1-C1 и R2-C2, которые служат для подавления импульсных помех.

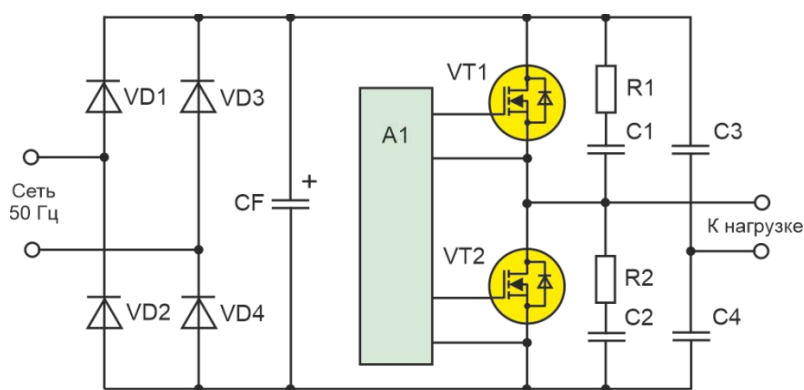


Рисунок 2 – Схема преобразователя частоты для питания индуктора

При управлении силовыми ключами инвертора применяют различные алгоритмы управления. Для уменьшения потерь при коммутациях ключей широко используют квазирезонансный режим. Однако известны исследования [6], в которых анализируются нерезонансные схемы ПЧ с точки зрения их использования в однофазных индукционных нагревательных устройствах мощностью до 2 кВт.

Результаты проведенных экспериментов по обработке кремнистого наполнителя с использованием индукционного нагрева показали, что происходит улучшение всего комплекса свойств эпоксидных композитов, наполненных кремнистой породой по сравнению с ненаполненной смолой, что свидетельствует о перспективности индукционной обработки кремнистой породы, применяемой в качестве наполнителя для эпоксидной смолы.

#### Список использованных источников

1. Мостовой А.С. Эпоксидные композиты с повышенными эксплуатационными характеристиками, наполненные дисперсными минеральными наполнителями / А.С. Мостовой, А.С. Нуртазина, Ю.А. Кадыкова // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 330–335.
2. Электрохимическая модификация кремнистой породы, обеспечивающая повышение эксплуатационных характеристик наполненных эпоксидных композитов / А.С. Мостовой, Ю.А. Кадыкова, К.Н. Хазов и др. // Актуальные проблемы теории и

практики электрохимических процессов: сб. материалов IV Междунар. науч. конф. молодых ученых. Энгельс, 2020. С. 139-143.

3. Немков В.С. Теория и расчет устройств индукционного нагрева / В.С. Немков, В.Б. Демидович. Л.: Энергоатомиздат, 1988. - 280 с.

4. Федин М.А. Выбор методики расчета и исследование электрических характеристик индукционных тигельных печей с проводящим тиглем / М.А. Федин, А.Б. Кувалдин, А.О. Кулешов // Вестник МЭИ. 2017. № 3. С. 77-86.

5. Induction Heating in Domestic Cooking and Industrial Melting Applications: A Systematic Review on Modelling, Converter Topologies and Control Schemes / P. Vishnuram, G. Ramachandiran, T. Sudhakar Babu, V. Nastasi // Energies. 2021, 14, 6634. <https://doi.org/10.3390/en14206634>.

6. Raeber M., Amira P., Heinzelmann A. Analysis on the use of non-resonant inverters in single-phase induction heating applications // The 46th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2020). Pp. 4315-4319. doi: 10.1109/IECON43393.2020.9254394.

УДК 66.0

## **БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Мигунов Н.Ю.<sup>1</sup>, Бычкова Е.В.<sup>1</sup>, Щербина Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Энгельс

<sup>2</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

Аннотация. В статье показана актуальность разработок в области создания биоразлагаемых полимерных материалов. Приведены результаты получения биополимерных пленок на основе полилактида и обмолота гречихи. Установлено, что вводимый в композицию наполнитель равномерно распределяется в полимерном связующем и незначительно снижает прочностные свойства разработанной пленки. Полученные композиции имеют биodeградебельные свойства.

Ключевые слова: полилактид, обмолота зерновых культур, биоразлагаемые полимерные пленки, физико-механические характеристики, биodeградебельные свойства.

## **BIODEGRADABLE FILMS BASED ON POLYLACTIDE AND AGRICULTURAL WASTE**

Migunov N.Yu.<sup>1</sup>, Bychkova E.V.<sup>1</sup>, Shcherbina N.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of YuriGagarinStateTechnicalUniversity of Saratov, Engels

<sup>2</sup>National Research Nuclear University «MEPhI», Moscow

Abstract. The article shows the relevance of developments in the field of creating biodegradable polymeric materials. The results of obtaining biopolymer films based on polylactide and buckwheat threshing are presented. It was found that the filler introduced into the composition is evenly distributed in the polymer binder and slightly reduces the strength properties of the developed film. The resulting compositions have biodegradable properties.

Key words: polylactide, threshing of grain crops, biodegradable polymer films, physical and mechanical characteristics, biodegradable properties.

В современном мире область применения полимеров почти безгранична. Одной из самых популярных сфер их применения является упаковка. Однако повсеместное использование пластиковой упаковки ведет к неизбежному загрязнению окружающей среды, так как основным методом утилизации такой упаковки являются сжигание или пиролиз, при которых имеют место интенсивные выбросы в атмосферу. Частично эту проблему можно решить вторичной переработкой изделий из пластика, но это не всегда возможно или целесообразно, так как технологии вторичной переработки подразумевают большие трудовые и энергетические затраты. Кроме того, не каждый потребитель будет согласен применять упаковку, полученную из вторсырья. Решение проблемы полимерных отходов может стать разработка и внедрение полимерных материалов способных при соответствующих условиях биологически разлагаться на безвредные для экологической среды компоненты [1]. В качестве такого материала можно применить полилактид (PLA).

Полилактид имеет достаточно широкую область применения: экологически чистая биоразлагаемая упаковка, одноразовая посуда, средств личной гигиены, подшпипники скольжения, ввиду своей биосовместимости, полилактид широко применяется в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов.

Переработку PLA можно осуществлять классическими методами, такими как экструзия, литье под давлением, пневмоформование, термоформование, вытягивание волокна, полив из раствора [2].

Особый интерес представляют биоразлагаемые композиции на основе полилактида с использованием в качестве наполнителей различных материалов природного происхождения, не препятствующих разложению. В роли такого наполнителя могут выступать подготовленные обмолота зерновых культур.

В исследуемых в данной работе композициях использовался наполнитель – модифицированная оболочка гречихи (МОГ), представляющая собой прошедший термообработку и измельчение обмолот гречихи. Образцы получены методом полива раствора композиции на стеклянную подложку. Целью введения данного наполнителя в матрицу полилактида является снижение стоимости материала по отношению к чистому PLA.

Методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) проведена оценка распределения наполнителя в полимерной матрице (рисунок 1).

Поверхность пленок рассматривалась с обеих сторон: и со стороны, которая соприкасалась с подложкой, и со свободной стороны, соприкасающейся с воздухом. На снимках СЭМ видно, что МОГ концентрируется на свободной поверхности пленки, перемещаясь снизу вверх относительно подложки. Введение пластификатора дибутилфталата (ДБФ) в композицию способствует более равномерному распределению наполнителя по толщине пленки.

В общем, следует отметить, что метод сканирующей электронной микроскопии показал неплохое межфазное взаимодействие между частицами МОГ и полилактидной матрицей и, как следствие достаточно равномерное распределение наполнителя в массе связующего.

Полученные пленки из растворов полилактида подвергались физико-механическим испытаниям, которые показали, что снижение прочностных характеристик при введении наполнителя типа МОГ не превышает в среднем 20%.

Результаты почвенной деградации разработанных пленок свидетельствуют о наличии биодegradабельных свойств, и полученные пленочные материалы могут быть легко утилизированы по завершению срока эксплуатации.

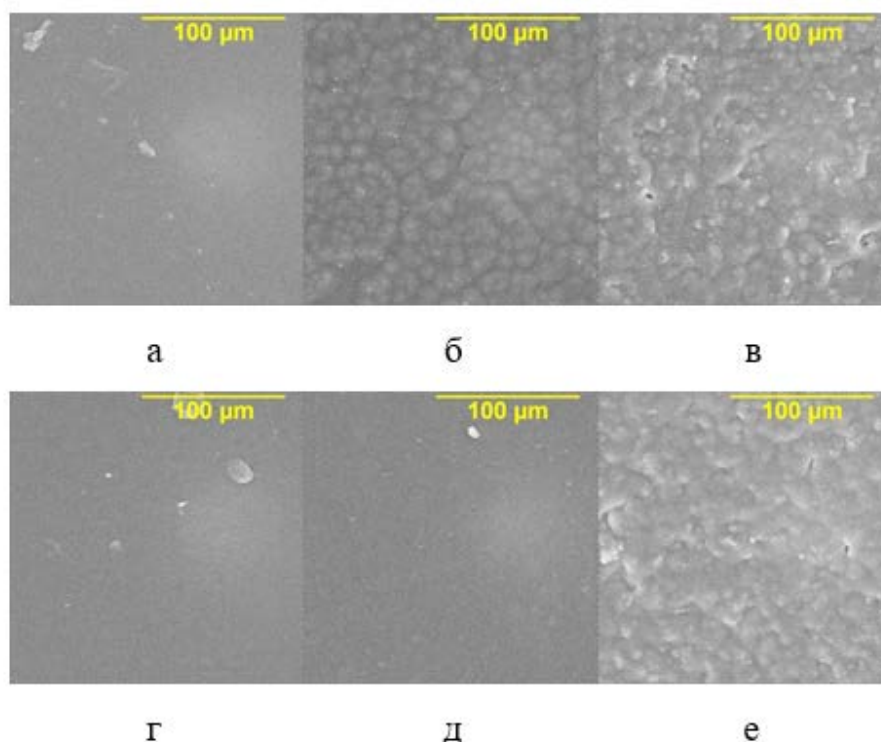


Рисунок 1 - Данные сканирующей электронной микроскопии пленок на основе полилактида и обмолота гречихи:  
а, г – 10% PLA (без наполнителя); б, д – 10% PLA + 30МОГ;  
в, е – 10% PLA + 20МОГ + 10ДБФ; а, б, в – поверхность пленки со свободной стороны;  
г, д, е – поверхность пленки со стороны подложки (увеличение x1000)

Таблица 1 - Физико-механические свойства пленочных материалов

Состав, масс.ч.	Wv, %	B, %	E, МПа	$\sigma_p$ , МПа	$\varepsilon$ , %
10%ПЛА	9,7	4,9	1864,3	50,7	8,3
10%ПЛА+10%МОГ	10,8	5,2	1727,5	42,5	7,1
10%ПЛА+20%МОГ	12,5	5,3	1375,5	20,6	5,4

Примечание: Wv – влагопоглощение, B – водопоглощение, E – модуль упругости,  $\sigma_p$  – прочность при растяжении,  $\varepsilon$  – относительное удлинение при разрыве

#### Список использованных источников

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ 24.04.2012 № 1853п-П8).
2. Севастьянов, В.И. Примеры экспериментально-клинического применения биосовместимых материалов в регенеративной медицине / В.И.Севастьянов, Н.В.Перова, Е.А. Немец и др. // Биосовместимые материалы (учебное пособие); под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. Часть II. Глава 3. М.: МИА. - 2011. - С. 237–252.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЕКСАГОНАЛЬНЫМ НИТРИДОМ БОРА**

Мостовой А.С.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

**Аннотация.** Проведенные исследования показывают, что введение гексагонального нитрида бора в эпоксидный композит обеспечивает снижение коэффициента проницаемости химического реагента в воде, 40% растворе гидроксида натрия, 30% серной кислоте и машинном масле, относительно ненаполненного эпоксидного композита. Доказано, что прочностные характеристики разработанного композита после выдержки в агрессивной среде снижаются менее чем на 15 %, что доказывает хорошую устойчивость эпоксидных композитов, модифицированных гексагональным нитридом бора ко всем исследуемым агрессивным средам.

**Ключевые слова:** эпоксидная смола, модификация, гексагональный нитрид бора, химическая стойкость, механические свойства.

### **STUDY OF THE CHEMICAL RESISTANCE OF EPOXY COMPOSITES MODIFIED WITH HESCAGONAL BORON NITRIDE**

Mostovoy A.S.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

**Abstract.** The studies carried out show that the introduction of hexagonal boron nitride into the epoxy composite reduces the permeability coefficient of the chemical reagent in water, 40% sodium hydroxide solution, 30% sulfuric acid and machine oil, relative to the unfilled epoxy composite. It has been proven that the strength characteristics of the developed composite after exposure to an aggressive environment decrease by less than 15%, which proves the good resistance of epoxy composites modified with hexagonal boron nitride to all investigated aggressive environment.

**Keywords:** epoxy resin, modification, hexagonal boron nitride, chemical resistance, mechanical properties.

В настоящее время все более уверенные позиции в промышленности занимают полимерные композиционные материалы, сочетая в себе уникальные свойства, высокие деформационно-прочностные характеристики и в то же время малый удельный вес. Наиболее распространенным видом связующего в промышленности являются различные эпоксидные олигомеры. В настоящее время объем выпуска эпоксидных смол в мире приблизился к отметке в 2 млн тонн, такой бурный рост промышленного производства вызван их ценными технологическими характеристиками. На российском рынке эпоксидные смолы наиболее востребованы в строительной индустрии, обрабатывающей промышленности, производстве электроники, упаковке. Главным драйвером роста потребления композитов в РФ в ближайшем будущем станет автомобильный сектор (32%), далее строительная (28%) и авиационная (24%) отрасли [1-4].

На полимерные композиционные материалы на основе эпоксидного олигомера, используемые в различных отраслях промышленности, часто воздействуют различные



агрессивные среды, что приводит к снижению их прочностных свойств, а, следовательно, снижению продолжительности их эксплуатации. В связи с этим повышение химической стойкости полимерных композиционных материалов для обеспечения длительной и надежной работы в агрессивных технологических средах является актуальной проблемой, требующей решения [2].

Для придания полимерным композитам повышенных функциональных характеристик применяются различные модифицирующие добавки и наполнители [2-5].

Разрабатывались составы на основе эпоксидной диановой смолы марки ЭД-20 (ГОСТ 10587-93), поскольку она обладает низкой вязкостью, узким пределом содержания эпоксидных групп, стабильностью физико-химических свойств. В качестве отвердителя эпоксидного олигомера применялся отвердитель аминного типа – полиэтиленполиамин (ПЭПА) (ТУ 6-02-594-85), способный формировать трехмерную сетчатую структуру без нагрева.

Для пластификации эпоксидных композитов в работе использовали трихлорэтилфосфат (ТХЭФ) производства Xuancheng City Trooyawn Refined Chemical Industry Co.,Ltd (Китай) со степенью чистоты 95-99%.

В качестве наноструктурирующей добавки применяли гексагональный нитрид бора (h-BN).

Соотношение эпоксидного олигомера, пластификатора, отвердителя и наноструктурирующей добавки было выбрано ранее и составляло, соответственно: 100 – 40 – 15 – 0,05 масс.ч.

Разработанные эпоксидные композиты были исследованы на устойчивость к следующим агрессивным средам: вода, 40% раствор гидроксида натрия, 30% серная кислота и машинное масло.

Коэффициент диффузии химического реагента в образце ( $\text{см}^2/\text{с}$ ), коэффициент сорбции химического реагента ( $\text{г}/\text{см}^3$ ) и коэффициент проницаемости химического реагента ( $\text{г}^*\text{см}/\text{см}^2$ ) были рассчитаны для всех исследуемых образцов (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели химической стойкости модифицированных эпоксидных композитов

Состав композиции, масс.ч.		100ЭД-20+ 40ТХЭФ+ 15ПЭПА	100ЭД-20+ 40ТХЭФ+ 0,05h-BN+ 15ПЭПА
1		2	3
Коэффициент диффузии химического реагента в образце, $D$ , $\text{см}^2/\text{с}$	$\text{H}_2\text{O}$	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-8}$
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$11,8 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
	NaOH	$4,5 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$
	Машинное масло	$5,5 \cdot 10^{-8}$	$3,8 \cdot 10^{-8}$
Коэффициент сорбции химического реагента, $S$ , $\text{г}/\text{см}^3$	$\text{H}_2\text{O}$	$13,9 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$28,8 \cdot 10^{-3}$	$17,5 \cdot 10^{-3}$
	NaOH	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$
	Машинное масло	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$

Продолжение таблицы 1

1		2	4
Коэффициент проницаемости химического реагента, $P, \text{г} \cdot \text{см} / \text{см}^2$	H <sub>2</sub> O	$48,5 \cdot 10^{-11}$	$19,3 \cdot 10^{-11}$
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$308,3 \cdot 10^{-11}$	$60,3 \cdot 10^{-11}$
	NaOH	$19,2 \cdot 10^{-11}$	$15,3 \cdot 10^{-11}$
	Машинное масло	$19,1 \cdot 10^{-11}$	$11,6 \cdot 10^{-11}$

Проведенные исследования показывают, что при введении h-BN у эпоксидного композита снижаются коэффициенты диффузии, сорбции и проницаемости химического реагента во всех исследуемых средах, относительно ненаполненного эпоксидного композита. Определение изменений свойств образцов, проведенных в соответствии с ГОСТ 12020-72, показало, что все физико-механические характеристики образцов после выдерживания в агрессивной среде снижаются менее чем на 15 %, табл. 2, что доказывает хорошую устойчивость всех разработанных составов к исследуемым агрессивным средам.

Таблица 2 – Исследование влияния различных агрессивных сред на физико-механические характеристики эпоксидных композиций

Состав композиции, масс.ч.		$\sigma_{из}$ , МПа		$a_{уд}$ , кДж/м <sup>2</sup>		$\sigma_p$ , МПа		Оценка стойкости по ГОСТ 12020-72
100ЭД-20+ 40ТХЭФ+ 15ПЭПА	H <sub>2</sub> O	53	45	8	6	36	27	Удовлетворительная
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		42		5		25	
	NaOH		43		6		26	
	Машинное масло		43		6		28	
100ЭД-20+ 40ТХЭФ+ 0,05h-BN+ 15ПЭПА	H <sub>2</sub> O	111	105	32	30	45	42	Хорошая
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		99		28		40	
	NaOH		102		28		40	
	Машинное масло		104		29		41	

Примечание:  $\sigma_{из}$  – изгибающее напряжение;  $a_{уд}$  – ударная вязкость;  $\sigma_p$  – прочность при растяжении.

Таким образом, проведенные исследования показали, что разработанные эпоксидные композиты, модифицированные h-BN, обладают повышенными физико-механическими показателями и характеристиками долговечности в различных агрессивных средах.

#### Список использованных источников

1. Хорохордин, А.М. Эпоксидные композиции в строительстве (обзор) / А.М. Хорохордин, Е.А. Хорохордина, О.Б. Рудаков // Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. – №1 (14). – 2017. – С.7-18.

2. Epoxy composites modified with microfibers of potassium polytitanates / A.S. Mostovoy, Yu.A. Kadykova, A.Z. Bekeshev, L.K. Tastanova // Journal of Applied Polymer Science. – 2018. - Vol. 135 (35), № 46651.

3. Мостовой, А.С. Новые эпоксидные композиции на основе полититанатов калия / А.С. Мостовой, Е.В. Плакунова, Л.Г. Панова // Пластические массы. – 2012. - № 3. – С. 33-35.

4. Мостовой, А.С. Модифицированные эпоксидные смолы как перспективные связующие полимерных композиционных материалов / А.С. Мостовой, Е.В. Плакунова, Л.Г. Панова // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2011. - № 2. – С. 34-37.

5. Высокоэффективные пластификаторы-антипирены для эпоксидных полимеров / А.С. Мостовой, А.С. Нуртазина, Ю.А. Кадыкова, А.З. Бекешев // Перспективные материалы. – 2019. - № 2. - С. 36-43.

УДК 678.072; 678.01

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ГРАФИТА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ**

Мостовой А.С., Димитриенко Т.Р., Давыдова А.М.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Проведенные исследования показали возможность направленного регулирования физико-механических свойств эпоксидных композиционных материалов при введении малых добавок сферического графита. Выбрано оптимальное содержание сферического графита как модифицирующей добавки в составе эпоксидной композиции (0,1 масс.ч.), обеспечивающей упрочнение эпоксидных композитов.

Ключевые слова: эпоксидная смола, модификация, сферический графит, физико-механические свойства.

### **STUDY OF THE INFLUENCE OF SPHERICAL GRAPHITE ON THE PHYSICO- MECHANICAL PROPERTIES OF MODIFIED EPOXY COMPOSITES**

Mostovoy A.S., Dimitrienko T.R., Davydova A.M.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The studies carried out have shown the possibility of directed regulation of the physical and mechanical properties of epoxy composite materials with the introduction of small additives of spherical graphite. The optimal content of spherical graphite as a modifying additive in the composition of the epoxy composition (0.1 mass parts), which provides the strengthening of epoxy composites, has been selected.

Keywords. Epoxy resin, modification, spherical graphite, physico-mechanical properties.

Различные модифицирующие добавки вводятся в состав эпоксидных композитов, что позволяет направленно регулировать показатели эксплуатационных свойств без существенного изменения технологии приготовления составов. Для

модификации эпоксидных композиционных материалов применяют различные пластификаторы, активные разбавители, мономерные и олигомерные продукты, эластификаторы и наполнители, в том числе наноразмерные [1-3].

Введение в состав эпоксидных композитов нанодисперсных наполнителей является самым эффективным способом направленного регулирования свойств эпоксидных полимеров, что позволяет не только упрочнить полимер, но и улучшить химическую стойкость, теплостойкость, термостойкости и диэлектрические свойства [1-3]. В данной работе в качестве модифицирующей добавки для эпоксидных композитов применяли сферический графит (СГ), полученный путем механической обработки природного чешуйчатого графита в ударных мельницах различной конструкции.

Применяемый СГ имеет форму, близкую к сферической, и гладкую внешнюю поверхность, размеры частиц варьируются от 5 до 60 мкм, со средним размером частиц 15-25 мкм.

СГ вводился в эпоксидную композицию (100 масс.ч. эпоксидной смолы марки ЭД-20, 40 масс.ч. – трихлорпропилфосфата (ТХПФ) и 15 масс.ч. отвердителя – полиэтиленполиамиона (ПЭПА) [4].) в количестве 0.05-0.5 массовых частей (масс.ч.). Для обеспечения равномерного распределения СГ, а также для активации его поверхности применяли ультразвуковую обработку эпоксидного состава.

Анализ полученных результатов показал, что оптимальным содержанием СГ в качестве модифицирующей добавки является 0.1 масс.ч., так как при этом достигается максимальное упрочнение: на 54-60 % возрастает изгибающее напряжение и модуль упругости при изгибе, соответственно, в 3 раза повышается показатель ударной вязкости, на 68% возрастает прочность и на 42% модуль упругости при растяжении, табл.1.

Таблица 1 – Свойства эпоксидных композитов, модифицированных СГ

Состав композиции, масс.ч., отвержденной 15 масс.ч. ПЭПА	$G_{из}$ , МПа	$E_{из}$ , МПа	$G_p$ , МПа	$E_p$ , МПа	$a_{уд}$ , кДж/м <sup>2</sup>
100ЭД-20+40ТХПФ	85	2077	34	1634	9
100ЭД-20+40ТХПФ+0,05СГ	124	3153	55	2254	20
100ЭД-20+40ТХПФ+0,1СГ	131	3332	57	2324	27
100ЭД-20+40ТХПФ+0,5СГ	119	3752	47	2467	22

*Примечание:  $G_{из}$  – изгибающее напряжение;  $E_{из}$  – модуль упругости при изгибе;  $G_p$  – прочность при растяжении;  $E_p$  – модуль упругости при растяжении;  $a_{уд}$  – ударная вязкость.*

Проведенные исследования показали возможность направленного регулирования физико-механических свойств эпоксидных композиционных материалов при введении малых добавок сферического графита. Выбрано оптимальное содержание сферического графита как модифицирующей добавки в составе эпоксидной композиции (0,1 масс.ч.), обеспечивающей упрочнение эпоксидных композитов.

#### Список использованных источников

1. Мостовой, А.С. Новые эпоксидные композиции на основе полтитанатов калия / А.С. Мостовой, Е.В. Плакунова, Л.Г. Панова // Пластические массы. – 2012. - № 3. – С. 33-35.
2. Мостовой, А.С. Модифицированные эпоксидные смолы как перспективные связующие полимерных композиционных материалов / А.С. Мостовой, Е.В. Плакунова,

Л.Г. Панова // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2011. - № 2. – С. 34-37.

3. Осипов, П.В. Регулирование свойств наполненных эпоксидных олигомеров / П.В. Осипов, В.С. Осипчик, С.А. Смотрова, Д.Н. Савельев // Пластические массы. – 2011. – № 4. – С. 3-5.

4. Высокоэффективные пластификаторы-антипирены для эпоксидных полимеров / А.С. Мостовой, А.С. Нуртазина, Ю.А. Кадыкова, А.З. Бекешев // Перспективные материалы. – 2019. - № 2. - С. 36-43.

УДК 66.081.6-278

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАРОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА**

Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментального исследования структуры и свойств хитозанового сырья, формовочных растворов, а также получаемых из них барофильтрационных мембран. Показано, что с изменением концентрации хитозана в формовочных растворах, меняется общая пористость фильтрационных мембран.

Ключевые слова: хитозан, формовочные растворы, фильтрационные мембраны, пористость, степень набухания, коэффициент упаковки макромолекул.

## **STUDY OF POROMETRIC CHARACTERISTICS OF BAROFILTRATION MEMBRANES BASED ON CHITOSAN**

Sedelkin V.M., Lebedeva O.A., Potekhina L.N., Schneider M.G.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article presents the results of an experimental study of the structure and properties of chitosan raw materials, molding solutions, as well as barofiltration membranes obtained from them. It is shown that with a change in the concentration of chitosan in the molding solutions, the total porosity of the filtration membranes changes.

Keywords: chitosan, molding solutions, filtration membranes, porosity, degree of swelling, packing coefficient of macromolecules.

Хитозан является перспективным полимерным сырьем для изготовления фильтрационных мембран различного назначения. Наличие в макромолекуле хитозана свободных аминогрупп придает фильтрационным хитозановым мембранам полиэлектролитные и ионообменные свойства.

Одной из основных паспортных характеристик фильтрационных мембран является их общая пористость, за которую принимается доля объема мембраны, не заполненного полимером. Общий объем всех пустот мембраны складывается из двух частей: внутреннего свободного объема полимерной матрицы и внешнего объема искусственно наведенных пор. Для оценки относительного внутреннего свободного объема нами предложено использовать данные по аморфно-кристаллической структуре

и коэффициентам упаковки макромолекул хитозана. Величина относительного внешнего объема, который создается в мембранах за счет использования различных способов их формирования, определяется как разность общего объема пустот и внутреннего свободного объема полимерной матрицы.

Для изготовления фильтрационных мембран был использован крабовый хитозан с молекулярной массой 420 кДа и степенью дезацетилирования 80 мольн. %. Мембраны формировали из водноуксуснокислотных растворов хитозана, в которых концентрация хитозана  $C_{ХТЗ}$  изменялась от 0,5 до 8 мас %, а концентрация уксусной кислоты, точнее мольное соотношение УК и аминогрупп хитозана  $[УК/НН_2]$  поддерживалось на уровне, равном 2-7 моль/моль, обеспечивающем максимальную степень протонирования аминогрупп и полную растворимость хитозана, а также наименьшую вязкость растворов, необходимую для обеспечения оптимальных условий отливки мембран.

Фильтрационные мембраны получали путем полива раствора хитозана на полированную стеклянную поверхность с последующей сушкой отливок в комнатных условиях в течение четырех суток.

Для оценки общей пористости мембран использовался объемно-весовой метод, суть которого сводилась к исследованию процесса набухания образцов мембран в водной среде.

Для анализа кинетики набухания мембран в воде использовались экспериментальные данные по изменению степени набухания  $\alpha$  от времени  $\tau$ .

Степень набухания мембран вычислялась по формуле:

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100\% , \quad (1)$$

где  $m_0$  и  $m$  – масса исходного и набухшего образца соответственно, г.

На рисунке 1 приведены кинетические кривые набухания исследованных хитозановых мембран в дистиллированной воде.

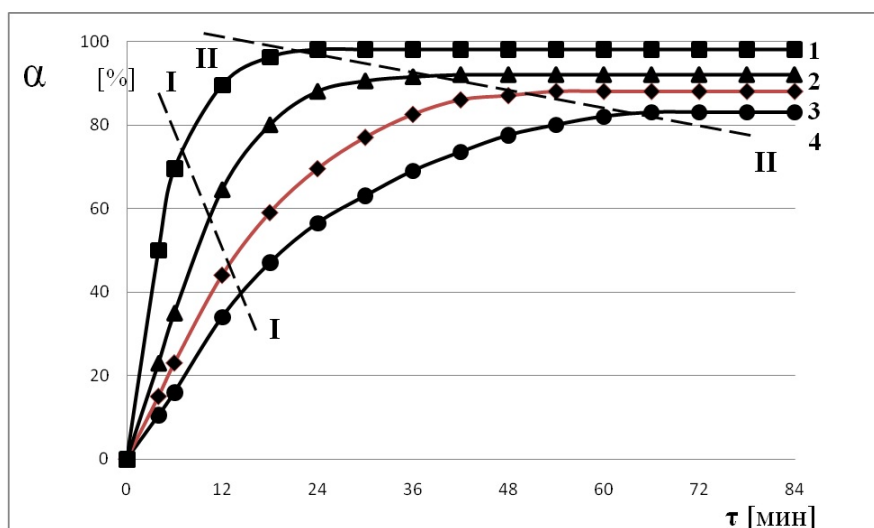


Рисунок 1 – Кинетические кривые набухания хитозановых мембран в дистиллированной воде: 1)  $C_{ХТЗ} = 1$  мас %; 2)  $C_{ХТЗ} = 3$  мас %; 3)  $C_{ХТЗ} = 5$  мас %; 4)  $C_{ХТЗ} = 8$  мас %

На кривых набухания хитозановых мембран (см. рисунок) можно выделить три характерных участка, разделенных линиями I-I и II-II.

Первый участок, расположенный между началом координат и линией I-I, связан с процессами капиллярного проникновения и заполнения впитываемой жидкостью (водой) по механизму физической адсорбции общего объема всех пустот мембраны. На этом основании по значениям степени набухания в конце первого наиболее крутого участка можно судить об общей пористости мембран конкретного типа.

В свою очередь, общая пористость будет складываться из двух частей: внутреннего свободного объема полимерной матрицы  $V_{\text{внут}}$  и внешнего объема искусственно наведенных пор  $V_{\text{внеш}}$ , то есть:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{внут}} + V_{\text{внеш}} \quad (2)$$

Внутренний свободный объем можно определить для полимеров как разность между объемом моля полимерной матрицы при заданной температуре  $V_T$  и собственным ваннדרваальсовым объемом полимерных макромолекул  $V_w$ :

$$V_{\text{внут}} = V_T - V_w \quad (3)$$

Неплотности, имеющиеся в теле полимерной матрице, оценивали коэффициентом упаковки макромолекул  $K_y$ , равным отношению  $V_w / V_T$ . С использованием этого коэффициента величину относительного внутреннего свободного объема полимерной матрицы можно определить, как:

$$V_{\text{внут}} / V_T = 1 - K_y \quad (4)$$

Объем полимера, в том числе и хитозана, можно определить dilatометрически или рассчитать по плотности, измеренной с помощью пикнометра. Можно воспользоваться также справочниками по полимерам.

Анализ литературных данных показал, что даже для кристаллической фазы полимеров относительный свободный объем составляет 0,2-0,3 [1,2]. Для аморфной фазы полимеров, находящихся в стеклообразном состоянии, величина коэффициента упаковки макромолекул является постоянной и практически не зависит от химического строения полимера. Среднее значение коэффициента упаковки  $K_y$  для аморфной фазы полукристаллических полимеров, к которым относится и хитозан, можно принять равным 0,68, а относительного свободного объема – 0,32 [2].

Величину относительного свободного объема в матрице барофильтрационных хитозановых мембран можно вычислить по правилу аддитивности, зная степень кристалличности мембран.

Экспериментальным путем установлено, что степень кристалличности мембран в набухшем состоянии равна 10%, а степень аморфности – 90%. При этом среднее значение коэффициента упаковки для хитозановой мембранной матрицы  $K_y^{\text{CP}}$  будет равно примерно 0,676, а значение относительного свободного объема – 0,324.

Внешний объем (объем искусственно наведенных пор)  $V_{\text{внеш}}$  создавался в хитозановых мембранах за счет использования при их изготовлении различных порообразователей и способов формования (сухой или сухо-мокрый).

При набухании полупроницаемых хитозановых мембран смачивающая жидкость (вода) будет заполнять как внутренний свободный объем, так и внешний поровый объем. Определив по кинетическим кривым набухания (см. рисунок) величины суммарного объема, равные общей пористости мембран  $V_{\text{общ}}$  (точки пересечения линии

I-I с кинетическими кривыми набухания) по формуле (5) можно вычислить значения внешней наведенной пористости:

$$V_{\text{внеш}}=V_{\text{общ}} - V_{\text{внут}} \quad (5)$$

Обработка приведенных на рисунке кинетических кривых набухания показала, что увеличение концентрации хитозана в формовочных растворах с 1 до 8 мас % приводит к уменьшению общей пористости мембран с 74 до 40% а наведенной пористости – с 42 до 8%.

На втором участке кривых набухания, расположенном между линиями I-I, поглощаемая вода диффузией проникает вглубь полимерной матрицы и вступает в хемосорбционное взаимодействие с функциональными группами хитозана. Судя по углам наклона кинетических кривых к оси абсцисс, скорость усвоения воды на втором участке значительно ниже, чем на первом. Вся впитываемая на этом участке жидкость идет на механическую раздвижку макромолекул, создание вокруг них гидратных оболочек, а также на хемосорбционное взаимодействие молекул и ионов воды с активными гидроксильными и аминогруппами макромолекул хитозана.

На третьем участке кривых набухания, расположенном правее линии II-II, завершаются процессы перестройки внутри и межмолекулярных связей, а также макромолекулярной структуры на стерическом уровне. На этом участке устанавливается квазиравновесное состояние набухших мембран, а степень их набухания достигает максимального значения  $\alpha_{\text{max}}$ , составившего 83-89%.

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных показал, что за счет изменения концентрации хитозана в формовочных растворах от 1 до 8 мас % и использования сухого и сухо-мокрого способов формования, удается изменять общую пористость хитозановых фильтрационных мембран с 74 до 40%, что соответствует паспортным характеристикам барофильтрационных мембран из других полимеров.

#### Список использованных источников

1. Мембраны и мембранные технологии/ Коллектив авторов. Отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир. 2013. 612 с.
2. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир. 2007. 576 с.

УДК 66.081.6-278

### **КИНЕТИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИТОЗАНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУПРОНИЦАЕМЫХ ИЗОТРОПНЫХ МЕМБРАН СУХИМ СПОСОБОМ**

Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Предложена шестистадийная технология приготовления формовочных растворов хитозана для получения селективно-проницаемых мембран. Изложенная стадийность позволяет обеспечить полную растворимость высокомолекулярного хитозана, а также структурную однородность, низкую вязкость и высокую текучесть растворов. На основании анализа полученных экспериментальных данных выделены стадии и предложен



аналитический метод описания кинетики формирования хитозановых селективно-проницаемых мембран с изотропной структурой.

Ключевые слова: хитозан, полупроницаемые мембраны, сухой способ формирования, кинетика сушки, технология.

#### KINETICS AND TECHNOLOGY OF OBTAINING CHITOS-CONTAINING SEMI-PERMEABLE ISOTOPE MEMBRANES DRY WAY

Sedelkin V.M., Lebedeva O.A., Potekhina L.N., Schneider M.G.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. A six-stage technology for preparing molding solutions of chitosan for obtaining selectively permeable membranes has been proposed. The stated staging allows for the complete solubility of high molecular weight chitosan, as well as structural homogeneity, low viscosity and high fluidity of solutions. Based on the analysis of the obtained experimental data, stages were identified and an analytical method was proposed for describing the formation kinetics of chitosan selectively permeable membranes with an isotropic structure.

Key words: chitosan, semipermeable membranes, dry molding, drying kinetics, technology.

Известно, что полупроницаемые полимерные мембраны можно получать из растворов полимеров сухим, сухо-мокрым и мокрым способами [1,2]. Сухой способ используется в основном для получения микрофильтрационных и ультрафильтрационных мембран с изотропной структурой.

Структура, проницаемость и селективность мембран, получаемых сухим способом, в значительной степени зависят от свойств полимерного сырья, состава растворяющей системы и режима формирования мембранного изделия.

Исходным сырьем для изготовления формовочных растворов и мембранных материалов служил воздушно-сухой порошкообразный крабовый хитозан, средневязкостная молекулярная масса которого была равна 420 кДа, а степень дезацетилирования составляла 80 мольн.%. Для приготовления растворов хитозана использовался водноуксуснокислотный растворитель, а также другие химические компоненты (порообразователи, пластификаторы) в соответствии с разработанными рецептурами формовочных растворов.

С целью достижения полного растворения хитозана, получения достаточно однородных формовочных растворов с низкой вязкостью и высокой текучестью была использована специально разработанная шестистадийная технология их приготовления.

Технология сухого формирования полупроницаемых мембран из растворов хитозана сводилась к следующему. Из приготовленных заранее по заданной рецептуре растворов хитозана путем их полива на подложку формовали мембранные гелевые заготовки толщиной  $100 \pm 5$  мкм. При формировании поддерживались неизменные комнатные температурно-влажностные режимы сушки.

На рисунке приведена кинетическая зависимость относительной массы мембранных отливок от продолжительности сухого формирования. Исследование кинетики сухого формирования хитозансодержащих мембран показало, что перевод хитозана из жидкого состояния в растворе в твердообразное состояние в мембране происходит через точки фазовой инверсии и стеклования за счет удаления из исходной системы всех компонент жидкой дисперсной среды (растворителя, соразтворителя, набухающих агентов, порообразователей, пластификатора) путем их испарения.

Фазовая инверсия в жидкой мембранной отливке при сухом способе формирования начинается при достижении концентрации ХТЗ в системе, равной  $C_{инв}$  (точка инверсии). Физическая сущность фазоинверсионного процесса заключается в появлении в хитозановом растворе двух взаимодиспергированных жидких фаз: дисперсной жидкофазной растворяющей среды и диспергированной в этой среде также жидкой дисперсной фазы, обогащенной ассоциатами макромолекул и надмолекулярными образованиями (НМЧ).

Как показали исследования растворов хитозана, размеры надмолекулярных частиц не превышают 1 мкм. Однако количество этих частиц огромно ( $\sim 2 \div 3 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$ ), что способствует возникновению по ходу фазовой инверсии и лавинообразному образованию зародышей гелевого каркаса (физического геля). Дальнейшее испарение компонент дисперсной среды происходит, прежде всего, из внешней (относительно дисперсной фазы) части раствора, что ускоряет присоединение оставшихся одиночных макромолекул полимера к зародышам гелевого каркаса и создает условия для его дальнейшего формирования. При достижении концентрации ХТЗ в системе равной  $C_{тс}$  (точка стеклования), когда вся внешняя жидкофазная растворяющая среда удаляется, частицы дисперсной фазы сближаются и создают постоянный гелевый каркас. В процессе затвердевания (стеклования) сетка гелевого каркаса сжимается, на его стенках возникают напряжения деформации, что приводит к разрыву этих стенок и испарению оставшихся внутри каркаса компонент дисперсной среды. Из разорвавшихся стенок формируются поры по всему объему полимерной матрицы. Этот процесс продолжается до достижения воздушно-сухого состояния мембраны.

Исследование с использованием электронных микроскопов морфологии геля и полученных из него мембран показало, что их структура изотропна и сформирована из сферических агрегатированных глобул, по форме близких к надмолекулярным частицам формовочных растворов.

Процесс сушки мембранных отливок представлялся в виде кинетической зависимости их относительной массы  $\bar{m}$  от продолжительности сухого формирования  $\tau$  (рисунок 1).

Значение  $\bar{m}$  определяли как отношение текущего значения массы отливки раствора  $m_i$ , г к массе отливки раствора в начале формирования  $m_0(\tau=0)$ , г. Изменение массы отливки от времени формирования определяли экспериментально путем периодического взвешивания отливки на электронных весах с точностью  $10^{-4}$  г.

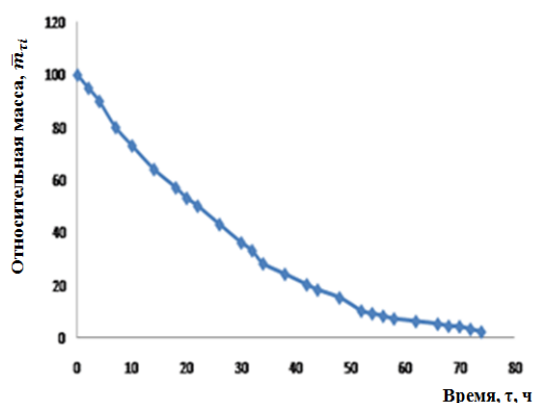


Рисунок 1 – Зависимость относительной массы формовочного раствора хитозана от продолжительности сушки

Опыты показали, что наиболее интенсивно сушка гелевых заготовок хитозановых мембран происходит в первые 24 часа. Затем скорость сушки падает.

Стабилизация массы и толщины мембран, полученных из растворов ХТЗ сухим формованием в комнатных условиях, наступала по истечению 70-72 ч. При этом относительная влажность воздушно-сухих мембран составляла 10-12%.

Для аналитического описания кинетики формования хитозановых мембран сухим способом использовали уравнение:

$$d\bar{m}_i/d\tau_i = K_{\tau_i}(\bar{m}_0 - \bar{m}_{\tau_i}), \quad (1)$$

где:  $\tau_i$  – текущее значение времени формования, ч;

$\bar{m}_{\tau_i}$  – относительная масса отливки при  $\tau_i$ ;

$K_{\tau_i}$  – текущее значение константы скорости сушки отливки.

Интегрируя уравнение (1), получили следующее выражение для определения  $K_{\tau_i}$ :

$$K_{\tau_i} = \frac{1}{\tau_i} \ln \frac{\bar{m}_0}{\bar{m}_0 - \bar{m}_{\tau_i}} \quad (2)$$

Относительную скорость сушки можно вычислить по формуле:

$$\bar{W}_i = \frac{d\bar{m}_i}{d\tau_i} \quad (3)$$

Зная начальную массу отливки  $\bar{m}_0$  для абсолютной скорости сушки, получим формулу:

$$W_i = m_0 \bar{W}_i \quad (4)$$

Уравнение (1) можно решить графическим способом. В этом случае для различных значений  $\bar{m}_i$  скорость сушки будет равна тангенсу углов  $\varphi_i$  между касательными в точках  $(\bar{m}_i, \tau_i)$  кинетической кривой и осью абсцисс.

Представим уравнение (1) в виде:

$$\bar{m}_i = \bar{m}_0 - \left(\frac{1}{K_{\tau_i}}\right) \left(\frac{d\bar{m}_i}{d\tau}\right) \quad (5)$$

Если  $\bar{m}_i$  и  $d\bar{m}_i/d\tau_i$  – величины переменные, а  $1/K_{\tau_i}$  – величина постоянная, то уравнение (5) является уравнением прямой. Таким образом, константа  $K_{\tau_i}$  связана с текущими значениями массы отливки  $\bar{m}_i$  соотношением:

$$\ln(\bar{m}_0 - \bar{m}_i) = \ln \bar{m}_0 - K_{\tau_i} \tau. \quad (6)$$

Построив график зависимости  $\ln(\bar{m}_0 - \bar{m}_i)$  от  $\ln \tau$  по тангенсу угла наклона полученной прямой определяем коэффициент А в уравнении аппроксимации (7):

$$y = Ax - B \quad (7)$$

Коэффициент А в уравнении (7) будет численно равен среднему значению константы скорости сушки заготовок изотропных хитозановых мембран.

Изложенные в данной статье результаты исследования использованы при разработке технологической схемы получения в непрерывном промышленном режиме хитозановых полупроницаемых материалов и мембран сухим способом.

#### Список использованных источников

1. Кистинг, Р.Е. Синтетические полимерные мембраны: структурный аспект // Р.Е. Кистинг. М.: Химия. 1991. 336 с.
2. Седелкин, В.М. Ацетатцеллюлозные и хитозановые мембраны: структура и свойства // В.М. Седелкин, В.Ф. Абдуллин, Л.Н. Потехина.// Саратов: Изд. Центр «Наука». 2015. - 205 с.

УДК 66.081.6-278

### **РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ БАРОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН**

Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.  
Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Исследована структура и свойства растворов хитозана, предназначенных для формирования селективных слоев барофильтрационных мембран вискозиметрическим, оптическим и электронно-микроскопическими методами. Выявленные закономерности могут быть использованы для прогнозирования разделительно – эксплуатационных характеристик промышленных образцов мембран данного типа.

Ключевые слова: хитозан, барофильтрационные мембраны, формовочные растворы.

### **RHEOLOGICAL AND STRUCTURAL-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHITOSAN SOLUTIONS INTENDED FOR FORMATION OF BAROFILTRATION MEMBRANES**

Sedelkin V.M., Lebedeva O.A., Potekhina L.N., Schneider M.G.  
Engels Technological Institute of Yur iGagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The structure and properties of chitosan solutions intended for the formation of selective layers of barofiltration membranes by viscometric, optical and electron - microscopic methods have been investigated. The revealed patterns can be used to predict the separating - operational characteristics of industrial samples of membranes of this type.

Key words: chitosan, barofiltration membranes, molding solutions.

Для реализации барофильтрационных процессов используются мембраны четырех типов: микро-, ультра-, нанофильтрационные и обратноосмотические, обладающие различными тестово-индикаторными характеристиками [1]. Для изготовления полимерных мембран используются растворы полимеров.

В данной работе приведены результаты исследования структуры и свойств растворов хитозана, влияющих на разделительно-эксплуатационные характеристики мембран различного функционального назначения.

В работах [2,3] показано, что приготовления формовочных растворов на основе хитозана наиболее предпочтительной растворяющей системой является смесь уксусной кислоты и воды, так как в эту систему входят наиболее доступные и дешевые реагенты, обладающие минимальной токсичностью и биологической опасностью, а также хорошей химической и термодинамической совместимостью с хитозаном.

Кроме того, для реагирования свойств хитозановых растворов (вязкости, надмолекулярной структуры), а также параметров формируемых из этих растворов барофильтрационных мембран (пористости, проницаемости, селективности) необходимо вводить в состав растворов набухающие агенты, порообразователи и пластификаторы, которые должны хорошо смешиваться с гелеобразующей средой и обеспечивать оптимальный спектр взаимодействия всех компонент системы хитозан-растворяющая среда.

На основе результатов специальных поисковых исследований были разработаны рецептуры хитозановых формовочных растворов для получения селективно-проницаемых материалов, пригодных для использования в барофильтрационных мембранах всех четырех типов. Характеристики рецептур формовочных растворов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики формовочных растворов хитозана

Номер и шифр рецептуры раствора	Состав раствора, мас. %								
	Хитозан	УК (CH <sub>3</sub> COOH)	Вода (H <sub>2</sub> O)	Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	Бутанол (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	Глицерин (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub> )	Хлористый кальций (CaCl <sub>2</sub> )	Оксид цинка (ZnO)	Перхлорат магния (Mg(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ 1 (Р-ХТЗМФМ)	0,5	2,0	36,5	40,0	10,0	1,0	10,0	-	-
№ 2 (Р-ХТЗМФМ)	1,0	3,0	60,0	25,0	5,0	1,0	5,0	-	-
№ 3 (Р-ХТЗУФМ)	2,0	4,0	63,0	20,0	5,0	1,0	5,0	-	-
№ 4 (Р-ХТЗУФМ)	3,0	5,0	61,0	20,0	5,0	1,0	5,0	-	-
№ 5 (Р-ХТЗНФМ)	4,0	7,0	63,0	15,0	5,0	1,0	-	5,0	-
№ 6 (Р-ХТЗНФМ)	6,0	8,0	69,0	10,0	3,0	1,0	-	3,0	-
№ 7 (Р-ХТЗООМ)	6,5	8,5	79,0	-	-	1,0	-	-	5,0
№ 8 (Р-ХТЗООМ)	8,0	10,0	78,0	-	-	1,0	-	-	3,0

Установлено, что для достижения высокой селективности с обеспечением приемлемой производительности мембран концентрация хитозана в формовочных растворах должна находиться в следующих диапазонах: для микрофильтрационных мембран – 0,5-1,0 мас. %; для ультрафильтрационных мембран – 2,0-3,0 мас. %; для нанофильтрационных мембран – 4,0-6,0 мас. %; для обратноосмотических мембран – 6,5-8,0 мас. %.

При разработке рецептур формовочных растворов (табл. 1) решалась задача обеспечения в многокомпонентных растворяющих системах такого соотношения УК/ $\text{NH}_2$ , при котором достигается полное протонирование аминогрупп хитозана и обеспечиваются кинетические условия для его полного растворения. Экспериментально исследована зависимость растворимости использованного в работе хитозана от соотношения УК/ $\text{NH}_2$ . Установлено, что аналитически определяемое прекращение процесса растворения хитозана наблюдается при соотношении УК/ $\text{NH}_2$  более 1,75. В многокомпонентных уксуснокислотных формовочных растворах (табл. 1) с целью достижения не только полного растворения ХТЗ, но и низкой вязкости и высокой текучести растворов соотношение УК/ $\text{NH}_2$  поддерживалось за счет оптимизации значений концентрации УК, в диапазоне 2,0-7,0 моль/моль.

Для получения достаточно однородных и изотропных формовочных хитозановых растворов предложена шестистадийная технология их приготовления, включающая на первой стадии набухание полимера в течение 60 минут в воде, входящей в рецептуру формовочной смеси, введение на второй стадии в смесь в соответствии с рецептурой небольшими порциями уксусной кислоты и оставшейся воды с перемешиванием полученной смеси в магнитной мешалке.

Затем в систему ХТЗ-вода-УК вводятся остальные компоненты (порообразователи, пластификаторы), предусмотренные рецептурой. На третьей стадии сформированная многокомпонентная рецептурная смесь окончательно перемешивается в течение 30 секунд в гидроакустическом роторно-импульсном аппарате, создающем большие напряжения сдвига и градиенты скорости между растворяющей средой и частицами хитозана и интенсифицирующем тем самым процесс его растворения. На четвертой стадии формовочная смесь подогревается до 50° С и выдерживается в термостате в течение 30 минут. На пятой стадии приготовления растворы хитозана выдерживаются («созревают») при комнатной температуре в течение 24 часов.

Эта стадия необходима для дорастворения оставшихся в растворе наиболее устойчивых фрагментов нанокристаллитов ХТЗ и формирования нативной морфологии формовочного раствора заданного состава. На шестой стадии проводится обезвоздушивание растворов путем их помещения в вакуумный шкаф на 15 минут. С использованием метода спектра мутности, а также методов сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) определены параметры надмолекулярной структуры формовочных растворов с концентрацией хитозана от 0,5 до 8,0 мас. %.

На рисунке приведены экспериментально полученные на фотоэлектроколориметре КФК-3-01 зависимости оптической плотности растворов хитозана от длины волны падающего света при различной концентрации хитозана в растворах. С использованием этих зависимостей и аналитических основ метода спектра мутности были рассчитаны числовая концентрация и средний эффективный радиус надмолекулярных частиц (НМЧ) хитозановых растворов.

Анализ полученных результатов показал, что увеличение концентрации хитозана в формовочных растворах приводит к увеличению их оптической плотности. Повышение концентрации хитозана в растворе с 0,5 до 8 мас. % приводит к росту числа

надмолекулярных частиц с  $1,7 \cdot 10^9$  до  $3,4 \cdot 10^9$  и к увеличению их эффективного радиуса с 320 до 800 нм.

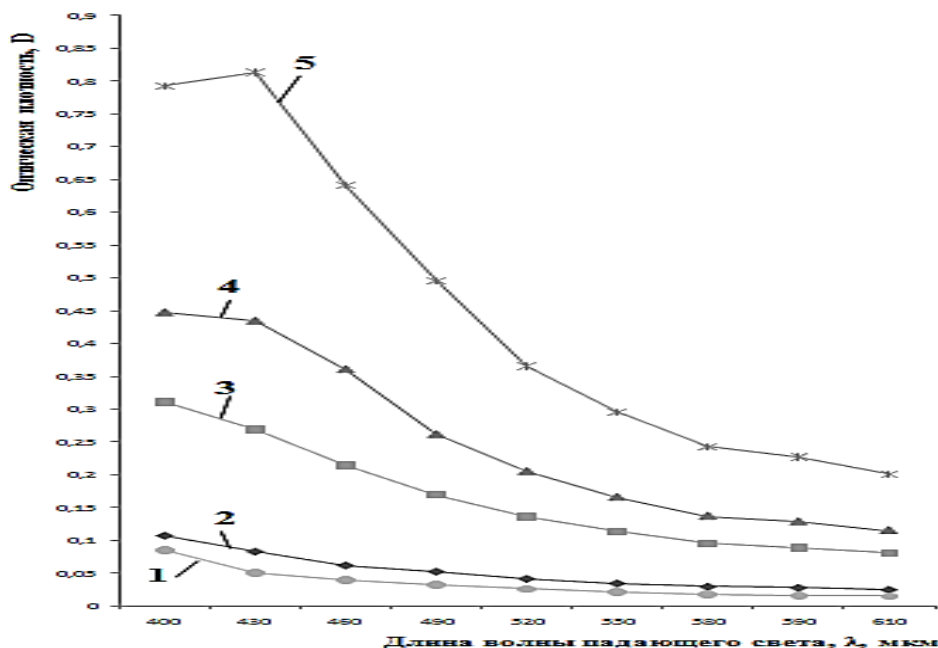


Рисунок 1 – Зависимости оптической плотности формовочных растворов хитозана от длины волны падающего света при различной концентрации растворов:  $C_{\text{ХТЗ}}$ , (мас %): 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 3,0 %; 4 – 6,0 %; 5 – 8,0 %

Исследование структуры НМЧ в формовочных растворах методом ПЭМ, позволяющим наблюдать НМЧ в невозмущенном состоянии непосредственно в окружении дисперсной среды, показало, что эти частицы имеют близкую к сферической глобулярную форму, состоят из ядра и оболочки и представляют собой набухшие наногелики. Поэтому объемная доля полимера в них не превышает  $10^{-1}$  их общего объема. Важно отметить, что размеры агрегированных наногелевых частиц, полученных методом ПЭМ, близки к их размерам, определенным методом спектра мутности.

При исследовании высушенных на подложке образцов хитозановых растворов методом СЭМ установлено, что агрегированные частицы сохраняют глобулярную форму, но их размеры уменьшаются за счет сушки.

Таким образом, вискозиметрическим, оптическим и электронно-микроскопическими методами исследованы структура и свойства растворов хитозана, предназначенных для формования селективных слоев барофильтрационных мембран. Выявленные закономерности могут быть использованы для прогнозирования разделительно – эксплуатационных характеристик промышленных образцов мембран данного типа.

#### Список использованных источников

1. Свитцов, А.А. Введение в мембранные технологии. М.: ДеЛи Принт. 2007. - 208 с.
- Вихорева, Г.А. Растворимость и свойства растворов хитозана // Г.А. Вихорева, И.С. Тюкова // Хитозан. М. Центр Биоинженерия РАН. 600 с.

2. Седелкин, В.М. Ацетатцеллюлозные и хитозановые мембраны: структура и свойства // В.М. Седелкин, В.Ф. Абдуллин, Л.Н. Потехина.// Саратов: Изд. Центр «Наука». 2015. - 205 с.

УДК 66.081.6-278

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХО-МОКРЫМ СПОСОБОМ ХИТОЗАНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУПРОНИЦАЕМЫХ АНИЗОТРОПНЫХ МЕМБРАН И ИХ СВОЙСТВА**

Седелкин В.М., Лебедева О.А., Потехина Л.Н., Шнайдер М.Г.  
Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский  
государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

**Аннотация.** Предложен модифицированный метод сухо-мокрого формования материалов для селективно-проницаемых анизотропных барофилтрационных хитозановых мембран, позволяющий формировать поверхностный барьерный слой с регулируемой поровой структурой и одновременно переводить хитозан, находящийся в гелевой заготовке в солевой форме в виде ацетата хитозана, в водонерастворимую основную химическую форму. Выявлены технологические и кинетические особенности процессов формования селективно-проницаемых анизотропных материалов для барофилтрационных мембран из хитозановых растворов сухо-мокрым способом.

**Ключевые слова:** хитозан, полупроницаемые мембраны, сухо-мокрый способ, «отжиг», удельная производительность.

## **TECHNOLOGY FOR PRODUCTION WITH A DRY-WET METHOD CHITO-CONTAINING SEMI-PERMEABLE ANISOTROPIC MEMBRANES AND THEIR PROPERTIES**

Sedelkin V.M., Lebedeva O.A., Potekhina L.N., Schneider M.G.  
Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

**Abstract.** A modified method of dry-wet molding of materials for selectively permeable anisotropic barofiltration chitosan membranes is proposed, which makes it possible to form a surface barrier layer with a controlled pore structure and simultaneously convert chitosan, which is in a gel blank in a salt form in the form of chitosan acetate, into a water-insoluble basic chemical form. The technological and kinetic features of the processes of forming selectively permeable anisotropic materials for barofiltration membranes from chitosan solutions by the dry-wet method have been revealed.

**Key words:** chitosan, semipermeable membranes, dry-wet method, «annealing», specific productivity.

Процессы мембранной фильтрации многокомпонентных смесей, в зависимости от размеров и молекулярной массы частиц, задерживаемых мембраной, подразделяются на четыре типа: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос [1]. Для реализации ультра-, нанофильтрационных и обратноосмотических процессов необходимы полупроницаемые анизотропные мембраны с поверхностным барьерным разделительным слоем.



Полимерные мембраны с анизотропной структурой можно получить сухо-мокрым и мокрым способами [2]. В данной работе изложены технологические и кинетические особенности процессов формования из хитозановых растворов полупроницаемых анизотропных мембран сухо-мокрым способом.

Исходным сырьем для изготовления формовочных растворов и мембранных материалов служил воздушно-сухой порошкообразный крабовый хитозан, средневязкостная молекулярная масса которого была равна 420 кДа, а степень дезацетилирования составляла 80 мольн.%. Для приготовления растворов хитозана использовался водноуксуснокислотный растворитель, а также другие химические компоненты (порообразователи, пластификаторы) в соответствии с разработанными рецептурами формовочных растворов.

С целью достижения полного растворения хитозана, получения достаточно однородных формовочных растворов с низкой вязкостью и высокой текучестью была использована специально разработанная шестистадийная технология их приготовления.

Заготовки мембран получали путем полива рецептурных формовочных растворов на стеклянную подложку. При этом хитозан в свежееотлитых мембранах находится в водорастворимой солевой химической форме (в виде ацетата хитозана), что делает такие мембраны непригодными для фильтрации водных смесей.

Для получения водостойких анизотропных мембран на основе хитозана в работе предложен модифицированный способ сухо-мокрого формования. Отличительные особенности предложенного способа состоят в том, что формирование поверхностного барьерного слоя с мелкопористой структурой начинается на стадии сушки солевой мембраны. Сразу после отливки раствора на подложку к наружной поверхности заготовки подводится тепловой поток от инфракрасных излучателей, за счет чего интенсифицируется испарение жидких компонент раствора и через некоторое время термообработки на верхней поверхности отливки раствора образуется гелеобразный слой с повышенной концентрацией полимера.

Специально проведенные опыты показали, что без термообработки поверхности хитозановой отливки сформировать на ней барьерный слой необходимой толщины не удастся. Это связано с высокими температурами кипения таких жидких компонент раствора, как вода ( $t_{\text{кип}}=100^\circ\text{C}$ ) и уксусная кислота ( $t_{\text{кип}}=118,1^\circ\text{C}$ ).

На второй стадии частично высушенная за время термообработки и формирования барьерного слоя, которое для мембран, прелучаемых из растворов с разной концентрацией ХТЗ, составляет 1-2 минуты, гелевая заготовка солевой мембраны погружается в ванну с осадителем, температура которого поддерживается на уровне  $3-10^\circ\text{C}$ . Под действием осадителя, в качестве которого использовали 10 %-й водный раствор NaOH, хитозан, находящийся в заготовке солевой мембраны в виде ацетата хитозана, переводится в течение 2-х часов основную водонерастворимую химическую форму.

При погружении в холодный осадитель верхний слой гелевой заготовки, из которого за время термообработки испарились жидкие компоненты раствора, быстро стеклется, образуя тонкий барьерный селективный слой с очень мелкими порами порядка  $10^{-8} - 10^{-9}\text{м}$ .

После отделения от подложки влажная мембранная заготовка поступает или на сушку, или на дальнейшую гидротермическую обработку («отжиг») с целью регулирования поровой структуры барьерного слоя.

Исследование аморфно-кристаллической структуры основных воздушно-сухих и водонабухших мембран показало, что степень кристалличности для них составляет соответственно 17,5% и 10%. Это свидетельствует об аморфизации структуры мембран под воздействием воды [1].

Изготовлены опытные образцы анизотропных мембран были протестированы на их пористость, удельную производительность и селективность. В качестве тестирующих фильтратов использовались дистиллированная вода и водные растворы лактозы.

Анализ кинетических кривых набухания мембран в водной среде показал, что их общая пористость зависит в основном от концентрации хитозана в растворе и изменяется от 40% (при  $C_{ХТЗ} = 8$  мас.%) до 50 % (при  $C_{ХТЗ} = 4$  мас.%).

Для извлечения из водных растворов лактозы, молекулярная масса которой равна 342,3 Да, а средний диаметр частиц примерно 6 нм, были использованы хитозановые нанофильтрационные мембраны, изготовленные из формовочных растворов с  $C_{ХТЗ} = 6$  мас.% и прошедшие гидротермическую обработку («отжиг»).

Известно, что необходимым условием эффективного «отжига» полимерных мембран является расстекловывание полимера, так как только в этих условиях с достаточной скоростью происходят релаксационные процессы. Подводимая к отливке тепловая энергия ускоряет поступательное движение макромолекул хитозана, в результате чего полярные группы на тех же или соседних макромолекулах могут сблизиться настолько, что образуют фактически сшивки за счет диполь-дипольных взаимодействий. Эти сшивки будут влиять на подвижность макромолекулярных цепей и приводить к изменениям надмолекулярной и поровой структуры первичного геля.

Для хитозана в зависимости от  $M$  и  $СД$ , температура стеклования в воде находится в диапазоне 70-100°C. Именно в этом диапазоне температур воды и проводился «отжиг» свежесформованных мембран.

Так как при «отжиге» температурному воздействию подвергается не только барьерный слой мембран, но и остальная часть их полимерной матрицы, гидротермическая обработка проводилась с большой осторожностью во избежание потери проницаемости мембран, некомпенсированной увеличением их селективности. При проведении «отжига» определялась и выдерживалась допустимая для этого процесса температурно-временная суперпозиция.

На рис.1 приведены зависимости влагосодержания НФ-мембран от температуры и времени их гидротермической обработки. Как показали опыты, «отжиг» сопровождается непрерывным уменьшением влагосодержания (объема пор) мембраны с повышением температуры и времени их гидротермической обработки. Уменьшение содержания воды в первичном геле во время «отжига» можно объяснить образованием поперечных сшивок между полярными группами макромолекул хитозана, уменьшением числа водородных связей и размеров кластеров самой воды.

Из рис. 1 (кривая 1) также видно, что наиболее интенсивное снижение влагосодержания свежесформованных мембран происходит в первые 10 минут отжига, когда значение  $W$  уменьшается на 30% от первоначальной величины. Дальнейшее увеличение продолжительности отжига до 30 минут приводит к дополнительному снижению влагосодержания всего лишь на 3,0 %.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что гидротермическую обработку хитозановых мембран целесообразно проводить в течение не более 10 минут.

Из рис. 1 (кривая 2) также следует, что рост температуры отжига приводит к дополнительному снижению влагосодержания мембран. Однако влияние температурного фактора менее существенное, чем влияние времени «отжига». Так повышение температуры отжига с 77 до 98°C вызывает уменьшение влагосодержания мембран с 49 до 38%.

На рис. 2 показано изменение удельной производительности по водному раствору лактозы и задерживающей способности (коэффициента задержания) по лактозе нанофильтрационных мембран, «оттоженных» при различных температурах.

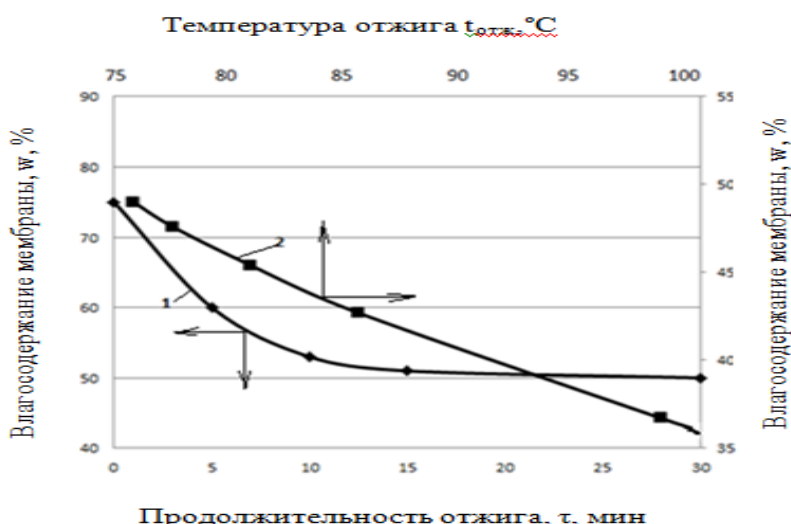


Рисунок 1 – Зависимость влагосодержания нанофильтрационных хитозановых мембран от температуры и времени гидротермической обработки:

- 1 – зависимость  $W=f(\tau)$ ; температура отжига  $t_{отж}=90^{\circ}\text{C}$
- 2 – зависимость  $W=f(\tau)$ ; время отжига  $\tau_{отж}=10$  мин

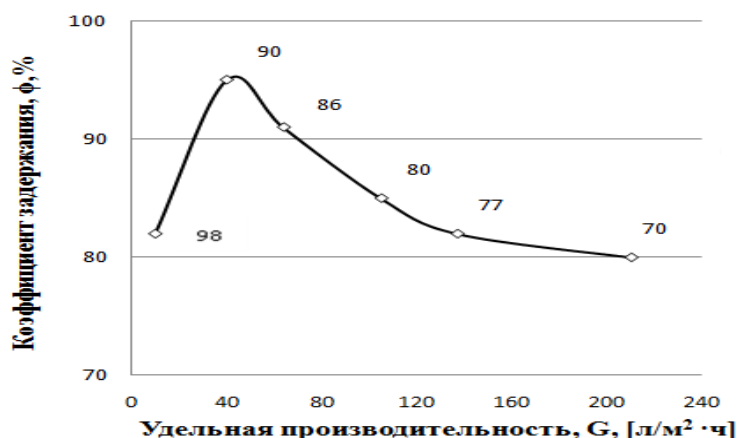


Рисунок 2 – Зависимость удельной производительности и коэффициента задержания нанофильтрационных хитозановых мембран от температуры «отжига»:

Способ формования – сухо-мокрый; Фильтрат – 0,5% водный раствор лактозы; Давление фильтрации  $P=1,5$  МПа; Продолжительность отжига при всех температурах  $\tau_{отж}=10$  мин; Цифры у точек на кривой – температуры отжига,  $^{\circ}\text{C}$

Анализ полученных результатов показывает, что повышение температуры «отжига» с  $70$  до  $90^{\circ}\text{C}$  приводит к уменьшению удельной производительности мембран с  $210$  до  $40$   $\text{л}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ , т.е. более чем в 5 раз. При этом коэффициент задержания по лактозе возрастает с  $80\%$  при  $t_{отж}=70^{\circ}\text{C}$  до  $95\%$  при  $t_{отж}=90^{\circ}\text{C}$ .

Дальнейшее повышение  $t_{отж}$  с  $90^{\circ}\text{C}$  до  $98^{\circ}\text{C}$  вызывает скачкообразное снижение коэффициента с  $95\%$  до  $82\%$  и дальнейшее падение  $G$  с  $40$  до  $14$   $\text{л}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ .

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что гидротермическая обработка первичных гелевых отливок, сформованных сухо-мокрым способом из растворов хитозана, позволяет регулировать в достаточно широком диапазоне

эксплуатационные характеристики (проницаемость и селективность) разработанных мембран.

Следует также отметить, что значения удельной производительности и коэффициента задержания разработанных хитозановых мембран согласуются с эксплуатационными характеристиками мембран из других полимеров [2].

Путем совместного использования проточно-фильтрационного метода и метода «точки пузырька» определено значение среднего диаметра пор, а также распределение диаметров пор по размерам. Для мембран, результаты исследования которых приведены на рис. 1,2, средний диаметр пор равен 3,5 нм, а диапазон изменения диаметров пор составил (1,6-3,0) нм.

Изложенные выше результаты исследования использованы при разработке технологической схемы получения в непрерывном промышленном режиме хитозановых полупроницаемых фильтрационных материалов и мембран сухо-мокрым способом.

#### Список использованных источников

1. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию // М. Мулдер. М.: Мир. 1999. 573 с.
2. Седелкин, В.М. Ацетатцеллюлозные и хитозановые мембраны: структура и свойства // В.М. Седелкин, В.Ф. Абдуллин, Л.Н. Потехина.// Саратов: Изд. Центр «Наука». 2015. - 205 с.

УДК 621.371.3

### **ИЗУЧЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАПОЛНЕННЫХ ЭПОКСИДНЫХ КОМПАУНДОВ**

Сивак А.С., Калганова С.Г., Кадыкова Ю.А., Чермашенцева Т.П.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

Аннотация. Целесообразность применения СВЧ электромагнитного поля для обработки композиционных материалов определяется диэлектрическими параметрами обрабатываемого материала. В связи с этим возникает необходимость исследования диэлектрической проницаемости  $\varepsilon'$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg} \delta$  композиционных материалов. В статье приводятся результаты исследования диэлектрической проницаемости  $\varepsilon'$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg} \delta$  композиционных материалов с эпоксидным связующим с помощью волноводного метода с полным заполнением сечения волновода.

Ключевые слова: диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, композиционный материал, СВЧ электромагнитное поле, измерения.

### **INVESTIGATION OF DIELECTRIC PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS**

Sivak A.S., Kalganova S.G., Kadykova Yu.A., Chermashentseva T.P.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The feasibility of using a microwave electromagnetic field for processing composite materials is determined by the dielectric parameters of the processed material. In

this connection, it becomes necessary to study the dielectric constant and dielectric loss tangent of composite materials. The article presents the results of a study of the dielectric constant and the tangent of the dielectric loss angle of composite materials with an epoxy binder using the waveguide method with full filling of the waveguide cross section.

Keywords: dielectric constant, dielectric loss tangent, composite material, microwave electromagnetic field, measurements.

В настоящее время особое внимание уделяют композиционным материалам (КМ) на основе эпоксидного связующего, которые благодаря своим свойствам и возможностью получения на их основе изделий различного назначения находят широкое применение во многих отраслях промышленности. В настоящее время активно ведутся исследования по модификации эпоксидных композиционных материалов в СВЧ электромагнитном поле, с целью улучшения физико-механических свойств объекта [1].

Поскольку в СВЧ электромагнитном поле композиционные материалы являются средой, поглощающей СВЧ электромагнитную энергию, а данные о диэлектрических параметрах КМ в литературе малочисленны, решение проблемы исследования диэлектрической проницаемости  $\epsilon'$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  является актуальной задачей для разработки технологий СВЧ модификации новых КМ и проектирования установок для ее реализации.

Объектами исследования являлись КМ на основе эпоксидного связующего (ЭД-20) с различными мелкодисперсными наполнителями, такими как графит, карбид кремния, базальт, магнезит.

Для измерения диэлектрических параметров использовался волноводный метод с полным заполнением сечения волновода [2]. Экспериментальная установка для измерения  $\epsilon'$  и  $\text{tg}\delta$  образцов с помощью волноводного моста подходит для исследования КМ с различными наполнителями (рис. 1) [2]. Образец исследуемого КМ толщиной не менее 30 мм должен располагаться в короткозамкнутом волноводе 9 без зазоров, прилегая ко всем стенкам волновода (рис. 2). Второй конец волновода через развязывающий аттенюатор 4 подключается к генератору частоты 1.

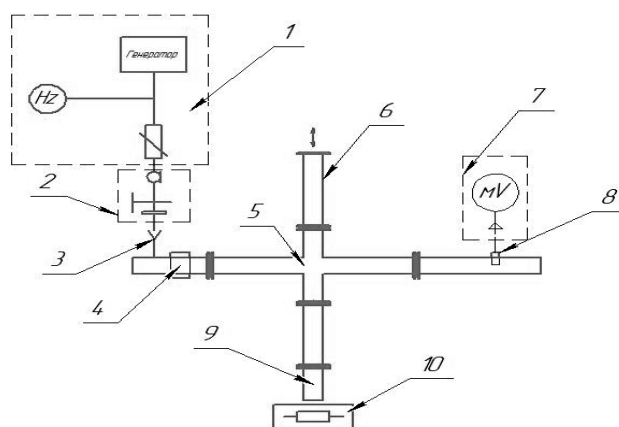


Рисунок 1 – Блок-схема установки для измерения  $\epsilon'$  и  $\text{tg}\delta$  образцов с помощью волноводного моста: 1 – СВЧ генератор; 2 – волноводно-коаксиальный переход; 3 – соединение волноводов; 4 – аттенюатор; 5 – двойной волноводный тройник; 6 – подвижный реактивный короткозамыкатель; 7 – индикаторный прибор; 8 – детекторная головка; 9 – короткозамкнутая волноводная секция с исследуемым диэлектриком; 10 – электронагреватель

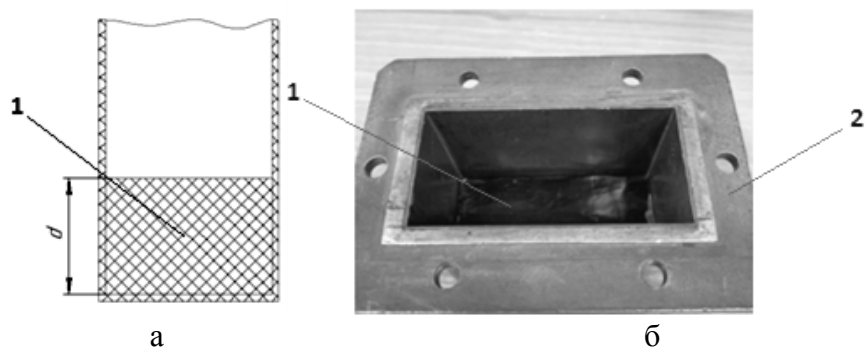


Рисунок 2 – Образец в короткозамкнутом волноводе: а – схема расположения образца (1) в короткозамкнутом волноводе (2); б – фотография короткозамкнутого волновода установки

С помощью волноводного метода с полным заполнением сечения волновода получены эпюры смещения стоячей волны в волноводе с отвержденным эпоксидным компаундом (рис.3) и рассчитаны диэлектрические свойства  $\epsilon'$  и  $\text{tg } \delta$  композиционных материалов для узла 1 и узла 2 (табл. 1).

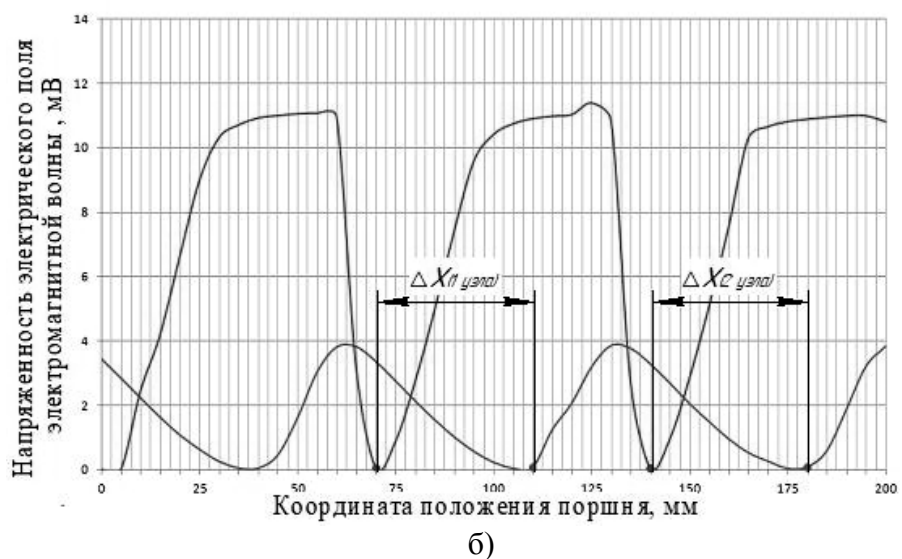
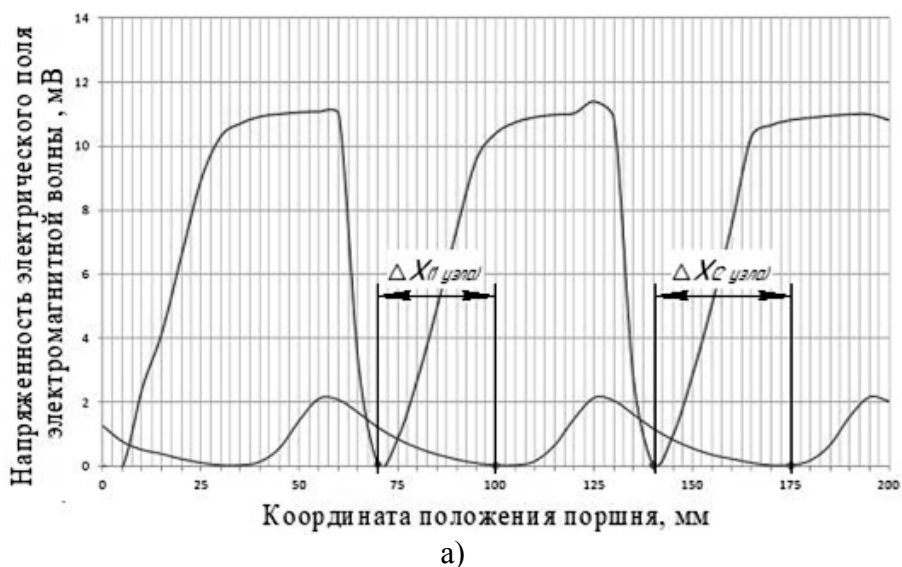


Рисунок 3 – Эпюры смещения стоячей волны в волноводе с отвержденным эпоксидным компаундом: без наполнителя (а), наполнитель базальт (б)

Таблица 1 – Диэлектрические параметры наполненных эпоксидных компаундов

Композиционный материал	Узел 1		Узел 2		Среднее значение	
	$\epsilon'$	$\text{tg } \delta$	$\epsilon'$	$\text{tg } \delta$	$\epsilon'$	$\text{tg } \delta$
ЭД 20	0,025	12,822	0,024	12,899	0,0245	12,86
ЭД 20 + Графит	0,13	3,72	0,139	3,8	0,134	3,76
ЭД 20 + Базальт	0,022	26,666	0,022	26,87	0,022	26,768
ЭД 20 + Карбид кремния	0,027	25,43	0,027	25,501	0,027	25,465

Выявлено, что дисперсные наполнители по-разному влияют на диэлектрические показатели эпоксидного компаунда. Так при наполнении графитом и карбидом кремния  $\epsilon'$  не изменяется, однако  $\text{tg } \delta$  повышается практически в 2 раза. При введении базальта в эпоксидный компаунд  $\epsilon'$  повышается примерно в 5 раз, а  $\text{tg } \delta$  снижается в 3,5 раза. По-видимому, это связано с отсутствием углерода в химическом составе базальтового наполнителя, в отличие от графита и карбида кремния.

Установлено, что точность измерения диэлектрических параметров КМ зависит от погрешности измеряемых величин, входящих в расчетные формулы, и составляет 0,5-1,5 % для действительной части проницаемости  $\epsilon'$  и 3-5 % для тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta$ .

Использование волноводного метода с полным заполнением сечения волновода для измерения  $\epsilon'$  и  $\text{tg } \delta$  дает возможность получения математических моделей при исследовании влияния СВЧ электромагнитного поля на КМ при нетепловой и термической обработке, однако при последней требуется большее количество экспериментальных данных.

#### Список использованных источников

1. IEC 61338-1-3. Waveguide type dielectric resonators. Pt. 1-3: General information and test conditions – Measurement method of complex relative permittivity for dielectric resonator materials at microwave frequency. 1999.

2. Брандт А.А. Исследование диэлектриков на сверхвысоких частотах / А.А. Брандт. М.: Физматгиз, 1963. 404 с.

УДК 66.0

### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ

Трегубенко М.В.<sup>1</sup>, Бычкова Е.В.<sup>1</sup>, Мокрецова С.А.<sup>1</sup>, Щербина Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

Аннотация. В данной статье описывается получение биodeградебельных композиций на основе природных полисахаридов – картофельного и кукурузного крахмалов и их смесей. Оценено влияние добавленных модифицирующих компонентов в состав композиций на физико-механические свойства пленок.

Ключевые слова: полимерные биоразлагаемые композиции, полисахариды, добавки, свойства.

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF POLYMER BIODEGRADABLE FILM COMPOSITIONS BASED ON NATURAL POLYSACCHARIDES

Tregubenko M.V.<sup>1</sup>, Bychkova E.V.<sup>1</sup>, Mokretsova S.A.<sup>1</sup>, Shcherbina N.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

<sup>2</sup>National research nuclear University «MEPhI», Moscow

Abstract. This article describes the production of biodegradable compositions based on natural polysaccharides – potato and corn starch and their mixtures. The effect of the added modifying components in the composition of the compositions on the physicommechanical properties of the films.

Key words: polymer biodegradable compositions, polysaccharides, additives, properties.

Рост количества не перерабатываемых отходов полимерной упаковки – одна из самых актуальных проблем на сегодняшний день. Полимерная упаковка является самым большим сегментом рынка производимых упаковочных материалов на российском рынке, а за последние 6-7 лет наблюдается рост производства и потребления упаковки из пластика более чем на 50% [1]. Только 12% отходов из пластика перерабатывается [2], а остальная масса отходов продолжает поступать на мусорные полигоны, тем самым бесконтрольно их расширяя.

Переработка пластика является лишь частичным решением этой проблемы. Другим решением, позволяющим снизить количество образующихся отходов полимерной упаковки и влияние этих отходов на экологическую обстановку, является разработка биоразлагаемой упаковки.

Целью данной работы является создание полимерных композиций в виде пленок на основе природных полисахаридов и исследование полученных композиций на физико-механические свойства. Основным образующим компонентом этих пленок могут являться некоторые виды крахмала – природного полисахарида – в частности картофельный и кукурузный и их смеси.

В данной статье представлены исследования, которые продолжают проведенные ранее эксперименты. [4-7]

Так как сам по себе крахмал не имеет свойств термопластичного полимера, то для придания ему перерабатываемости необходимо ввести пластификаторы – глицерин, воду. Для регулирования свойств полученных пленок в составы композиций вводились карбометилцеллюлоза (КМЦ), мочеви́на (МО), лимонная кислота (ЛК).

Технология получения биоразлагаемых композиций с указанными выше компонентами включала стадии:

- 1) совмещение компонентов при постоянном перемешивании (температура  $55\pm 5^\circ\text{C}$ , продолжительность – 5 минут);
- 2) желатинизация системы при нагреве на электрической плитке и постоянном перемешивании (температура  $60\pm 5^\circ\text{C}$ );
- 3) полив полученного геля на подготовленную подложку;
- 4) термообработка композиции в сушильном шкафу (температура  $60\pm 2^\circ\text{C}$ ,



продолжительность 2 часа).

Определение физико – механических свойств полученных пленок (КА – состав на основе картофельного крахмала, КУ – кукурузного) проводили согласно ГОСТ 14236-81 «Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение» [8]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства пленок

Образец	Модифицирующие добавки, %	h, мм	$\sigma_z$ , МПа	$\sigma_r$ , МПа	$\varepsilon$ , %
1	2	3	4	5	6
КУ	ЛК -2	0,265	1,2	1,0	-
	МО – 4				
	КМЦ – 3				
КУ+КА	ЛК -2	0,259	2,8	2,3	35,9
	МО – 4 КМЦ – 3				
КУ+КА	ЛК -1	0,267	7,7	6,5	43,3
	МО – 4 КМЦ – 3				
КУ+КА	ЛК -1	0,45	10,0	8,0	20,4
	МО – 4 КМЦ – 6				
КУ+КА-11	ЛК -1	0,46	6,4	6,4	8,8
	МО – 4 КМЦ – 6 Ж - 1				
КУ+КА-12	ЛК -1	0,358	4,9	4,8	10,6
	МО – 4 КМЦ – 3 Ж - 1				

*Примечание: h – толщина образца,  $\sigma_z$  – прочность при растяжении длина образца,  $\sigma_r$  – прочность при разрыве;  $\varepsilon$  – относительное удлинение при растяжении.*

Уменьшение содержания лимонной кислоты в композиции способствует повышению механической прочности на разрыв и растяжение в 2,5-3 раза. Такие композиции могут использоваться для создания биоразлагаемой упаковки.

#### Список использованных источников

1. Анализ российского рынка тары и упаковки: итоги 2019 г., прогноз до 2022 г./РБК [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/articles/12103/> (дата обращения: 14.12.2021)
2. Волкова, А. В. Рынок утилизации отходов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%202018.pdf> (дата обращения 15.12.2021)

3. Колпакова, В.В. Совершенствование технологии применения термопластичного крахмала для биоразлагаемой полимерной пленки / В.В. Колпакова [и др.] / Пищевая промышленность. Техника и технология. – 2017. – №8. – С. 34-38.

4. Биоразлагаемые полимерные композиции на основе полисахарида / М.В. Трегубенко, [и др.] // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: мат-лы Международной научно-технической конференции молодых ученых, Могилев, Республика Беларусь. 26-27 октября 2017г. - Могилев: Белорус.-Рос.ун-т, 2017. - С. 107.

5. Разработка составов и исследование биоразлагаемой термопластичной композиции / М.В. Трегубенко, [и др.] // Технология и переработка современных полимерных материалов : сборник статей III Международной научно-практической конференции : в 3 т. Т. 3. - Балаково : БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. - С. 89-90.

6. Изучение влияния способов получения биоразлагаемой композиции из полисахарида на термолит полимерных пленок / Е.В. Бычкова, [и др.] // Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий : сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Т. II. - М. : НИЯУ МИФИ ; Балаково : БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - С. 103-108.

7. Исследование взаимодействия компонентов биоразлагаемой композиции, полученной на основе полисахарида / Е.В.Бычкова, [и др.] // Проблемы и инновационные решения в химической технологии (ПИРХТ-2019) : мат-лы Всероссийской конференции с международным участием, Воронеж. 7-8 октября 2019 г. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - С. 336-337

8. ГОСТ 14236-81 Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение [Текст]. Взамен ГОСТ 14236-69 ; Введ. 1981-06-30. – М: Гос. комитет СССР по стандартам, 1981. - 8 с.

## СЕКЦИЯ III.

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

---

УДК 620.197.5:621.314.5

### РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ УСТАНОВОК КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

Зубков И.И., Кадыкова Ю.А., Артюхов И.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

Аннотация. Одним из ключевых элементов системы электрохимической защиты является источник постоянного тока. Для успешной защиты металлических сооружений от коррозии этот источник должен обеспечивать поддержание защитного потенциала в различных условиях эксплуатации. В статье предлагается и анализируется схема источника постоянного тока, при построении которого используется принцип промежуточного повышения частоты. Благодаря этому источник постоянного тока имеет хорошие регулировочные характеристики и малое содержание меди в обмоточных изделиях.

Ключевые слова: катодная защита, источник постоянного тока, выпрямитель, инвертор.

### REGULATED DC POWER SUPPLY FOR CATHODIC PROTECTION STATIONS

Zubkov I.I., Kadykova Yu.A., Artyukhov I.I.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. One of the key elements of an electrochemical protection system is the DC source. In order to successfully protect metal structures against corrosion this source must ensure that the protective potential is maintained under various operating conditions. The paper proposes and analyses a scheme of DC source, in the construction of which the principle of intermediate frequency rise is used. Due to this, the DC source has good regulating characteristics and low copper content in winding products.

Keywords: cathodic protection, DC source, rectifier, inverter.

Защита подземных металлоконструкций от коррозии осуществляется с использованием защитных покрытий и электрохимической защиты (ЭХЗ). Принцип действия ЭХЗ состоит в искусственной поляризации металлической конструкции для смещения ее потенциала в отрицательном направлении. Величина этого потенциала должна отличаться от потенциала медносulfатного электрода сравнения на  $-0,85 \dots -1,15$  В. Этот критерий, установленный Робертом Дж. Куном, подтвержден

многочисленными исследованиями. Их результаты показывают, что при указанной разности потенциалов интенсивность коррозии сталей составляет менее 0,1 мм в год [1].

ЭХЗ подземных металлоконструкций от коррозии осуществляется с помощью установок катодной защиты (УКЗ), в состав которых входят источник постоянного тока (ИПТ), анодное заземление, медно-сульфатный электрод сравнения, защитное заземление, катодный вывод металлоконструкции (дренажный кабель), а также соединительные кабели. Для поддержания требуемой величины защитного потенциала на металлоконструкции величина выходного напряжения УКЗ должна регулироваться автоматически [2].

Находящиеся в эксплуатации УКЗ принципиально различаются типами ИПТ. Первый тип ИПТ – это выпрямители, которые подключаются к сети переменного тока через трансформатор, работающий на частоте 50 Гц. В этих источниках регулирование защитного тока осуществляется тиристорами за счет импульсно-фазового управления. ИПТ такого типа имеют ряд недостатков, среди которых наиболее значимыми являются низкие энергетические показатели и большое количество меди в силовом трансформаторе [3]. Принцип построения ИПТ второго типа основан на применении промежуточного звена повышенной частоты, за счет чего достигаются высокие энергетические показатели, компактность, малое содержание меди в обмоточных изделиях [4].

Схема УКЗ современного типа показана на рисунке 1. Сетевое напряжение преобразуется в постоянное напряжение с помощью входного выпрямителя с корректором коэффициента мощности и сглаживающего фильтра в виде конденсатора С1. Автономный инвертор напряжения генерирует электрическую энергию переменного тока повышенной частоты, которая через понижающий трансформатор поступает на выходной выпрямитель. Сглаживающий фильтр LD, С2 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

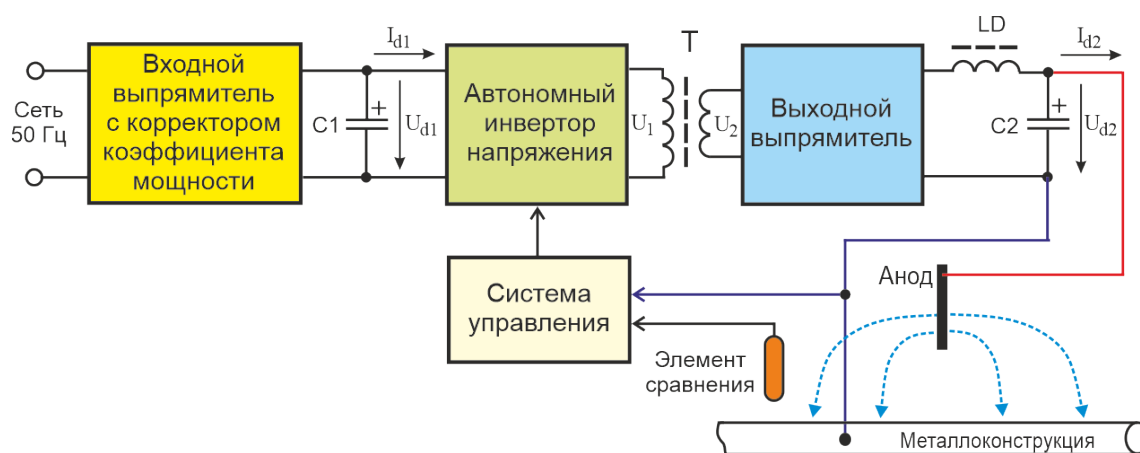


Рисунок 1 – Схема установки катодной защиты

Инвертор выполнен на IGBT-модулях, на которые с частотой  $f = 50 \dots 100$  кГц поступают импульсы управления, модулированные по ширине. Среднее значение напряжения  $U_{d1}$  на конденсаторе С1 зависит от величины сетевого напряжения  $U_c$  и тока  $I_{d1}$ , потребляемого инвертором. На выходе инвертора формируется напряжение  $U_1$  в виде разнополярных импульсов, амплитуда которых равна  $U_{d1}$ , а ширина составляет  $t_1$ . Напряжение  $U_2$  на вторичной обмотке трансформатора Т имеет форму, аналогичную напряжению  $U_1$ , однако его амплитуда меньше в соответствии с коэффициентом трансформации  $n$ . Такую же амплитуду имеет выпрямленное напряжение, среднее значение которого после фильтрации составляет:

$$U_{d2} = \gamma \frac{U_{d1}}{n} = \gamma \frac{\psi(U_c, I_{d1})}{n}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – коэффициент заполнения ШИМ, определяемый по формуле

$$\gamma = f \cdot t_1, \quad (2)$$

Величина защитного тока, создаваемого УКЗ, определяется формулой:

$$I_{d2} = \frac{U_{d2}}{R_3}, \quad (3)$$

где  $R_3$  – эквивалентное сопротивление контура, образованного соединительными проводами, анодным заземлителем, участком «почва – металл защищаемого сооружения – точка дренажа».

В процессе эксплуатации УКЗ величина сетевого напряжения может изменяться. В соответствии с ГОСТ 32144-2013 допускаются отклонения напряжения в пределах  $\pm 10\%$  от номинального значения. Величина эквивалентного сопротивления нагрузочной цепи УКЗ зависит от ряда факторов, прежде всего, от состояния грунта. Однако в рассматриваемой схеме имеется возможность регулирования напряжения и поддержания заданного защитного потенциала в условиях действия указанных выше возмущающих факторов за счет изменения коэффициента заполнения ШИМ.

#### Список использованных источников

1. Baeckmann W., Schwenk W., Prinz W. Handbook of Cathodic Corrosion Protection. ElsevierScience. 1997. 568 P.
2. Определение оптимальных режимов работы станции катодной защиты системы электрохимической защиты магистральных трубопроводов / Н.Н. Скуридин, А.А. Кузнецов, Д.А. Неганов и др. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2011. № 4. С. 90-94.
3. Егоров Ю.Б. Повышение энергоэффективности и надежности станций катодной защиты / Ю.Б. Егоров, О.Л. Луньков // Экспозиция Нефть Газ. 2013. № 5(30). С. 46-47.
4. Артюхов И.И. Актуальное состояние и направления развития систем электропитания установок катодной защиты / И.И. Артюхов, Ф.П. Мироедов, Д.И. Артюхов // Вопросы электротехнологии. 2020. № 1(26). С. 77-87.

УДК 544.6

### **ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗО-ВАНАДИЙ В ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ С ДОБАВКАМИ АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ**

Кондрашов С.Г., Соловьёва Н.Д.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования возможности нанесения электролитических покрытий сплавами железо-ванадий в

гальваностатическом режиме с добавками аминокислоты. Отмечено положительное влияние введения аминокислоты в сульфато-цитратные электролиты нанесения сплава железо-ванадий.

Ключевые слова: глицин, железо, ванадий, лимонная кислота, микротвердость, легирование

## **RECEIVING OF ELECTROLYTIC IRON-VANADIUM ALLOYS IN GALVANOSTATIC MODE WITH AMINOACETIC ACID ADDITIVES**

Kondrashov S.G., Solovieva N.D.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. The article discusses the results of a study of the possibility of applying electrolytic coatings with iron-vanadium alloys in galvanostatic mode with aminoacetic acid additives. The positive effect of the introduction of aminoacetic acid into sulfate-citrate electrolytes of the use of the iron-vanadium alloy was noted.

Keywords: glycine, iron, vanadium, citric acid, microhardness, alloying

Для повышения износостойкости и твердости поверхности деталей в настоящее время наиболее часто применяются хромовые покрытия. Основными недостатками промышленного электролита хромирования являются высокие концентрации и токсичность оксида хрома (VI), низкий выход по току, наличие в покрытии больших внутренних напряжений, вызывающих растрескивание покрытий, низкий выход по току, а также необходимость нанесения значительных толщин хрома из-за высокой шероховатости осаждаемых покрытий и необходимости их шлифовки и финиширования. Соединения хрома (VI) обладают общетоксическим и канцерогенным действием и представляют большую экологическую опасность. В настоящее время, в связи с серьезным ужесточением экологических требований к производству, актуальным является вопрос возможности замены высококонцентрированных хромовых электролитов на менее концентрированные или полной замены хромовых покрытий на альтернативные.

Экологически целесообразной альтернативой хромовым покрытиям могут служить электролитические покрытия сплавами на основе металлов группы железа. Легирование электролитических железных покрытий металлами подгруппы железа во многом позволяют нивелировать, при правильно подобранных условиях ведения процесса, указанные недостатки и придать получаемому покрытию новые ценные свойства. При этом выбор легирующего элемента основывается на опыте использования легированных сталей и зависимости их функциональных свойств от состава. Так, например, легирование железных покрытий ванадием, согласно литературным данным, позволяет увеличить твердость электролитических осадков, их износостойкость [1,2], а также измельчает зерно в полученном электролитическом сплаве.

Между тем, существенным недостатком предлагаемых в настоящее время электролитов для нанесения сплава железо-ванадий являются или их многокомпонентность и высокие концентрации составляющих солей, или применение нестационарных режимов проведения процесса, что требует сложного оборудования. В связи с этим большой практический интерес представляет разработка малокомпонентного стабильного электролита для получения электролитического сплава железо-ванадий в гальваностатическом режиме с применением в качестве добавки аминокислоты (глицина).

С целью определения возможности получения электролитических сплавов железо-ванадий в стационарных условиях электролиза и влияния аминокислоты

кислоты на состав, качество и механические свойства получаемых покрытий был исследован сульфатный электролитжелезнения состава:  $\text{FeSO}_4$  1,0 моль/л, лимонная кислота 0,05 моль/л. В указанный электролит вводились метаванадат натрия и аминокусусная кислота. Концентрации вводимых реактивов варьировались от 0,04 до 0,1 моль/л для соли ванадия и от 0,02 до 1,0 моль/л аминокусусной кислоты. Электроосаждение вели в гальваностатическом режиме при температуре  $35^\circ\text{C}$  и плотности тока  $30 \text{ А/дм}^2$  в течение 10 минут на каждый образец. В качестве катода и анода использовалась сталь 08кп. рН электролитов поддерживали в пределах 1,5-2,0 для предотвращения образования поливанадатов.

Результаты выполненных исследований показывают, что введение в электролит аминокусусной кислоты обеспечивает получение мелкокристаллических покрытий (рисунок 1). Представленные осадки имеют хорошую адгезию с основой, соответствующую ГОСТ 9.302-88 (методы изгиба и крацевания).

Содержание ванадия в полученных электролитических осадках, определенное опико-эмиссионным и рентгенофлуоресцентным методами анализа составило: 2,65% (а), 1,14 (б), 0,11 (в) (Рис.1).

Микротвердость полученных осадков, определенная с помощью прибора ПМТ-3 при нагрузке 1Н, составила соответственно: 153 HV (а), 248 HV (б), 308HV (в). Микротвердость подложки, определенная при этих же условиях составила 125-149 HV.

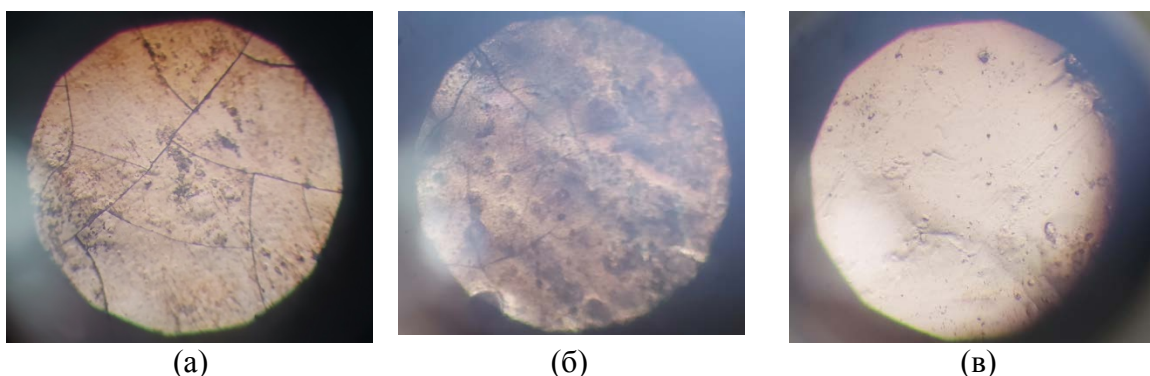


Рисунок 1 – Морфология полученных осадков, полученных из электролитов с содержанием 0,04 моль/л метаванадата натрия (а), 0,04 моль/л метаванадата натрия и 0,02 моль/л глицина (б), 0,1 моль/л метаванадата натрия и 1,0 моль/л глицина (в) при равных условиях электролиза. Увеличение  $\times 500$

Таким образом, экспериментально показана принципиальная возможность получения мелкокристаллических осадков с хорошей адгезией к стальной подложке при проведении процесса нанесения покрытия в гальваностатическом режиме из кислого сульфатного электролита, содержащего добавки лимонной и аминокусусной кислот. Отмечено улучшение морфологии поверхности покрытия и снижение внутренних напряжений в получаемых осадках (отсутствие трещин) с увеличением содержания в электролите аминокусусной кислоты, а также увеличение микротвердости полученных покрытий. Установлено, что при увеличении концентрации глицина снижается содержание легирующего элемента в покрытии при одновременном повышении микротвердости осадков.

#### Список использованных источников

1. Серебровский, В.И. Упрочнение электроосаждённого железа ванадием/ В.И. Серебровский, И.М. Ахмадуллин, Е.А. Сумин. – Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – №1 С.78-80

2. Патент № 2169799 С1 Российская Федерация, МПК С25D 3/56. Электролит для осаждения покрытия : № 99124057/02 : заявл. 15.11.1999 : опубл. 27.06.2001 / В. И. Серебровский, Л. Н. Серебровская, В. В. Серебровский, Н. В. Коняев ; заявитель Курская государственная сельскохозяйственная академия им. Профессора И.И. Иванова. – 6 с

3. Березин Н.Б. Состояние и поведение глицина в водных растворах. Роль глицинатных комплексов при электроосаждении металлов и сплавов/ Н.Б. Березин, Т.Н. Березина, Ж.В. Межевич, В.А. Сысоев. – Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 22. – С. 355-359

УДК 678.1

### **СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИАМИДА-6, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ОКИСЛЕННЫМ ГРАФИТОМ**

Леонов Д.В.<sup>1</sup>, Заярский Д.<sup>2</sup>, Левкина Н.Л.<sup>1</sup>, Устинова Т.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. Изучены особенности структуры полимеризационно наполненного полиамида-6 электрохимически окисленным графитом с применением метода атомно-силовой микроскопии. Установлено, что при синтезе полимера происходит терморасширение окисленного графита, в результате чего образуется квазинепрерывная углеродная фаза и происходит повышение функциональных свойств материала.

Ключевые слова: полиамид-6, окисленный графит, полимеризационное наполнение, модификация, полимерный композиционный материал, свойства.

### **MORPHOLOGICAL STUDIES OF POLYAMIDE-6, ELECTROCHEMICALLY MODIFIED OXIDIZED GRAPHITE**

Leonov D.V.<sup>1</sup>, Zayarsky D.<sup>2</sup>, Levkina N.L.<sup>1</sup>, Ustinova T.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

<sup>2</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Annotation. The structural features of polyamide-6 synthesized in the presence of electrochemically oxidized graphite were studied using the method of atomic force microscopy. It has been established that during the synthesis of the polymer, thermal expansion of oxidized graphite occurs, as a result of which a quasi-continuous carbon phase is formed and the functional properties of the material increase.

Key words: polyamide, oxidized graphite, polymerization filling, modification, polymer composite material, properties.

Для придания полимерным композиционным материалам антистатических и антифрикционных свойств в них вводят оксиды различных металлов или графит, в



количестве от 30 до 40% [1]. В качестве альтернативы в работе предложен электрохимически окисленный графит (ЭХОГ) [2], который отличается способностью к терморасширению при температурах, близких к температуре синтеза полиамидной матрицы.

В связи с этим, с применением метода атомно-силовой микроскопии [3] изучены структурные особенности полиамида-6, синтезированного в присутствии 0,5-1,0% электрохимически окисленного графита (рис.1).

Из данных рисунка 1 следует, что поверхность немодифицированного полиамида-6 (рис. 1а) имеет высоту микрорельефа 1,1-2,0 мкм. При введении в полимер 0,5% ЭХОГ (рис. 1б) высота рельефа практически не изменяется и составляет 1,2-2,2 мкм. Однако, при увеличении содержания модификатора до 1% (рис. 1в) формируется, так называемый «кратеро-содержащий» поверхностный слой, с высотой рельефа до 5,8 мкм и углублениями до 7,8 мкм, образующимися в результате внедрения частиц электрохимически окисленного графита.

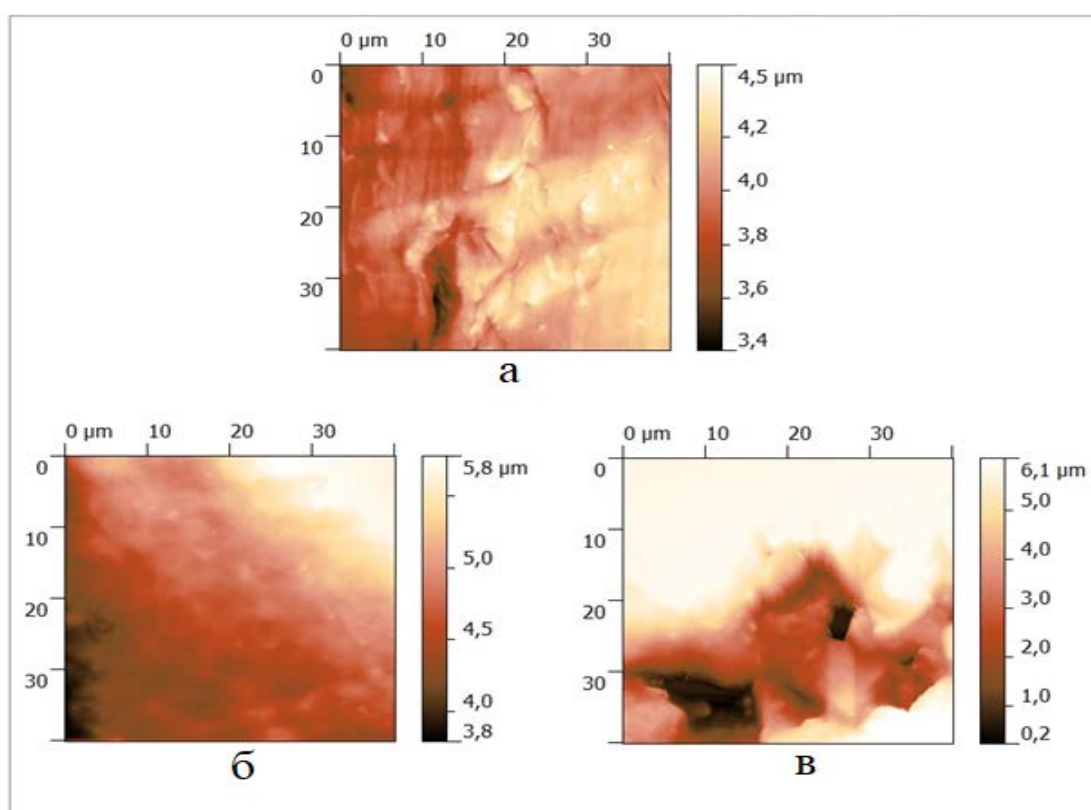


Рисунок 1 – Микрофотографии поверхности полимеров, полученные методом АСМ: а – полиамид-6; б – полиамид-6+ 0,5 % электрохимически ОГ; в – полиамид-6 + 1 % электрохимически ОГ

Для визуализации рельефных изменений топологии поверхности ПА-6, модифицированного ЭХОГ, использовали 3D-изображения исследуемых образцов (рис.2), которые дополняют представленные выше микрофотографии.

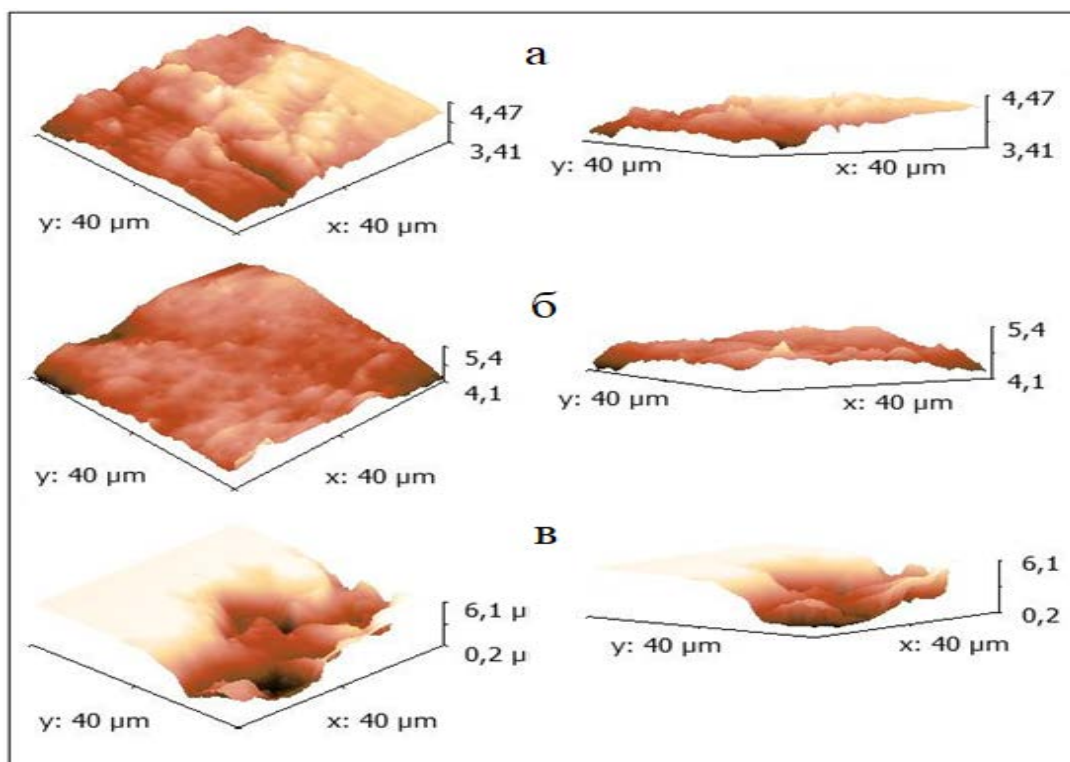


Рисунок 2 – 3D-фотографии поверхности образцов:  
 а – полиамид-6; б – полиамид-6 + 0,5 % электрохимически ОГ;  
 в – полиамид-6 + 1 % электрохимически ОГ

Анализ 3D изображений и кривых, отражающих текстуру поверхностных слоёв образцов (рис. 3), показал, что высота микрорельефа модифицированного 0,5 % ЭХОГ полимера повышается в среднем на 15-20% (рис. 2 б; рис. 3, кривая 2).

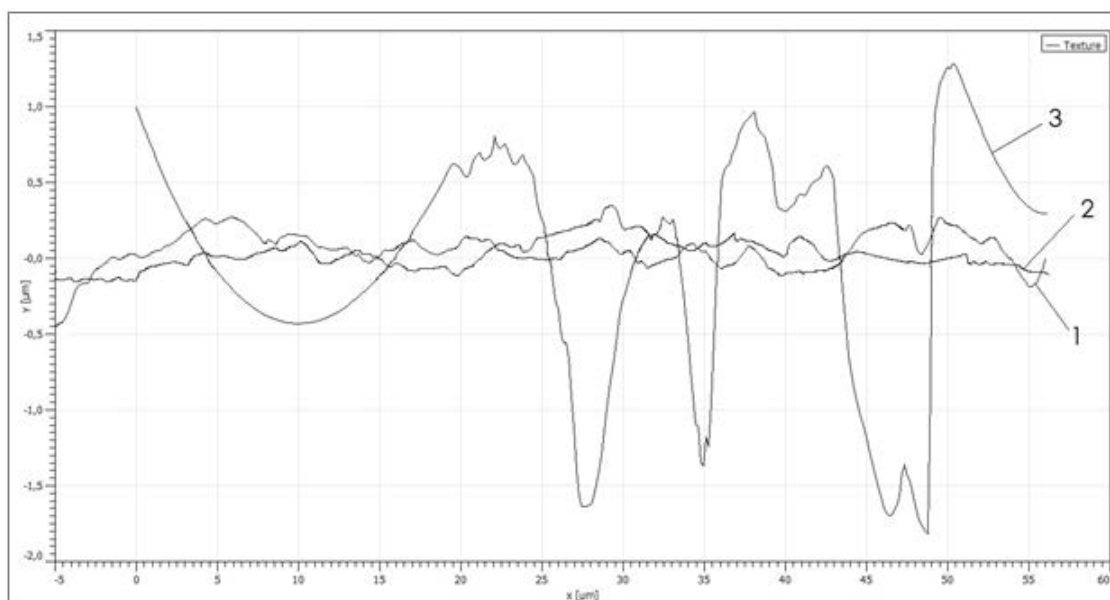


Рисунок 3 – Текстура полимеров (данные АСМ): 1 – полиамид-6;  
 2 – полиамид-6 + 0,5 % электрохимически ОГ;  
 3 – полиамид-6 + 1% электрохимически ОГ

В тоже время, у полиамида-6, модифицированного 1 % электрохимически окисленного графита (рис. 2 в; рис. 3, кривая 3), наблюдается более значительное изменение топологии поверхности (высота микрорельефа возрастает в 5-6 раз) по сравнению с не содержащим модификатор полиамидом (рис. 2 а; рис. 3, кривая 1).

Исследование структуры модифицированного полиамида-6 подтверждает терморасширение окисленного графита при синтезе полимера, обеспечивающее формирование квазинепрерывной углеродной фазы, в результате происходит повышение значений его функциональных характеристик (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика функциональных свойств ПА-6, модифицированного электрохимическиокисленным графитом

Показатель	ПА-6	ПА-6+0,5% ЭХОГ	ПА-6+1% ЭХОГ
Коэффициенттеплопроводности, Вт/м·К	0,098	0,134	0,132
Коэффициент трения	0,29	0,28	0,17
Удельное объёмноеэлектрическое сопротивление, $10^{10}$ , Ом·см	3,68	1,72	1,10

Так, сравнение модифицированного 1% ЭХОГ полиамида 6 с немодифицированным показывает, что на 35% возрастает коэффициент теплопроводности, на 40 % снижается коэффициент трения и более чем в 3 раза уменьшается объёмное электрическое сопротивление полимера.

#### Список использованных источников

1. Дебердиева, Е.М. Конкурентоспособность отечественных полимеров: проблемы и потенциал развития / Е.М. Дебердиева, М.В. Вечкасова // Теория и практика общественного развития. – 2015. - № 9. – С. 54-56.
2. Терморасширенный графит: синтез, свойства и перспективы применения / А.В. Яковлев, С.Л. Забудьков, А.И. Финаенов, Е.В. Яковлева // Журнал прикладной химии. – 2006. – Т.79. – № 11. – С. 1761-1771.
3. Миронов, В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: уч. пос. / В.Л. Миронов. – Нижний Новгород: Российская Академия Наук, Институт физики микроструктур, 2004. – 110 с.

УДК 677.862.517:621.357.6

### **ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ МЕДНЕНИЯ ПАН-ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Пончеева Л.М.<sup>1</sup>, Борисова Н.В.<sup>2</sup>, Шаховский Н.А.<sup>2</sup>, Устинова Т.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

<sup>2</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В работе изучены свойства металлизированных ПАН-волоконистых материалов, полученных разными способами химического меднения. Выбранная экологически безопасная и энергосберегающая технология позволяет получать прочные электропроводящие материалы с медным равномерным покрытием, отличающиеся высокими электрическими свойствами с сопротивлением не превышающие стандартное значение. Разработанный материал может быть использован в качестве экранирующего комплекта для защитной одежды от вредного воздействия электрического поля радиочастотного диапазона.

Ключевые слова: ПАН-волоконистые материалы, химическое меднение, экологически безопасная и энергосберегающая технология, высокие электрические свойства, защита от электромагнитного излучения, экранирующий комплект для защитной одежды.

#### COPPER PLATING OF PAN-FIBER MATERIALS FOR PROFESSIONAL CLOTHING WITH ELECTROMAGNETIC RADIATION PROTECTION

Pocheeva L.M.<sup>1</sup>, Borisova N.V.<sup>2</sup>, Shakhovsky N.A.<sup>2</sup>, Ustinova T.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

<sup>2</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The properties of metallized PAN-fibrous materials obtained by different methods of chemical copper plating are studied in this work. The selected environmentally safe and energy-saving technology allows to obtain durable electrically conductive materials with a uniform copper coating, characterized by high electrical properties with a resistance not exceeding the standard value. The developed material can be used as a shielding kit for protective clothing against the harmful effects of the electric field of the radio frequency range.

Keywords: PAN-fiber materials, chemical copper plating, environmentally safe and energy-saving technology, high electrical properties, protection from electromagnetic radiation, shielding kit for protective clothing.

Защита человека от неблагоприятных факторов, в том числе техногенных источников электромагнитных полей радиочастотного диапазона, приобретает важное значение для создания благоприятных условий трудовой деятельности. На сегодняшний день защитные (экранирующие) свойства достигаются путем включения в материал для экранирующей одежды металлических проволок или неметаллических проводящих нитей, например, углеродных нитей, полученных карбонизацией гидратцеллюлозных или полиакрилонитрильных волокон по определенному режиму химико-термической обработки [1]. Однако наиболее доступным и удобным способом получения металлизированных тканей является нанесением металлопокрытий на поверхность ткани химическим восстановлением металлов из водных растворов их солей. Следует отметить, что такой способ металлизации включает целый перечень последовательных операций, сопровождающиеся промывкой, как горячей, так и холодной, причем, после каждой стадии, что значительно повышает экологическую напряженность этого производства [2].

В работе [3] изучали способы химического меднения тканых ПАН-волоконистых материалов, для придания им специальных свойств, в частности повышения электрической проводимости и защиты от электромагнитных излучение радиочастотного диапазона, которые могут быть использованы для изготовления экранирующего комплекта профессиональной защиты.

Согласно ГОСТ 12.4.305-2016 «Комплект экранирующий для защиты персонала

от электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Общие технические требования» все экранирующие элементы одежды: средства защиты рук, ног, головы и лица, должны быть выполнены из электропроводящих материалов, которые должны отвечать техническим требованиям [4].

Целью данной работы являлось анализ свойств металлизированных ПАН-волоконистых материалов, полученных разными способами химической металлизации, выявление возможности их применения для защитной одежды от вредного воздействия электрического поля радиочастотного диапазона.

В качестве объектов исследования выбран тканый материал на основе жгутика полиакрилонитрильного для специальных целей ТУ 2272 – 001 – 82666421-2009 с изм.1.

В работе проводили химическое меднение двумя способами: первый представлял собой классическую схему металлизации пластмасс - обезжиривание; травление; сенсибилизацию; активацию; акселерацию; химическое меднение; второй включает только две основные стадии – активация поверхности щелочным раствором, определенной концентрации; химическое меднение в электролите, состоящий из 2-х компонентов, один из которых медный купорос.

Проведенный анализ получаемых покрытий после химического меднения различным способом (таблица 1) показал, что разрывная и раздирающая нагрузки металлизированного ПАН по новой технологии увеличивается в среднем на 10-20 %, при этом относительное удлинение составляет около 50 %, что в 2 раза выше, чем у металлизированного ПАН по классической схеме. Очевидно, жесткие условия проведения первого способа меднения излишне повреждает структуру поверхности волокнистого материала. Электрическое сопротивление металлического покрытия, достигает  $1,01 \cdot 10^{-2}$  Ом•м, приближаясь к сопротивлению меди  $1,72 \cdot 10^{-6}$  Ом•м. Следует отметить, что электрическое сопротивление разрабатываемого электропроводящего материала, используемого в качестве экранирующего комплекта не превышает 10 Ом и соответствует требованиям ГОСТ 12.4.305-2016.

Таблица 1 – Технические требования свойств электропроводящего материала

Свойства исследуемых материалов	Технические требования по ГОСТ 12.4.305-2016	Металлизированный ПАН по классической схеме	Металлизированный ПАН по новой технологии
Электрическое сопротивление, Ом	не более 10	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,01 \cdot 10^{-2}$
Разрывная нагрузка, Н	не менее 800	900	990
Раздирающая нагрузка, Н	менее 40	54	68
Относительное удлинение, %	Не нормируется	$10 \pm 5$	$22 \pm 2$

Коэффициент экранирования электропроводящего материала экранирующего комплекта должен быть не менее 30 дБ (ГОСТ 12.4.305-2016) в рабочем диапазоне радиочастот, поэтому была проведена эффективность экранирования разрабатываемого материала. Исследование эффективности экранирования металлизированной электропроводящей ПАН ткани в диапазоне радиочастот от 30 МГц до 3000 МГц приведено на рисунке 1.

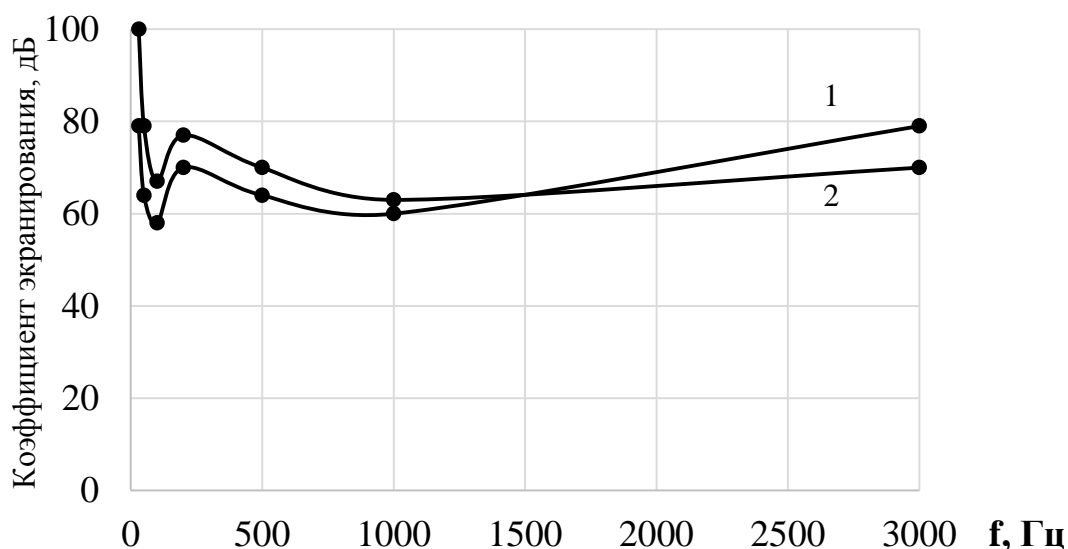


Рисунок 1 – Коэффициенты экранирования металлизированного ПАН по традиционной(1) и новой (1) технологиям

Установлено, что коэффициент экранирования медненного ПАН волокнистого материала разными способами в диапазоне частот от 30 МГц до 3000 МГц не имели значение меньше 30 дБ, что может свидетельствовать о высокой электромагнитной защите полученных материалов.

Таким образом, экологически безопасная и энергосберегающая технология меднения ПАН-волокнистых материалов, позволяет получать прочные электропроводящие материалы с медным равномерным покрытием, отличаются высокими электрическими свойствами с сопротивлением, не превышающим 10 Ом. Разработанный материал, предлагается использовать в качестве экранирующего комплекта для защитной одежды от вредного воздействия электрического поля радиочастотного диапазона, так как коэффициент экранирования не менее 30 дБ.

#### Список использованных источников

1. Костин П.А. Исследование электромагнитных свойств трикотажных полотен с комбинированными электропроводящими нитями и пряжей/ П.А. Костин, Е.Г. Замостоцкий// Вестник витебского государственного технологического университета. – 2017. - № 2 (33). – С.37-44.
2. Шалкаускас М.И. Химическая металлизация пластмасс / М.И. Шалкаускас, А. И. Вашкялис. – 3-е издание, перераб. – Л.: Химия, 1985. – 144 с.
3. Борисова, Н.В. Меднение волокнистых материалов на основе полиакрилонитрила /Борисова Н.В., Мавлютова Л.М. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологи. - 2019. - Т. 81, № 3. - С. 187-191.
4. ГОСТ 12.4.305-2016 Комплект экранирующий для защиты персонала от электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Общие технические требования. - Введ. 2017-09-01. – 14 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142751>.

## **ВЛИЯНИЕ АНИОННОГО СОСТАВА РАСТВОРА НА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВА ЖЕЛЕЗО-КОБАЛЬТ**

Рязанов А.В., Белоусов А.И., Ченцова Е.В., Кондрашов С.Г.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В работе исследовано осаждение сплавов железо-кобальт в сульфатном и хлоридном растворе на стальной и латунной подложке в гальваностатическом режиме электролиза. Показано преимущество хлоридного состава раствора по сравнению с сульфатным для получения качественных покрытий сплавом железо-кобальт.

Ключевые слова: сплав железо-кобальт, сульфатный электролит, хлоридный электролит, электролиз.

## **INFLUENCE OF ANIONIC COMPOSITION OF SOLUTION ON ELECTRODEPOSITION OF IRON-COBALT ALLOY**

Ryzanov A.V., Belousov A.I., Chentsova E.V., Kondrashov S.G.  
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. In this work, the deposition of iron-cobalt alloys in a sulfate and chloride solution on a steel and brass substrate in a galvanostatic electrolysis mode is investigated. The advantage of the chloride composition of the solution in comparison with the sulfate one for obtaining high-quality coatings with an iron-cobalt alloy is shown.

Keywords: iron-cobalt alloy, sulfate electrolyte, chloride electrolyte, electrolysis.

Развитие техники и модернизация оборудования во многих отраслях промышленности (машиностроительная, химическая, нефтеперерабатывающая) предъявляют повышенные требования к физико-механическим свойствам используемых конструкционных материалов [1]. В настоящее время широко используются технологии гальванической обработки изношенных поверхностей методом нанесения покрытий твердым хромом, железом, никелем, медью, цинком. При этом наиболее перспективным методом считается электролитическое железнение [2]. Повышение коррозионной стойкости и микротвердости покрытий железом достигается соосаждением их с такими металлами, как кобальт, никель и др. [3-5]. Целью настоящей работы было исследовать влияние анионного (хлоридного, сульфатного) состава раствора на электроосаждение сплава железо-кобальт.

Осаждение покрытия железо-кобальт из сульфатного и хлоридного раствора электролита на стальную (сталь 45) и латунную (Л 63) основу проводилось при использовании гальваностатического режима электролиза. Поляризация рабочего электрода осуществлялась с помощью потенциостата Р-30. Значения потенциалов рабочего электрода приведены относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (х.с.э., 1 моль/л КСl). Предварительная подготовка рабочей поверхности электродов состояла в механической обработке стальной поверхности наждачной бумагой (Р400-Р1500, ГОСТ 10054-80), обезжиривании органическим растворителем и промывке в дистиллированной воде. Качество подготовки поверхности стальных электродов оценивали по величине потенциала погружения в рабочем растворе электролита. В

качестве вспомогательного электрода использовали стальные пластины. Рабочий электролит содержал (моль/л):  $\text{FeSO}_4(\text{FeCl}_2) - 1,0$ ,  $\text{CoSO}_4(\text{CoCl}_2) - 0,1$ ,  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} - 1,0$ . Величину pH раствора доводили до  $3,0 \pm 0,1$  с помощью раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{HCl}$ ) 1 моль/л, контролировали pH-метром «Эксперт-pH». Для приготовления растворов использовали реактивы марки "х.ч." и дистиллированную воду.

В соответствии с экспериментальными данными природа анионного состава раствора влияет как на стационарные потенциалы электродов, так и на поляризацию осаждения сплава железо-кобальт. Стационарные потенциалы рабочего стального электрода в сульфатном и хлоридном растворе имели значение  $-565 \pm 5$  мВ и  $-495 \pm 5$  мВ, соответственно. Для латунного электрода были получены значения  $-45 \pm 5$  мВ и  $-170 \pm 5$  мВ, соответственно. Влияние анионного состава раствора на полученные величины стационарных потенциалов можно объяснить более активным разрушением поверхностных пленок на электродах в хлоридном растворе.

Было также отмечено снижение величины катодной поляризации формирования сплава железо-кобальт в хлоридном растворе (рисунок), увеличение значения выхода по току на 5...10% по сравнению с сульфатным раствором. При сопоставлении гальваностатических кривых осаждения сплава железо-кобальт на различных подложках отмечается тенденция к повышению поляризации на стальном электроде по сравнению с латунным в сульфатном растворе и, напротив, снижение поляризации в хлоридном растворе. Полученные результаты могут быть следствием как влияния анионного состава растворов на изменение характера адсорбционных процессов на электродах, так и процессов массопереноса в растворах более структурированном сульфат-ионами и более разупорядоченном хлорид-ионами, соответственно.

Полученные гальванические покрытия характеризовались значительными внутренними напряжениями. На поверхности образцов при формировании образовывались дендриты. Более равномерные гальванические осадки были получены в хлоридном растворе. Также в хлоридном электролите рабочий диапазон тока осаждения гальванических покрытий сплавом с удовлетворительной адгезией к подложке был выше ( $5-20 \text{ мА/см}^2$ ), чем в сульфатном ( $5-15 \text{ мА/см}^2$ ).

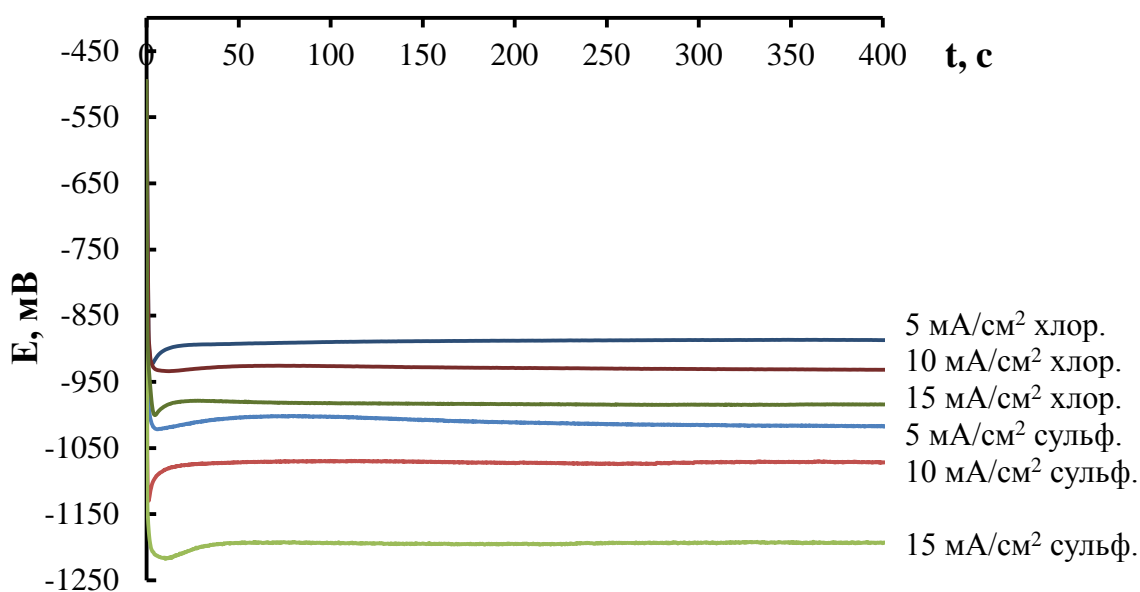


Рисунок 1 – Гальваностатические кривые осаждения сплава железо-кобальт в сульфатном и хлоридном растворе



Таким образом, по результатам экспериментальной работы сделан вывод о большей перспективности хлоридного состава раствора по сравнению с сульфатным для получения гальванических покрытий сплавом железо-кобальт.

#### Список использованных источников

1. Елинек В.Т. Успехи гальванотехники. Обзор мировой специальной литературы за 2016-2017 годы / В.Т. Елинек // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2018. – Т. 26. - № 1. - С. 4-10.
2. К вопросу об усталостной прочности деталей, восстановленных электроосажденным железом / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов, Е.С. Калущий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 2. – С.48-50.
3. Электроосаждение покрытий железо-молибден-вольфрам из цитратных электролитов / А.В. Каракуркчи, М.В. Ведь, Н.Д. Сахненко, И.Ю. Ермоленко / Журнал прикладной химии. – 2015. Т. 88. Вып. 11. С.1648-1657.
4. Influence of the contents of refractory components on the corrosion resistance of ternary alloys based on iron and cobalt / Yu.I. Sachanova, I.Yu. Ermolenko, M.V. Ved and etc. // Materials Science. – 2019. – V. 54. – N 4. – P.556-566.
5. Электролитическое осаждение и анодное окисление наноструктурированных сплавов железо-никель и железо-кобальт / Н.В. Иванова, Ю.А. Захаров, Н.Н. Иванов и др. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2019. – Т.27. - № 6. – С. 603-609.

УДК 541.138

### **ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ МАЛОКОМПОНЕНТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА В НЕСТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

Фролова И.И., Соловьёва Н.Д., Рыбалкина И.П.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В данной работе исследуется влияние малокомпонентного электролита никелирования, не содержащего поверхностно-активных веществ, на электроосаждение никелевого покрытия в нестационарном режиме. Получены хорошо сцепленные с основой, матовые, мелкокристаллические покрытия в импульсном и реверсивном режимах электролиза при катодной плотности тока равной 5.0-5.5 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита, не превышающей 35 °С.

Ключевые слова: никелевое покрытие, электролит никелирования, нестационарный режим электролиза, температура электролита.

### **ELECTRODEPOSITION OF A NICKEL COATING FROM A LOW-COMPONENT ELECTROLYTE IN A NON-STATIONARY ELECTROLYSIS MODE**

Frolova I.I., Solovyova N.D., Rybalkina I.P.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. In this paper, the effect of a low-component nickel plating electrolyte, which does not contain surfactants, on the electrodeposition of a nickel coating in a non-stationary

mode is investigated. Well-bonded matte, fine-crystalline coatings were obtained in pulsed and reversible electrolysis modes with a cathode current density of 5.0-5.5 A/dm<sup>2</sup> and an electrolyte temperature not exceeding 35 °C.

Keywords: nickel coating, nickel plating electrolyte, non-stationary electrolysis mode, electrolyte temperature.

В настоящее время в гальваностегии большое внимание уделяется получению электролитических осадков с заданными физико-химическими и механическими свойствами при условии меньших материальных и энергетических затрат [1 - 6]. Это достигается путем использования электролитов с меньшим количеством компонентов и сниженной их концентрацией, применением нестационарных токов, позволяющих изменить структуру электролитического осадка и оптимизировать процесс. Работы в данном направлении являются актуальными.

Электролитически осажденные никелевые покрытия обладают рядом функциональных свойств, таких как износостойкость, коррозионная стойкость, твердость и др., которые обеспечивают их широкое использование в разных отраслях. Этим объясняется неослабевающий интерес к совершенствованию технологии электроосаждения никеля: поиску компонентного состава электролита и режимов электролиза.

Цель данной работы состояла в выборе режима электролиза для осаждения никелевого покрытия из малокомпонентного и низкоконцентрированного электролита с улучшенными защитными свойствами.

Электроосаждение никеля проводилось из электролита состава: NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O – 140 г/л + NiCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O – 70 г/л + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – 25 г/л на сталь марки 08кп в гальваностатическом, реверсивном и импульсном режимах с использованием потенциостата IPCPROMF. Катодная плотность тока (*i*<sub>к</sub>) изменялась от 4,5 А/дм<sup>2</sup> до 6,0 А/дм<sup>2</sup>. При нанесении покрытия в импульсном режиме длительность катодной поляризации (*τ*<sub>к</sub>) составляла 1 с, длительность паузы (*τ*<sub>п</sub>) – 0,08 с. Электроосаждение в реверсивном режиме проводилось при изменении *i*<sub>к</sub> от 4,5 А/дм<sup>2</sup> до 6,0 А/дм<sup>2</sup>, анодной поляризации (*i*<sub>А</sub>) – 1,0 А/дм<sup>2</sup>, длительности катодной поляризации (*τ*<sub>к</sub>) – 1 с, анодной поляризации (*τ*<sub>А</sub>) – 0,08 с. Время электролиза рассчитывалось, исходя из толщины покрытия 10 и 15 мкм. Температура электролита варьировалась от 25 до 40 °С через каждые 5 °С с помощью циркуляционного жидкостного термостата серии VT-20. Предварительная обработка стальной поверхности состояла в механической обработке, обезжиривании в органическом растворителе, травлении в 1N растворе соляной кислоты в течение 1 минуты. Качество подготовки стали оценивали по потенциалу погружения электрода в рабочий электролит относительно насыщенного хлоридсеребряного электрода сравнения. Морфологический анализ покрытия проводился с помощью микроскопа «АЛЬТАМИМЭД» при увеличении 100, 1200. Адгезия определялась в соответствии с ГОСТ 9.302-88. Измерение pH электролитов никелирования проводилось с помощью pH метра «pH METER pH – 410».

Из литературных данных известно [1,7], что никелирование из сернокислых электролитов преимущественно проводится при повышенной температуре, поэтому представляло интерес провести электроосаждение никеля из исследуемого малокомпонентного раствора в диапазоне температур от 25 °С до 40 °С в стационарном и нестационарном режимах электролиза и выяснить влияние режима электролиза на выход по току и морфологию формирующегося никелевого покрытия. Результаты по электроосаждению никелевых покрытий в стационарном режиме электролиза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние плотности поляризующего тока ( $i_k$ ), температуры электролита ( $t$ ) и толщины никелевого покрытия ( $\delta$ ) на выход по току ( $V_t$ ) при электроосаждении никелевого покрытия в стационарном режиме электролиза

$i_k, \text{A/дм}^2$	$V_t, \%, \delta = 15 \text{ мкм}$				$V_t, \%, \delta = 10 \text{ мкм}$	
	22- 25 $^{\circ}\text{C}$	30 $^{\circ}\text{C}$	35 $^{\circ}\text{C}$	40 $^{\circ}\text{C}$	22- 25 $^{\circ}\text{C}$	30 $^{\circ}\text{C}$
Стационарный режим						
4.5	92	97	97	88	76	92
5.0	99	96	96	97	92	94
5.5	97	96	95	90	80	90
6.0	96	96	96	87	68	91

В указанных условиях формируются равномерные, преимущественно матовые осадки. Увеличение температуры электролита до 35  $^{\circ}\text{C}$  повышает выход по току при меньших  $i_k$  и выравнивает  $V_t$  в диапазоне катодных плотностей тока от 5.0 до 6.0  $\text{A/дм}^2$ . Значительно возрастает  $V_t$  для толщины покрытия 10 мкм (таблица 1). Увеличение температуры электролита до 40  $^{\circ}\text{C}$  приводит к снижению выхода по току, формированию матового покрытия и образованию питтинга (рис.1 а).

Известно [6], что применение нестационарных режимов электролиза позволяет уменьшить компонентный состав электролита, снизить концентрацию солей разряжающихся металлов и при этом обеспечить требуемое качество покрытия. Кроме того, использование импульсного и реверсивного режимов электролиза направлено на снижение наводороживания покрытия и материала основы с одновременной интенсификацией процесса.

Установлено, что при температуре электролита 25  $^{\circ}\text{C}$  в нестационарном режиме электролиза  $V_t$  незначительно возрастает, что может быть охарактеризовано как уменьшение скорости выделения водорода и, соответственно, наводороживания. Повышение температуры электролита до 35  $^{\circ}\text{C}$  не влияет на  $V_t$  при осаждении в импульсном режиме и немного снижает  $V_t$  в реверсивном режиме.

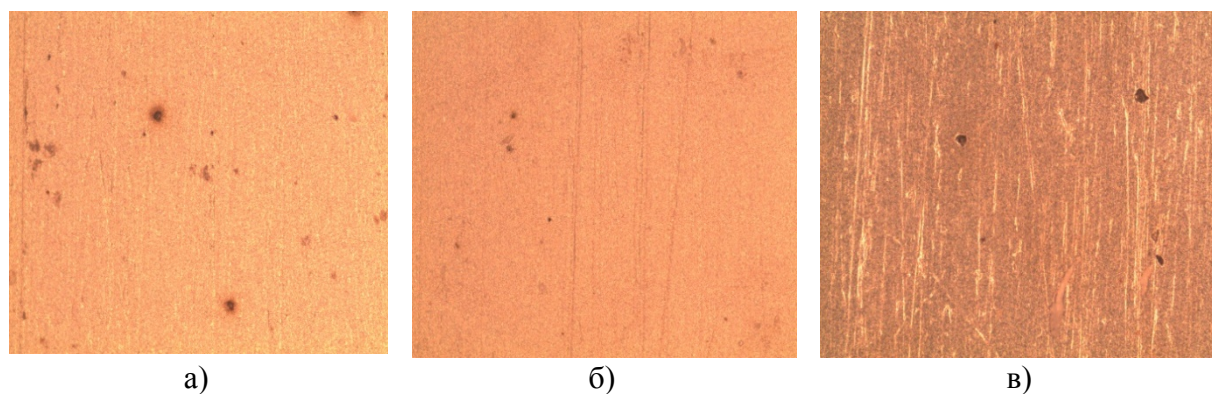


Рисунок 1 – Морфология поверхности электроосажденного никеля из электролита изучаемого состава никелирования при плотности тока,  $i_k = 5.0 \text{ A/дм}^2$ ;  
а) в стационарном режиме, б) импульсном режиме, в) реверсивном режиме;  $\text{pH} = 3.84$ ;  
 $\delta = 15 \text{ мкм}$ ;  $t = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Увеличение 100.

Уменьшение  $V_t$  при реверсивном режиме связано с растворением никеля в период анодной поляризации и химического растворения при взаимодействии свежееосажденного осадка с электролитом. По сравнению со стационарным

электролизом возрастает  $V_t$  и при  $\delta = 10$  мкм. Увеличение температуры электролита до  $40^\circ\text{C}$  так же, как и при стационарном режиме снижает  $V_t$  и в импульсном и в реверсивном режимах (таблица 2).

При температуре  $40^\circ\text{C}$  в нестационарном режиме образуются матовые покрытия, на которых просматривается питтинг, но в меньших количествах по сравнению со стационарной поляризацией (рис.1 а), б), в)).

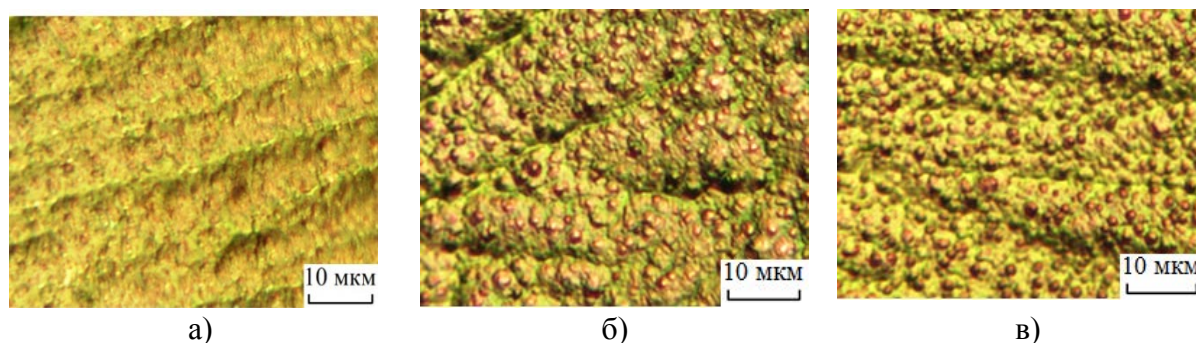


Рисунок 2 – Морфология поверхности электроосажденного никеля из электролита изучаемого состава при плотности тока,  $i_k = 5.0$  А/дм<sup>2</sup>:

а) в стационарном режиме, б) в импульсном режиме, в) в реверсивном режиме;  
 $\text{pH} = 3.84$ ;  $\delta = 15$  мкм;  $t = 25^\circ\text{C}$

При использовании импульсного и реверсивного режимов электролиза образуются светлые мелкокристаллические осадки, с адгезией, соответствующей ГОСТ 9.302-88 уже при температуре  $25^\circ\text{C}$  (рис. 2, а), б)). В стационарном режиме при данной температуре образуются осадки плохо сцепленные с основой.

Таблица 2 – Влияние плотности поляризующего тока ( $i_k$ ), температуры электролита ( $t$ ) и толщины никелевого покрытия ( $\delta$ ) на выход по току ( $V_t$ ) никеля при электроосаждении никелевого покрытия в импульсном и реверсивном режимах из изучаемого электролита

$i_k, \text{A/дм}^2$	$V_t, \%, \delta = 15 \text{ мкм}$				$V_t, \%, \delta = 10 \text{ мкм}$	
	$22- 25^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C}$	$35^\circ\text{C}$	$40^\circ\text{C}$	$22- 25^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C}$
<b>Импульсный режим</b>						
4.5	98	99	97	95	87	96
5.0	98	98	98	94	87	97
5.5	97	99	97	95	88	95
6.0	97	90	96	95	89	95
<b>Реверсивный режим</b>						
4.5	94	96	97	93	84	90
5.0	99	98	96	97	93	91
5.5	100	99	97	95	90	88
6.0	97	91	95	93	94	91

Таким образом, установлено, что применение импульсного и реверсивного режимов электролиза позволяет получать мелкокристаллические покрытия с более высоким выходом по току, меньшим наводороживанием в диапазоне катодных плотностей тока от  $4,5$  до  $6,0$  А/дм<sup>2</sup>, как при комнатной температуре, так и при  $t = 30-35^\circ\text{C}$ , по сравнению со стационарным режимом, что способствует росту защитной способности никелевого покрытия.

#### Список использованных источников

1. Никелирование: учеб. пособие / В. И. Мамаев, В. Н. Кудрявцев – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 192 с.
2. Электроосаждение никеля из сульфатных растворов в присутствии аминокислотной кислоты / О.А. Таранина, Н.В. Евреинова, И.А. Шошина, В.Н. Нараев, К.И. Тихонов // Журнал прикладной химии.- 2010.-Т.83.-№1.-С. 60- 63.
3. Патент 224814 Российская Федерация, МПК 7 С25 D 3/12. Низкоконцентрированный электролит никелирования / Балакай В. И., Кудрявцева И. Д.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Южно – Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)” ГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ) (RU)- 2003135895/02; заявл. 10.12.2003; опубл. 20.03.2005// Изобретения. Полезные модели 2005 г. - №8 - С. 443.
4. Влияние параметров импульсной поляризации на формообразование никеля / Н.Г. Демьянцева, С.М. Кузьмин, М. А. Солунин, А.М. Солунин, С. А. Лилин // Журнал прикладной химии.-2010.-Т.83.-№2.-С.249 – 254.
5. Павлатоу Э.А. Влияние условий импульсного осаждения металла на структуру и свойства нанокристаллических покрытий из чистого никеля и никелевых композитов / Э. А. Павлатоу, Н. Спиреллис // Электрохимия.- 2008.- №6. - С. 802- 811.
6. Использование нестационарных режимов при электроосаждении никелевых покрытий / И.И. Фролова, Н.Д. Соловьева, И.П. Рыбалкина, Н.Е. Попова // Перспективные материалы. -2015.-№ 7.- с. 58- 73.
7. Ажогин Ф.Ф. Справочник гальванотехника / Ф.Ф. Ажогин, А.М. Гинберг, А.Ф. Иванов, Л.Л. Кравченко, - М.: Металлургия, 1987.– 186 с.

УДК 628.316.12

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАГЕНТНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

Ялымова Т.Ю., Соловьева Н.Д.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. По результатам информационного анализа проводится оценка эффективности реагентного способа очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, в частности сточных вод гальванического производства и поиск путей совершенствования данного способа.

Ключевые слова: эффективность очистки, сточные воды, ионы тяжелых металлов (ИТМ), реагентный метод очистки.

### **INCREASING THE EFFICIENCY OF THE REAGENT METHOD FOR PURIFYING WASTE WATER FROM HEAVY METAL IONS**

Yalymova T.Yu., Solovieva N.D.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. Based on the results of information analysis, the effectiveness of the response of methods for treating wastewater from heavy metals, in particular wastewater from galvanic production, is assessed and ways to improve this method are sought.

Key words: purification efficiency, waste water, heavy metal ions (ITM), reagent purification method.

Проанализировав периодическую литературу за последние 15 лет, делаем вывод, что сточные воды гальванического производства является одними из самых токсичных и вредных [1-10]. На настоящий момент промышленные предприятия в процессе нанесения гальванических покрытий, применяют хорошо растворимые в воде соли тяжелых металлов: железа, меди, никеля, цинка, кадмия, хрома и других металлов. Если вовремя не проводить очистку сточных вод, то возможен необратимый процесс их миграции в биосфере [1-10].

Особую опасность несут тяжелые металлы, которые обладают не только токсическим, но и канцерогенным, мутагенным действием на живые организмы. В связи с выше перечисленным, вопросы повышения эффективности очистки сточных вод в процессах обработки металлов в настоящее время весьма актуальны [1,2]. Широко применяемые методы очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, как правило, дороги, трудоемки и требуют значительного использования химических реагентов либо больших затрат электроэнергии, а также часто сопровождаются образованием вторичных загрязнителей [2].

Существуют следующие методы очистки гальванических стоков: механический, реагентный, электрохимический, ионообменный, мембранный. Способ очистки зависит от выбранного критерия. Наиболее распространенным методом обезвреживания гальваностоков является реагентный [1-10], который состоит в обработке сточной воды химическими соединениями. В результате образуются нерастворимые, малорастворимые и слабодиссоциированные соединения. Ионные реакции, протекающие при этом, практически необратимы. В качестве реагентов нашли применение гидроксиды кальция и натрия, сульфид натрия, феррохромовый шлак, сульфат железа (II), пирит. При выборе реагентов необходимо исходить из произведения растворимости образующихся соединений. С применением осадителей, дающих соединения с малым произведением растворимости, степень очистки воды повышается. Присутствие в воде посторонних солей обычно приводит к возрастанию растворимости образующихся осадков вследствие увеличения ионной силы раствора.

При нейтрализации избыточной кислотности величина pH сточной воды повышается, что сопровождается образованием и осаждением основных солей и гидроксидов металлов. Величина pH, соответствующая осаждению гидроксидов, индивидуальна и зависит от природы металла, концентрации его в растворе, температуры, наличия примесей и др.

Значение pH среды в процессе осаждения ИТМ представлено в таблице 1 [7].

Получил распространение в последнее время сульфидный метод, предусматривающий осаждение тяжелых металлов в форме сульфидов. Кроме того, в патентной литературе имеются сведения об эффективности осаждения тяжелых металлов в виде фосфатов. Авторы [8] сравнили эффективность гидроксидного, сульфидного и фосфатного метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, ими было установлено, что гидроксидный метод эффективен для удаления только ионов  $Fe^{3+}$ , однако в более щелочных средах могут быть удалены  $Cu^{2+}$  (для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования),  $Fe^{2+}$  и  $Cr^{3+}$ . Таким образом, наиболее эффективным методом является сульфидный; фосфатный метод может быть использован только для

определенного состава сточных вод; гидроксидный метод, получивший наибольшее распространение, не обеспечивает необходимой степени очистки сточных вод [8].

Таблица 1 – Значение рН среды в процессе осаждения ИТМ [7]

Гидроокись	Начало осаждения	Полное осаждение	Начало растворения осадка	Полное растворение осадка
Fe(OH) <sub>3</sub>	2,3	4,1		14,0
Al(OH) <sub>3</sub>	4,0	5,2	7,8	7,8
Cu(OH) <sub>2</sub>	5,3	8,0		
Zn(OH) <sub>2</sub>	6,4	8,0	10,5	12-13
Fe(OH) <sub>2</sub>	7,5	9,7		13,5
Pb(OH) <sub>2</sub>	7,8	9,3	10,0	
Cd(OH) <sub>2</sub>	8,2	9,7		

К недостаткам реagentных методов следует отнести: большой расход reagentов, необходимость дополнительной доочистки, получение трудно обезвоживаемого и не утилизируемого осадка, дополнительное засоление очищаемой воды [1,8]. В связи с этим, поиск новых способов усовершенствования является актуальным.

Авторы [10] считают, что одним из эффективных способов интенсификации процесса reagentной очистки сточных вод на стадиях отстаивания и фильтрации является метод использования высокомолекулярных соединений – флокулянтов (самостоятельно или совместно с неорганическими коагулянтами), которые при введении в дисперсные системы адсорбируются или химически связываются с поверхностью частиц дисперсной фазы и объединяют частицы в агломераты (флокулы), способствуя их быстрому осаждению. Эффективность очистки сточных вод с применением флокулянтов увеличивается.

Таким образом, проведя литературный анализ и патентный поиск, выяснили, наиболее эффективным подходом к решению данной проблемы является внедрение локальных малоотходных химических технологий, использование сульфидного метода, применение флокулянтов.

#### Список использованных источников

1. Виноградов, С. С, Экологически безопасное гальваническое производство. Глобус, Москва, 2002. - 302 с.
2. Влияние режима импульсного электролиза на эффективность очистки растворов от катионов меди / Е. А. Савельева, М. П. Дикун, Н. С. Распопова, Н. Д. Соловьева / Вестник технологического университета. - 2016. - Т.19, №13. – с. 91-93
3. Комбинированный способ извлечения меди из обработанного нитратного раствора травления с применением импульсного электролиза /М. П. Ларионова, Н. Д. Соловьева, Е. А. Савельева, Л. Н. Ольшанская // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2019. Т. 27, № 4. С. 50-56.
4. Разработка методов очистки сточных вод машиностроительных и химических производств / С. Л. Фукс и др.// Химические науки. - 2017. № 2.
5. Горбань, Я. Ю. Способы очистки гальванических сточных вод от ионов тяжелых металлов //Аспирант. 2015. № 5-1 (10). С. 34-36.

6. Гончаренко, Т. П., Жицкая Л. И. Утилизация медьсодержащих растворов методом цементации // Евразийский союз ученых. - 2015. № 12-5(21). С. 46-48.
7. Сайфутдинов, А.З. Очистка сточных вод от ионов металлов / А.З. Сайфутдинов, Ю.Р. Абдрахимов // Вестник БГАУ. - 2014. - №4(32). - С. 105-108.
8. Красногорская, Н.Н. Физико-химическое сопоставление реагентных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов/ Н.Н. Красногорская // Успехи современного естествознания. - 2004. - №2. - С.114-115.
9. Щуклин, П.В. Анализ основных направлений очистки производственных сточных вод от тяжелых металлов / П.В. Щуклин, Е.Ю. Ромахина // Вестник ПГТУ. Урбанистика. - 2011. - № 3. - С. 108-119.
10. Красногорская, Н.Н. Совершенствование технологии реагентной очистки металосодержащих сточных вод с применением флокулянтов / Н.Н. Красногорская, А.И. Зельдова, М.А. Филиппова, И.М. Платонова // Успехи современного естествознания. - 2007. - №6. - С.98-99.



## СЕКЦИЯ IV.

### КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

---

УДК 621.9.025

#### ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛИ КРУГЛОГО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ РЕЗЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Двойнев А.Г., Тихонов Д.А.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В данной статье рассматривается конструкции круглого вращающегося резца для механической обработки деталей резанием, приводится принцип построения и моделирования с помощью современных прикладных программ резца с вертикальной осью расположения с возможностью регулировки по высоте и углу наклона режущей кромки.

Ключевые слова: круглый вращающийся резец, круглые пластины, 3-D модель резца, проектирование металлорежущего инструмента.

#### CONSTRUCTION OF A 3D MODEL OF A ROUND ROTATING CUTTER USING COMPUTER TECHNOLOGY

Dvoynev A.G., Tikhonov D.A.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. This article discusses the design of a circular rotating cutter for machining parts by cutting, provides the principle of construction and modeling using modern application programs of a cutter with a vertical axis of location with the ability to adjust the height and angle of inclination of the cutting edge.

Keywords: round rotating cutter, round plates, 3-D cutter model, metal cutting tool design.

Резцы с вращающимися круглыми пластинами чаще всего бывают двух видов. К первому виду относятся резцы, у которых режущие круглые пластины по мере износа поворачиваются (на незначительный угол) рабочим, а ко второму – самовращающиеся резцы и резцы с принудительным вращением. Применяются две схемы установки самовращающихся резцов. При первой схеме (рис. 1а) – ось вращения пластины располагается в вертикальной плоскости с отклонением от вертикали на угол  $\pm\alpha$ , при этом торцовая поверхность круглого резца является передней поверхностью, а боковая (коническая или цилиндрическая) – задней. При второй схеме (рис. 1б) – ось вращения пластины располагается в горизонтальной плоскости с отклонением на угол  $\pm\beta$ , при этом боковая поверхность круглого резца является передней поверхностью, а торцовая – задней.

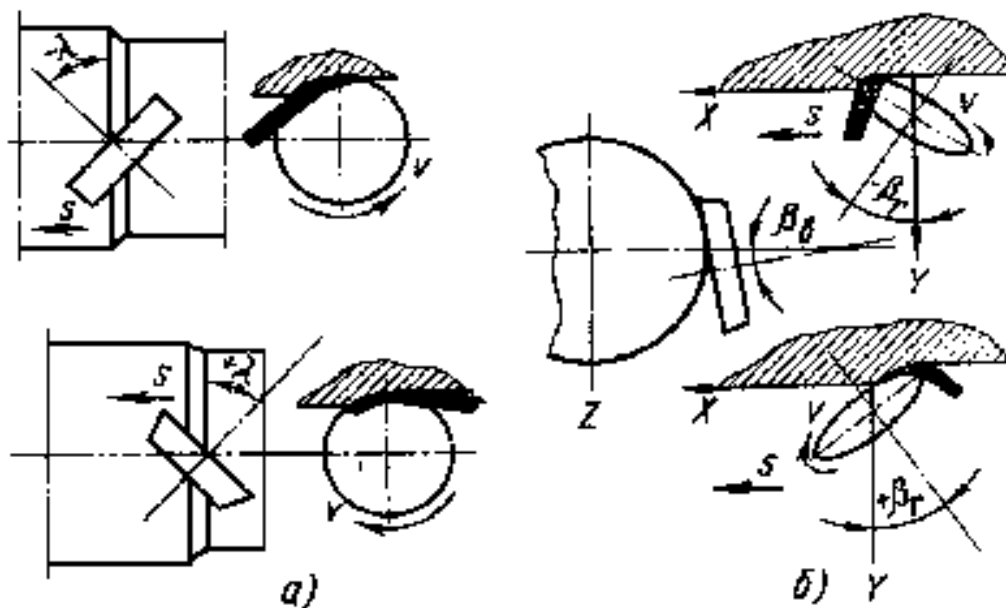


Рисунок 1 – Схема установки самовращающихся резцов

Вращение режущей пластины вызывается силами трения между режущей и обрабатываемой поверхностями. Направление вращения режущей пластины и направление схода стружки зависят от того, к какой поверхности детали (обработанной или необработанной) обращена задняя поверхность самовращающегося резца. Если задняя поверхность резца обращена к необработанной поверхности детали (угол  $-l$ ), то вращение резца и сход стружки направлены в сторону обработанной поверхности детали, т.е. не совпадают с направлением подачи (обратное резание). Если задняя поверхность резца обращена к обработанной поверхности детали (угол  $+l$ ), то вращение резца и сход стружки совпадают и направлены в сторону необработанной поверхности детали, т.е. совпадают с направлением подачи (прямое резание). Первая схема установки самовращающегося резца, рисунок слева – а) по сравнению со второй схемой, рисунок слева – б) обеспечивает обработку с большой глубиной резания и позволяет увеличить период стойкости режущей пластины. В связи с этим была разработана 3D модель резца с вертикальной осью расположения резца которая предусматривает регулировку угла  $\lambda$  и регулировку режущей кромки по высоте. Конструкция резца показана на рисунке 2.

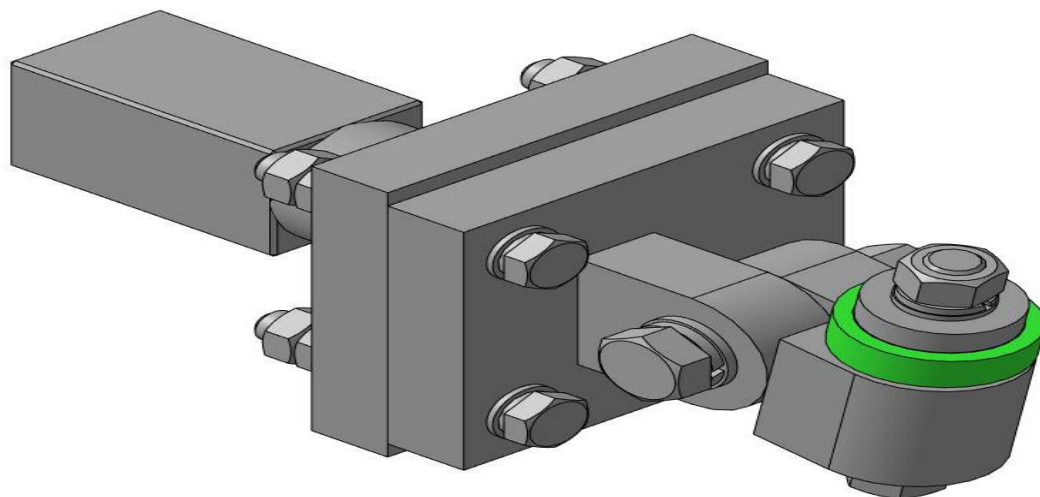


Рисунок 2 – Конструкция круглого самовращающегося резца

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НЕКОТОРЫХ КОНЕЧНО-РАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ СРЕДСТВАМИ MATLAB**

Клинаев Ю.В.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. Опыт использования системы MatLab в преподавании дисциплины «Математическое моделирование физических систем» на примере разработки программного обеспечения по расчёту и визуализации магнитных полей «не классических» электрических систем: незамкнутого витка с током, соленоида и тороида, с заданным числом витков и конечными геометрическими параметрами длины, диаметра, шага спирали.

Ключевые слова: моделирование, магнитное поле, индукция, напряжённость, виток с током, соленоид, шаг спирали, тороид, закон Био-Савара-Лапласа, принцип суперпозиции, алгоритм, MatLab, функция пользователя, программный код, визуализация.

## **MATHEMATICAL MODELING OF MAGNETIC FIELDS OF SOME FINITE-DIMENSIONAL ELECTRICAL SYSTEMS BY MEANS OF MATLAB**

Klinaev Yu.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. Experience of using the MatLab system in teaching the discipline "Mathematical modeling of physical systems" on the example of software development for calculating and visualizing magnetic fields of "non-classical" electrical systems: an open loop with current, a solenoid and a toroid, with a given number of turns and finite geometric parameters of length, diameter, spiral pitch.

Keywords: modeling, magnetic field, induction, tension, current loop, solenoid, spiral pitch, toroid, Bio-Savard-Laplace law, superposition principle, algorithm, MatLab, user function, program code, visualization.

### **Введение**

При постановке курса «Математическое моделирование физических систем» необходимо руководствоваться требованиями общепрофессиональных компетенций в рабочей программе дисциплины, где, в частности, декларируются: а) умение использовать набор инструментальных и программных средств, поставляемых системами программирования и офисными приложениями Windows, для решения конкретных практических задач организации вычислений по математическим моделям исследуемых процессов в физических – и системах другой природы, а так же и б) – владение практическими навыками применения методов вычислительной математики, процедурного и объектно-ориентированного программирования и встроенных в систему программирования инструментальных средств для организации вычислений, моделирования и проведения вычислительных экспериментов с моделями

процессов в задачах, поставляемых практикой применения моделей физических систем для разработки элементов технических устройств.

Чтобы обеспечить реализацию этих высокопрофессиональных задач бакалаврской подготовки в рамках очевидного дефицита академических часов, были выбраны классические физические объекты, продуцирующие магнитные поля: линейный -, кольцевой -, соленоидальный ток. Известно, что анализ этих систем в идеализированном случае – бесконечно протяжённый ток, кольцевой, соленоидальный, не учитывающий «геометрию» системы, является тривиальным и используется в преподавании курса физики для иллюстрации применения закона Био-Савара-Лапласа для расчёта магнитных полей т.н. классических систем с током. Но, если необходимо решать практические профессиональные задачи по расчёту магнитных полей в реальных электрических системах, то линейный ток должен быть конечной протяжённости, кольцевой ток – разомкнутый виток с шагом, а соленоид или тороид – системы токовых витков спирали с конечными геометрическими параметрами, а принцип суперпозиции для магнитной индукции системы токов (в декартовой или цилиндрической системе координат) реализуем уже только алгоритмами усреднения с помощью методов вычислительной математики.

Отказ от идеализированных конфигураций упомянутых систем и переход к реальным объектам, востребованным в инженерной практике, приводит к необходимости построения совершенно нетривиальных алгоритмов расчёта и визуализации, что и демонстрируют результаты настоящей публикации по разработке программного обеспечения моделирования и визуализации рассчитанных магнитных полей для некоторых конечноразмерных электрических систем: «разорванного» шагом витка с током, соленоида и тороида со спиралевидными витками с током, заданных диаметром, протяжённостью и шагом спирали.

#### Алгоритмы расчёта для визуального моделирование магнитных полей средствами MatLab

##### 1. Незамкнутый виток с током с заданными геометрическими параметрами

Для расчета напряженности магнитного поля незамкнутого витка конечной длины воспользуемся законом Био-Савара-Лапласа [1-5] и численными алгоритмами [6-7], адаптированными к реализации в системе программирования MatLab [8-15].

Напряженность (В -индукция) магнитного поля, создаваемого элементом тока, имеет такой вид:

$$\partial \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{[\partial \vec{l}(\vec{R}-\vec{r})]}{|\vec{R}-\vec{r}|^3}, \quad (1)$$

Алгоритм расчёта магнитной индукции [8] для произвольной точки А в пространстве, не принадлежащей винтовой линии (Рис.1), ориентирован на использование методов численного интегрирования соотношения (1) для формирования массивов значений индукции как аргументов функций 2-D и 3-D визуализации системы MatLab.

Известно [8], что положение любой точки спирали (Рис. 2) определяется заданием единичного вектора  $\vec{n}$ , направленного вдоль оси спирали (Oz) и зависит от угла поворота  $\varphi$ :

$$\vec{R}(\varphi) = \vec{n} \frac{h}{2\pi} \varphi + \vec{a} \cos \varphi + [\vec{n} \cdot \vec{a}] \sin \varphi \quad (2)$$

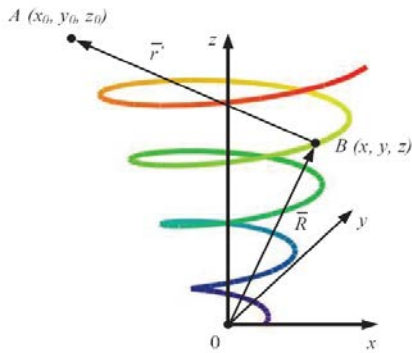


Рисунок 1 – Изображение витка в виде спирали

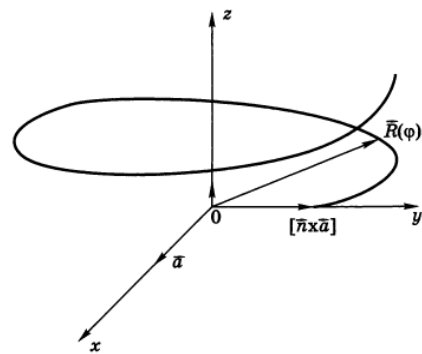


Рисунок 2 – Направление витка

Для координат любой точки  $B(x,y,z)$ , принадлежащей витку, в цилиндрической системе координат справедливо:

$$\begin{cases} x(\varphi) = \left(R_0 + \frac{a_0}{2\pi} \varphi\right) \cos\varphi \\ y(\varphi) = \left(R_0 + \frac{a_0}{2\pi} \varphi\right) \sin\varphi \\ z(\varphi) = \frac{b_0}{2\pi} \varphi \end{cases} \quad (3)$$

где  $\varphi=[0,2\pi n]$ ;  $b_0=h/n$  – шаг винтовой линии в вертикальном направлении (расстояние витков друг от друга в направлении  $Oz$ ).

При этом должны выполняться следующие условия при организации вычислений:

$$\begin{aligned} \varphi = 0: & x(\varphi) = R_0, y(\varphi) = 0, z=0, \\ \varphi = 2\pi n: & x(\varphi) = R, y(\varphi) = 0, z = nh \end{aligned}$$

Удовлетворяя этим требованиям, программный код функции пользователя для расчёта напряженности магнитного поля незамкнутого витка конечной длины и визуализации результата будет иметь вид:

<pre>function A=Vitok(a,Y,Z) X=0; Ny=length(Y); Nz=length(Z); dp=2*pi/100; n=1:100+1; ph(n) = dp*(n-1); for i=1:Nz     for j=1:Ny         s=[0 0 0];         for n=1:100+1             dL=[-a*sin(ph(n))*dp  a*cos(ph(n))*dp 0];</pre>	<pre>i=1:23+1; Ymin=-5; Zmin=-5; Ymax=5; Zmax=5; Y(i)=Ymin+(Ymax-Ymin)/23*(i-1); Z(i)=Zmin+(Zmax-Zmin)/23*(i-1); a=1; fv=Vitok (a, Y, Z) contour (Y, Z, fv,250)</pre>
--	---

```

r=[a*cos(ph(n)) a*sin(ph(n)) 0];
R=[X Y(j) Z(i)];
s=s+dL./((R-r)*(R-r')).^(1/2);
end;
ax(i,j)=s(1);
ay(i,j)=s(2);
az(i,j)=s(3);
end;
end;
A=(ax.^2+ay.^2+az.^2).^0.5;

```

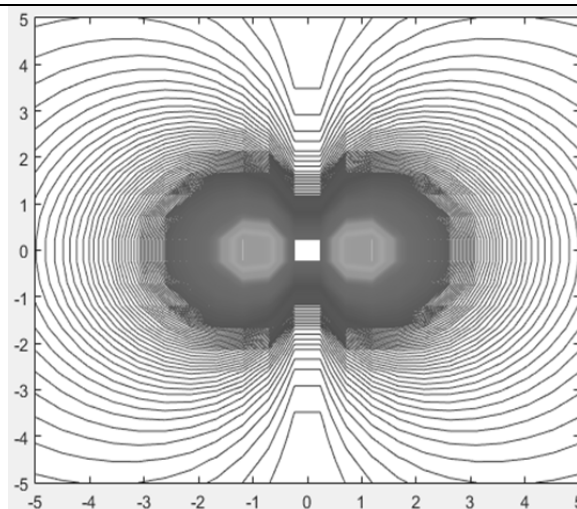


Рис. 3 – Графическая иллюстрация численного расчёта магнитного поля при  $h=0$  (классический случай – замкнутый виток).

Однослойный соленоид конечной длиной с заданными параметрами

Соленоид – это однослойная или многослойная цилиндрическая катушка цилиндра из провода, по которому протекает постоянный ток.

Соленоид рассматривается как источник мощного магнитного поля, что является следствием закона о полном токе. Один конец соленоида является северным полюсом, другой южным, поле вне соленоида считается аксиально-симметричным, а внутри катушки в приближении бесконечно длинного соленоида является однородным. В случае соленоида конечных размеров, конфигурация магнитного поля становится достаточно сложной.

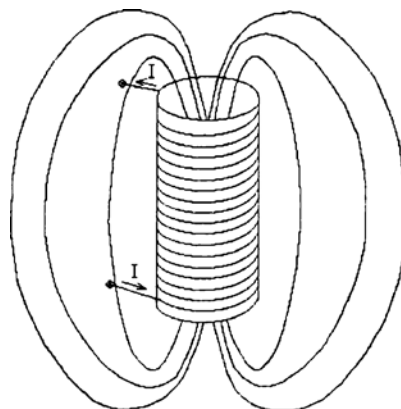


Рисунок 4 – Общий вид силовых линий магнитного поля соленоида

Вспользуемся методом расчета однослойного соленоида конечной длины [8] – он состоит в последовательном наборе расположенных токовых колец и суммировании методом суперпозиции напряженностей магнитных полей, создаваемых каждым разомкнутым витком в каждой точке внешнего и внутреннего пространства соленоида.

При разработке алгоритма расчета магнитного поля всей соленоидальной катушки проведем первоначально расчет вклада в него от одного витка в суммарное магнитное поле, и реализуем необходимые функции пользователя в программном коде MatLab.

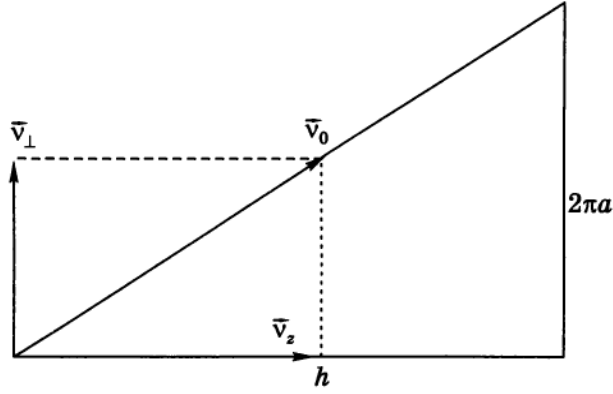


Рисунок 5 – Развертка витка спиральной обмотки

$$v_z = v_0 \cos \alpha = v_0 \frac{h}{\sqrt{(2\pi a N)^2 + h^2}} \quad (4)$$

$$v_{\perp} = v_0 \frac{h}{\sqrt{(2\pi a)^2 + h^2}} \quad (5)$$

Шаг спирали  $h$  выражается через длину однослойного соленоида, а также число витков  $N$  как  $h=L_s/N$ .

Переходя в (3), (4) к токам получаем:

$$I_z = N_e e v_0 \frac{L_s}{\sqrt{(2\pi a N)^2 + L_s^2}} \quad (6)$$

$$I_z = N_e e v_0 \frac{2\pi a N}{\sqrt{(2\pi a N)^2 + L_s^2}} \quad (7)$$

Выражаем  $L$  через число витков и шаг намотки

$$L = N \sqrt{(2\pi a)^2 + h^2} = \sqrt{(2\pi a N)^2 + L_s^2} \quad (8)$$

Увеличение числа витков приводит, с одной стороны, к уменьшению шага спирали и, следовательно, к уменьшению величины продольного тока. Таким образом, при любом количестве витков и шаге намотки количество электричества, перемещающегося в направлении продольной оси соленоида в единицу времени, становится равным количеству электричества в прямом проводе.

Элементы тока  $I d\vec{l}$  выражаем через вектор  $\vec{t}(\varphi)$ :

$$I d\vec{l} = I \vec{t}(\varphi) d\varphi \quad (9)$$

$$\text{где } \vec{t}(\varphi) = \frac{h}{2\pi} \vec{n} - \vec{a} \sin \varphi + [\vec{n} \times \vec{a}] \cos \varphi \quad (10)$$

Суммарная напряженность (индукция) магнитного поля в точке наблюдения записывается в виде выражения [8]:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{[\vec{t}(\varphi) \times (\vec{R}_0 - \vec{R}(\varphi))]}{|\vec{t}(\varphi) \times (\vec{R}_0 - \vec{R}(\varphi))|^3} d\varphi \quad (11)$$

Для вычисления интеграла перейдем к координатной записи.

$$\vec{R}(\varphi) = \left( a \cos \varphi, a \sin \varphi, \frac{h}{2h} \varphi \right), \quad (12)$$

$$\vec{t}(\varphi) = \left( -a \sin \varphi, a \cos \varphi, \frac{h}{2h} \right), \quad (13)$$

$$\vec{R}_0 - \vec{R}(\varphi) = \left( x_0 - a \cos \varphi, y_0 - a \sin \varphi, z_0 - \frac{h}{2h} \varphi \right), \quad (14)$$

Подставляя (12–14) в (11) получаем напряженность (индукцию) магнитного поля в проекциях:

$$B_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{\left( \left( z_0 - \frac{h}{2h} \varphi \right) a \cos \varphi - \frac{h}{2h} (y_0 - a \sin \varphi) \right)}{R_0^2 + a^2 + \left( \frac{h}{2h} \varphi \right)^2 - 2 \left( x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi \right)^{3/2}} d\varphi, \quad (15)$$

$$B_y = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{\left( (x_0 - a \cos \varphi) \frac{h}{2h} + a \sin \varphi \left( z_0 - \frac{h}{2h} \varphi \right) \right)}{R_0^2 + a^2 + \left( \frac{h}{2h} \varphi \right)^2 - 2 \left( x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi \right)^{3/2}} d\varphi, \quad (16)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{\left( (y_0 - a \sin \varphi) a \sin \varphi + a \cos \varphi (x_0 - a \cos \varphi) \right)}{R_0^2 + a^2 + \left( \frac{h}{2h} \varphi \right)^2 - 2 \left( x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi \right)^{3/2}} d\varphi, \quad (17)$$

Выражения для составляющих напряженности магнитного поля в цилиндрической системе координат заменой переменных в (14)–(16):  $x_0 \rightarrow r_0 \cos \varphi_0$ ,  $y_0 \rightarrow r_0 \sin \varphi_0$ ,  $R_0^2 \rightarrow r_0^2 + z_0^2$ , и переходим из декартовой системы в цилиндрическую систему координат:

$$\begin{pmatrix} B_r \\ B_\varphi \\ B_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi_0 & \sin \varphi_0 & 0 \\ -\sin \varphi_0 & \cos \varphi_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} \quad (18)$$

Точное выражение для напряженности магнитного поля в любой точке на оси конечного соленоида по закону Био-Савара-Лапласа, который приводит к следующему выражению:

$$\vec{B} = \frac{1}{2} \mu_0 n I (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1) \quad (19)$$

Для построения силовых линий магнитного поля, следует вычислить узлы координатной сетки.

Вычислим в узлах координатной сетки значение векторного потенциала  $\vec{A}(x, y, z)$ :

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l}(\varphi)}{|\vec{R}_0 - \vec{R}(\varphi)|} \quad (20)$$

Необходимо подставить (9) – (10) в (20) и получаем выражения:

$$A_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{-a \sin \varphi}{\left( R_0^2 + a^2 + \left( \frac{h}{2h} \varphi \right)^2 - 2 \left( x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi \right) \right)^{1/2}} d\varphi, \quad (21)$$



$$A_y = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{a \cos \varphi}{\left( (R_0^2 + a^2 + (\frac{h}{2h}\varphi)^2 - 2(x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi))^{1/2} \right)} d\varphi, \quad (22)$$

$$A_z = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^{2\pi N} \frac{\frac{2}{2\pi} z_0}{\left( (R_0^2 + a^2 + (\frac{h}{2h}\varphi)^2 - 2(x_0 a \cos \varphi + a y_0 \sin \varphi + \frac{h}{2h} z_0 \varphi))^{1/2} \right)} d\varphi \quad (23)$$

Функции для организации вычислений – программный код в MatLab:

Функция проекции напряжённости магнитного поля ось AX

```
function AtX=Ax(x0,y0,z0,a,h,N)
phi=0:pi/50:2*pi*N;
AXtX=f(phi,x0,y0,z0,a,h);
AtX=trapz(phi,AXtX);
    Подынтегральная функция
function AXtX=f(psi,x0,y0,z0,a,h)
AXtX=-(a*sin(psi))./((x0-a*cos(psi)).^2+...
(y0-a*sin(psi)).^2+...
(z0-h./(2*pi)*psi).^2).^0.5;
```

Функция проекции напряжённости магнитного поля ось AY

```
function AtY=Ay(x0,y0,z0,a,h,N)
phi=0: pi/50:2*pi*N;
AYtY=f(phi,x0,y0,z0,a,h);
AtY=trapz(phi,AYtY);
    Подынтегральная функция
function AYtY=f(psi,x0,y0,z0,a,h)
AYtY=(a*cos(psi))./((x0-a*cos(psi)).^2+...
(y0-a*sin(psi)).^2+(z0-h./(2*pi)*psi).^2).^0.5;
```

Функция проекции напряжённости магнитного поля ось AZ

```
function AtZ=Az(x0,y0,z0,a,h,N)
phi=0: pi/50:2*pi*N;
AZtZ=f(phi,x0,y0,z0,a,h);
AtZ=trapz(phi,AZtZ);
    Подынтегральная функция
function AZtZ=f(psi,x0,y0,z0,a,h)
AZtZ=(h/(2*pi))./((x0-a*cos(psi)).^2+...
(y0-a*sin(psi)).^2+(z0-h./(2*pi)*psi).^2).^0.5;
```

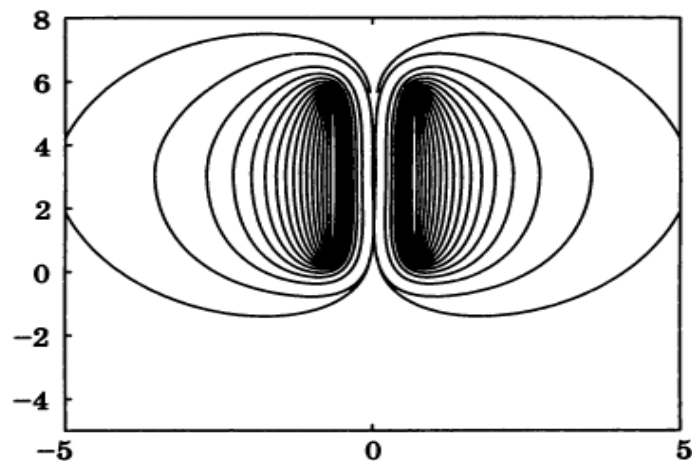


Рисунок 6 – Визуализация магнитного поля соленоида в плоскости X=0

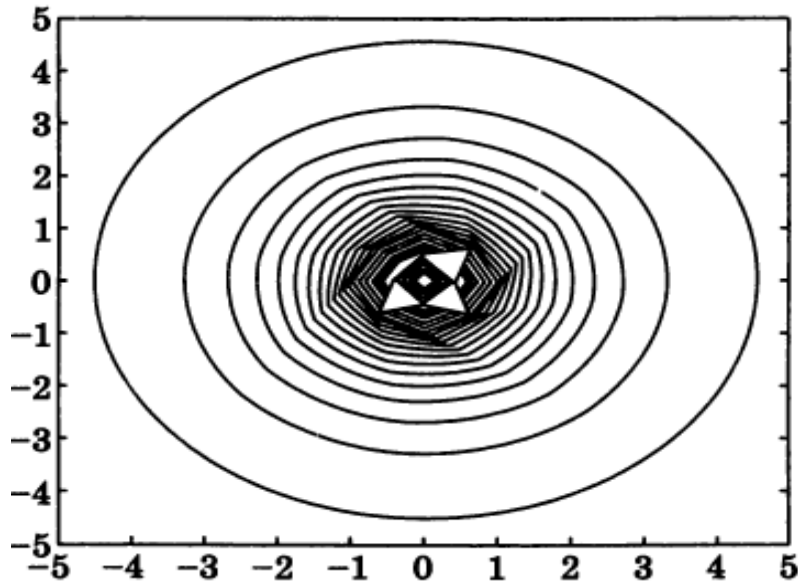


Рисунок 7 – Визуализация магнитного поля соленоида в плоскости  $Z=2$

#### Технология реализации вычислений, визуализации и графического интерфейса приложения

Для разработки программного приложения был использован язык высокого уровня системы программирования MatLab.

Было реализовано Windows-приложение для 3D-моделирования магнитных полей в электрических системах: разомкнутый шагом виток с током, соленоид, тороидальная катушка с током, и сохранения результата в виде изображения распределения магнитного поля в трёхмерном пространстве.

Далее приводится внешний вид главного окна разработанного интерфейса приложения с визуальными элементами управления выбором объекта моделирования, задания необходимых входных параметров и визуального отображения результата в цветовой палитре.

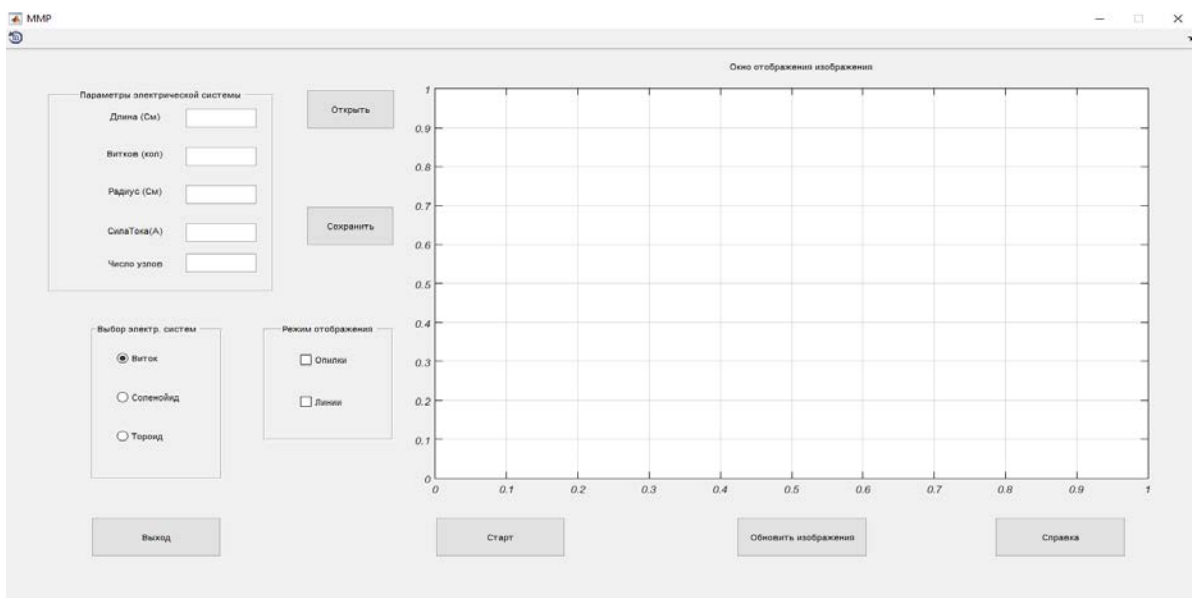


Рисунок 8 – Главное окно приложения

## Графическая иллюстрация работы приложения

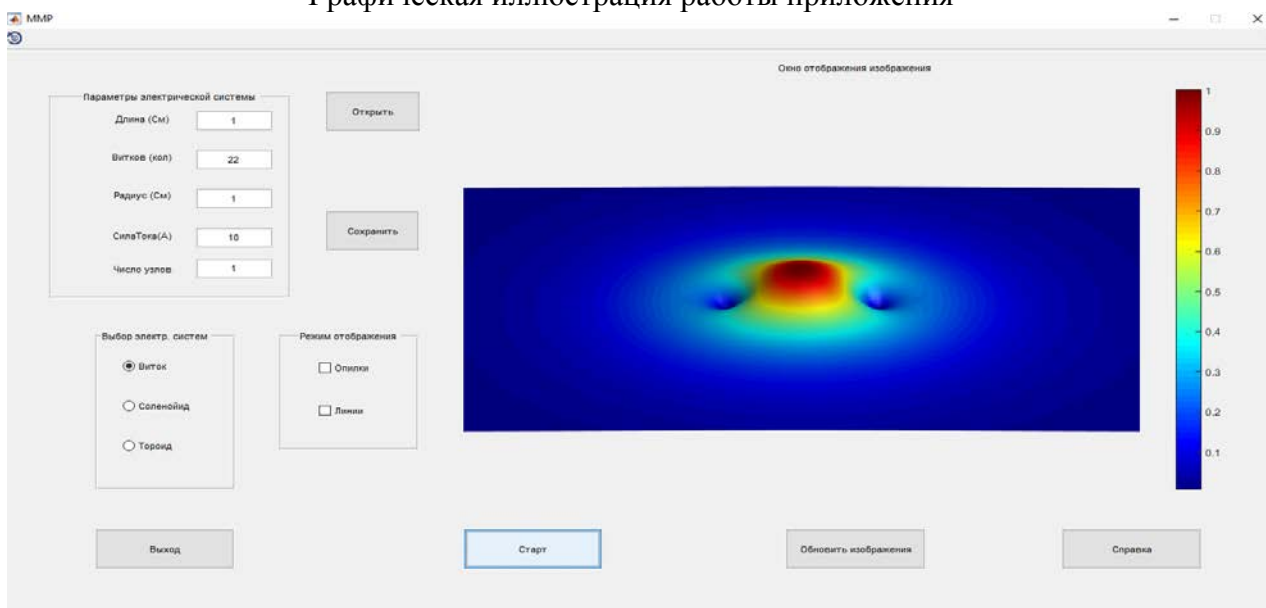


Рисунок 9 – Визуализация витка в трёхмерной проекции

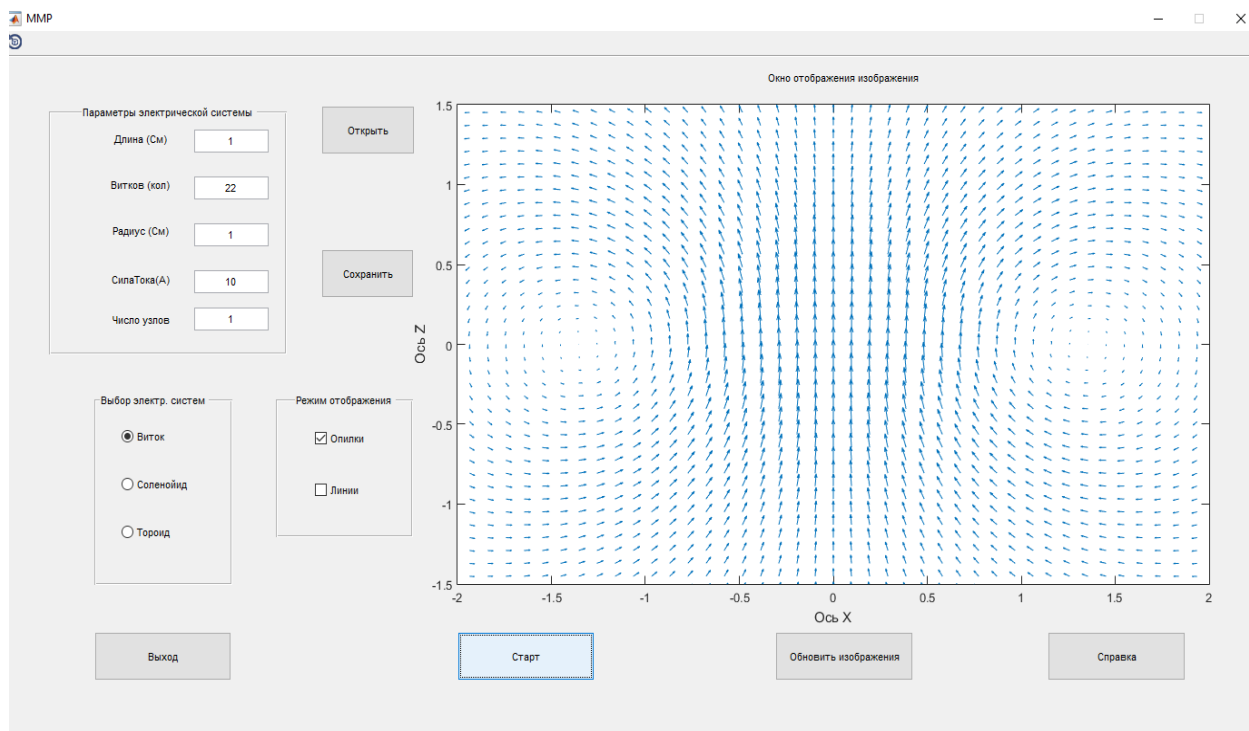


Рисунок 10 – Визуализация витка в 2D- проекции в виде единичных векторов

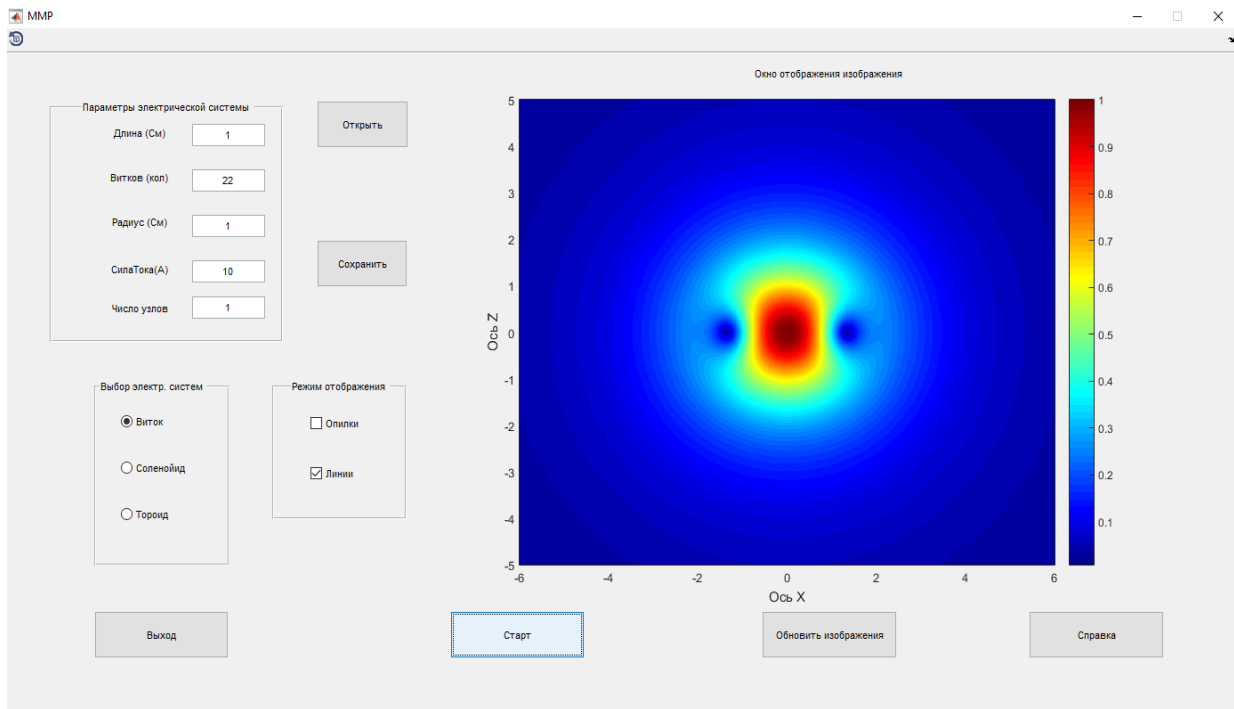


Рисунок 11 – Визуализация витка в 2D- проекции в виде цветных линий индукции поля

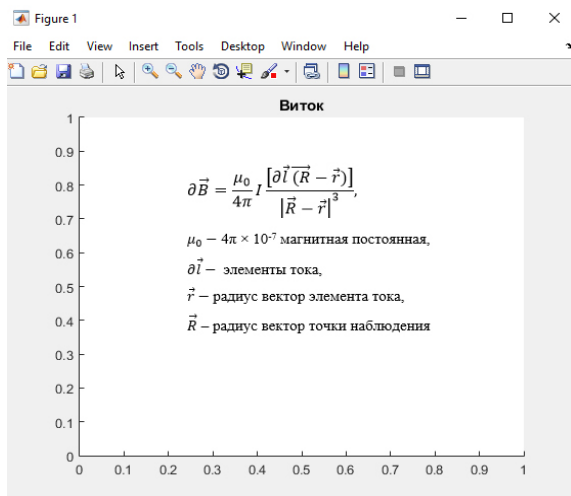


Рисунок 12 – Окно отображения формулы витка

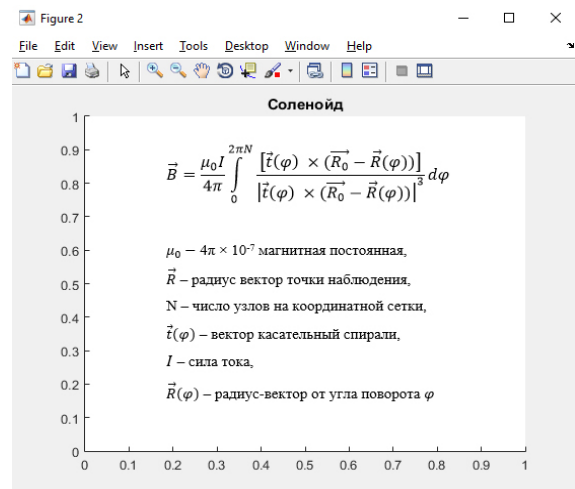


Рисунок 13 – Окно отображения формулы соленоида

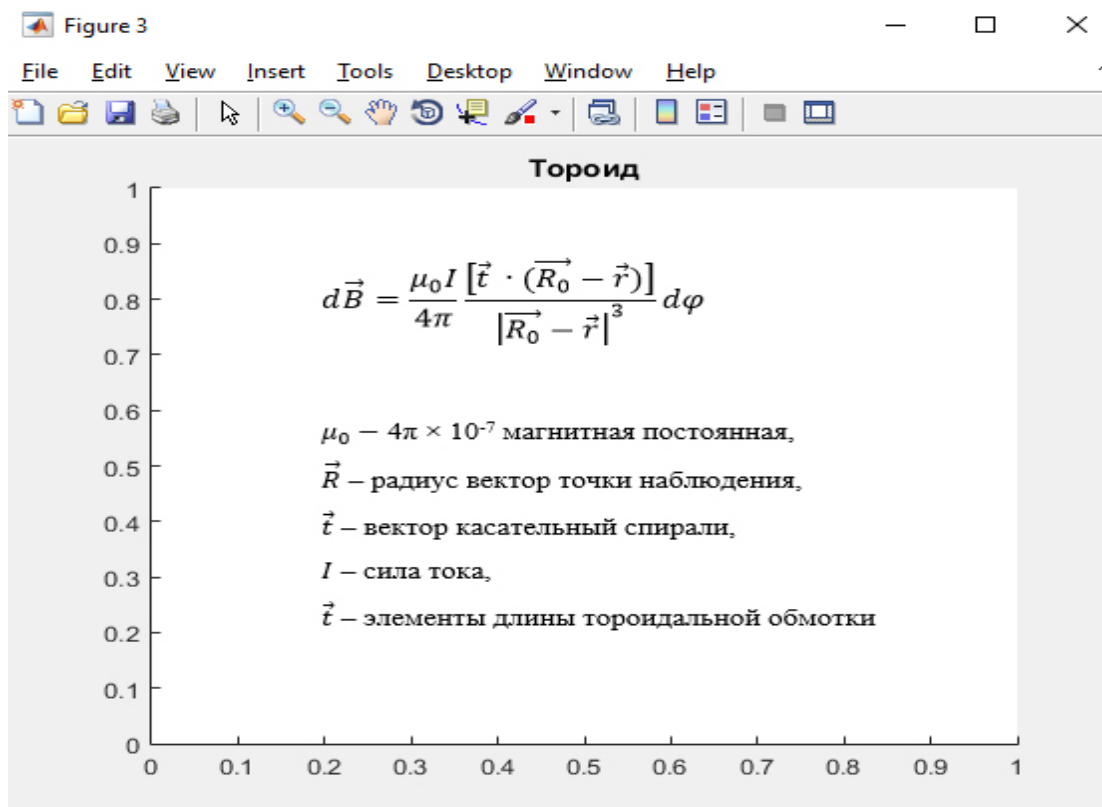


Рисунок 14 – Окно для отображения формулы расчёта индукции для тороида

#### Заключение

Разработано программное обеспечение поддержки учебного процесса преподавания дисциплины «Математическое моделирование физических систем» для направлений бакалаврской подготовки ИВЧТ, ИФБС, ПИНЖ, специалитета ИБС, магистратуры ИФБС.

Программное приложение, выполняющее расчет и моделирование магнитного поля некоторых конечно-размерных электрических систем в вакууме, позволяет рассчитывать и моделировать визуально магнитные поля в трехмерном пространстве.

Разработанное независимое приложение использует технологии 3D-графики и конструирования пользовательского интерфейса системы программирования MatLab, а также численные методы интегрирования, применяемые к закону Био-Савара-Лапласа, методы векторной алгебры и аналитической геометрии, реализованные функциями пользователя в программном коде MatLab.

В разработке интерфейса приложения принимал участие студент 4-5-го курса специальности «ИВЧТ-ПВС» Ищук Александр Николаевич.

#### Список использованных источников

1. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм: Учеб. Пособие. -М.: Высш. школа, 1983. - 463с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие: в 3-х т. т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие. – 3-е изд. испр. – М.: Наука, 1988. – 496 с.
3. Зильберман Г.Е. Электричество и магнетизм. М.:Наука, 1970.- 384 с.
4. Иродов И. Е. Основные законы электромагнетизма: Учеб. Пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1983.-279 с.

5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. -11-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2016. - 317с.
6. Бинс К. , Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей Пер. с англ., М., «Энергия», 1970 – 378 с.
7. Демирчян К. С. Моделирование магнитных полей. Л., «Энергия», 1974. -288с.
8. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. -СПб.: Издательство «Лань», 2011. -736с.
9. Лазарев Юрий Федорович MatLab 6.5. Математическое моделирование физических процессов и технических систем: Учебный курс. - К.: 2004. - 474 с.
10. Лурье М.С., Лурье О.М. Применение программы MatLab при изучении курса электротехники. Для студентов всех специальностей и форм обучения. - Красноярск: СибГТУ, 2006. - 208 с.
11. Поршнев С. В. MatLab 7. Основы работы и программирования. Учебник – М.: ООО «Бином -Пресс», 2011. - 320с.
12. Ануфриев И. Е., Смирнов А. Б., Смирнова Е. Н. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. -1104с
13. Интернет ресурсы: <https://www.mathworks.com>; <https://exponenta.ru>; <https://matlab.ru>
14. Клинаев, Ю.В. Компьютерное моделирование в средах программирования VBA и MATLAB / Клинаев Ю.В., Элькин М.Д. : учебное пособие по дисциплинам "Компьютерное моделирование", "Моделирование физических систем" для студентов специальности 220400. - Саратов : СГТУ, 2002. - 98 с. ISBN 5-7433-1036-X
15. Клинаев, Ю.В. Методы и технологии компьютерных вычислений в математическом моделировании / Клинаев Ю.В., Терин Д.В. : учебное пособие по дисциплине "Вычислительная математика" для студентов направления "Информатика и вычислительная техника" и специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" всех форм обучения. - Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. - 208 с.(13,0 печ. л.) (другие)- ISBN 978-5-7433-2216-9

УДК 543.52:519:004

## **ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В MATLAB**

Кожанов Л.В.<sup>1</sup>, Кожанова Е.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

<sup>2</sup>Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье представлен вейвлет-анализ диагностического сигнала, в виде импульса с различной длительностью, для его распознавания при помощи статистических характеристик в пакете MATLAB.

Ключевые слова: диагностика, вейвлет-анализ, система распознавания образов, вейвлет Хаара, вейвлет-спектрограмма, статистические характеристики, MATLAB.

## WAVELET ANALYSIS OF A DIAGNOSTIC SIGNAL IN MATLAB

Kozhanov L.V.<sup>1</sup>, Kozhanova E.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

<sup>2</sup>Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

**Abstract.** This article presents a wavelet analysis of a diagnostic signal, in the form of a pulse with different durations, for its recognition by means of statistical characteristics in MATLAB package.

**Keywords:** diagnosis, wavelet analysis, pattern recognition system, Haar wavelet, wavelet spectrogram, statistical characteristics, MATLAB.

Система диагностирования (техническая, медицинская, педагогическая и т.д.) представляет собой систему распознавания, которая решает задачу идентификации объекта системы при известных входных и выходных данных [1].

Диагностический  $v$ -мерный вектор признаков (параметров) сформируется как последовательность признаков, каждый из которых закодирован. Наиболее простым является бинарное кодирование.

Следовательно, диагностический  $v$ -мерный вектор (сигнал) будет представлять собой бинарный сигнал:

$$S = (s_1, s_2, s_3 \dots s_N) = 101\dots 01$$

где  $s_j$  – признак (параметр) состояния, имеющий разрядность 2 (кодирование с помощью 0 и 1);

$N$  – количество признаков (параметров).

Рассмотрим на простом примере, есть три вида деталей – плита, крышка и шайба. У них можно выделить два основных характеризующих признака – это форма и наличие отверстия. Признаки выстраивают по приоритету, и получается диагностический вектор  $S = (s_1, s_2)$ , где  $s_1$  – форма,  $s_2$  – наличие отверстия. Процесс кодирования данных деталей показан на рисунке 1.

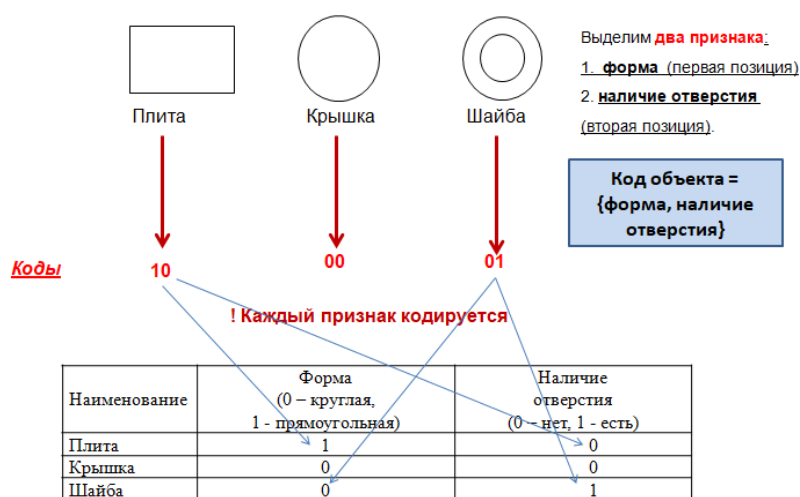


Рисунок 1 – Процесс кодирования на примере трех деталей

На практике количество признаков (параметров) состояния и количество признаков (параметров) может быть различно и зависит от экспертных знаний и опыта специалистов.

Особым примером представления диагностической информации является изображение, где каждый пиксель кодируется своим местоположением и цветом (рисунок 2) [2].

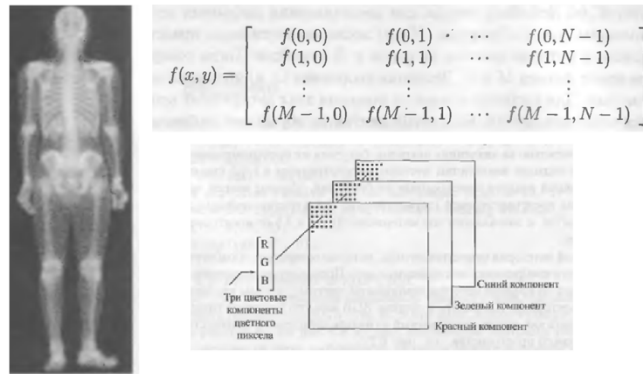


Рисунок 2 – Изображение как способ представления диагностической информации [2]

Для анализа вышеприведенных диагностических сигналов используется вейвлет-анализ, как один из видов спектрального анализа широко применяемый в задачах распознавания сигналов различной природы (медицина, геология, сейсмология, экономика и другое), в том числе и в задачах сжатия (JPEG 2000, DjVu), что позволяет ему в совокупности с нейронными сетями создавать системы распознавания образов (СРО), являющимися неотъемлемой частью интеллектуальных систем и систем машинного зрения.

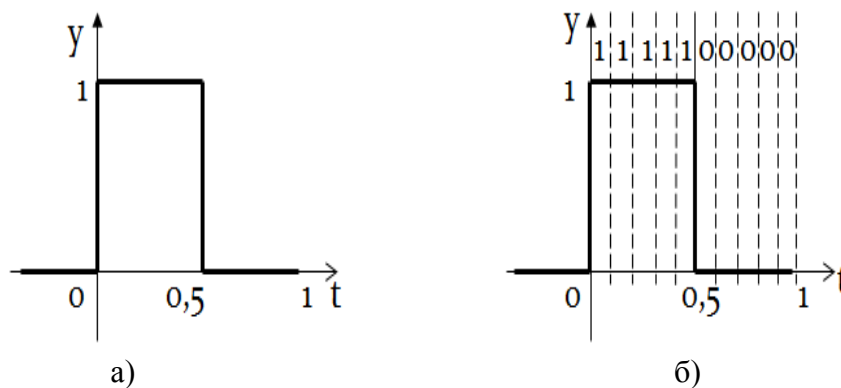


Рисунок 3 – Способы задания прямоугольного импульсного сигнала

Рассмотрим пример распознавания при помощи вейвлет-анализа прямоугольного импульсного сигнала, который широко применяется в диагностических задачах любой природы. В зависимости от области применения прямоугольного импульсного сигнала, он может быть описан двумя способами (рисунок 3):

1) в виде кусочно-линейной функции (рисунок 3а):

$$y(t) = \begin{cases} 0 & t < 0, t > 0,5 \\ 1 & 0 \leq t \leq 0,5 \end{cases} \quad (1)$$



2) в виде совокупности «0» и «1» (шаг дискретизации равен 0,1) (рисунок 3б).

Одна из распространенных методик распознавания основана на непрерывном вейвлет-преобразовании (НВП), из-за схожести исходного сигнала с вейвлетом Хаара, он взят за базисную функцию НВП [3]. При реализации в математическом пакете MATLAB используется функция swt, в результате работы которой получается вейвлет-спектрограмма (второй ряд, рисунок 4), статистические характеристики сечения которой применяются для распознавания диагностических сигналов [4].

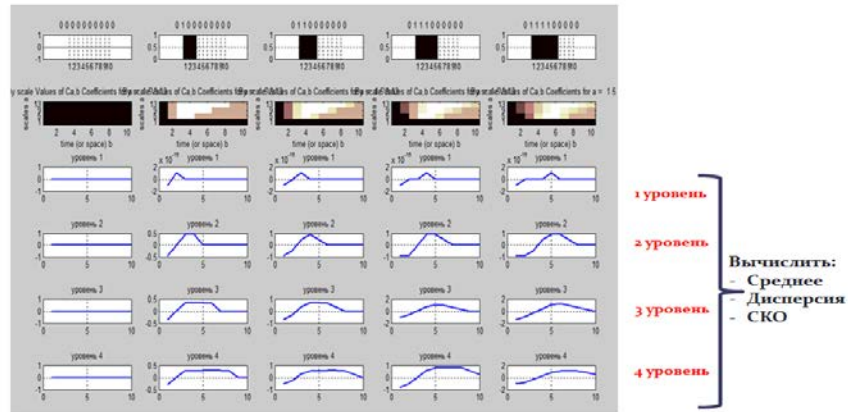


Рисунок 4 – Схема методики распознавания для исследования сигналов на основе непрерывного вейвлет-преобразования (НВП) [3-4]

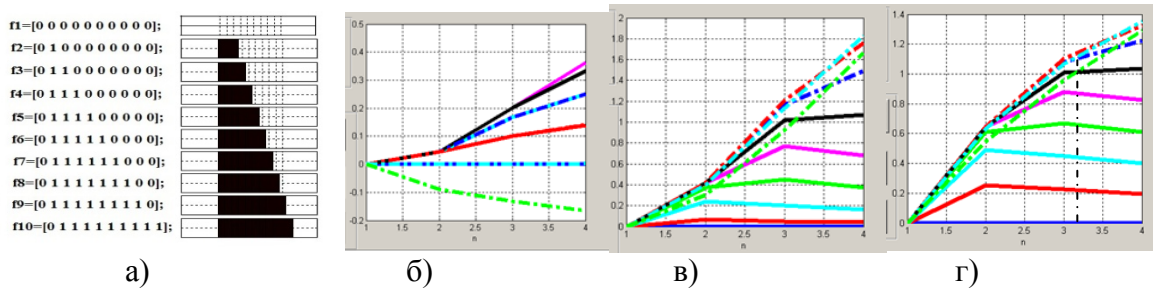


Рисунок 5 – Импульсные прямоугольные сигналы с различной длительностью импульса (а) и результаты, реализующие методику [4]: вычисление среднего арифметического (б), дисперсии (в) и СКО (г)

Предположим, что диагностические сигналы, состоят из 10 признаков (параметров), которые представляют собой импульсные прямоугольные сигналы с различной длительностью импульса (рисунок 5а). Используя методику распознавания по статистическим характеристикам [4] получим результаты: среднего арифметического (рисунок 5б), дисперсии (рисунок 5в) и среднеквадратического отклонения (СКО) (рисунок 5г). Видно, что по методике СКО (рисунок 5г) распознавание происходит на третьем уровне, так как нет повторяющихся значений и разница между соседними значениями в среднем равна 0,18. Стоит отметить, что сигналы f7 и f9 на данном уровне дают плохое распознавание, поэтому для их полной идентификации необходимо рассмотреть их значения на следующем уровне, где они распознаются однозначно.

#### Список использованных источников

1. Биргер И.А. Техническая диагностика. М: Машиностроение, 1978. 240с.

2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эдинс С. Цифровая обработка в среде MATLAB: перевод с англ. В.В. Чепыжова. Москва: Техносфера, 2006. 621 с.

3. Захаров А.А., Кожанова Е.Р. Применение вейвлет-преобразований для анализа дихотомического сигнала // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009. Т. 3. № 1 (40). С. 59 - 65.

4. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. М: ДМК Пресс, 2008. 448 с.

УДК 004:005.92

## **ОФИСНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Кожанов Р.В., Миргородская Е.Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Саратов

Аннотация. В статье представлена разработанная информационная система на основе технологии первой группы офисных информационных технологий (MSWord и MSExcel) - слияния для создания документации.

Ключевые слова: информационная система, офисные информационные документация, слияние, MS Word, MS Excel, макрос.

## **OFFICE INFORMATION TECHNOLOGY FOR THE DOCUMENTATION INFORMATION SYSTEM**

Kozhanov R.V., Mirgorodskaya E.E.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. The article presents an information system developed on the basis of the first group of office information technology (MS Word and MS Excel) - a fusion for the creation of repair documentation.

Keywords: information system, office information, documentation, merging, MS Word, MS Excel, macros.

В настоящее время, из-за дороговизны систем электронного документооборота (СЭД), используют офисные информационные технологии, которые Информационные технологии автоматизированного офиса позволяют решать следующие задачи: сбор данных, обработка данных, хранение данных и создание документов [1].

На рисунке 1 представлены основные компоненты данных систем [1]: база данных, текстовый процессор, электронная почта, аудиопочта, табличный процессор, электронный календарь, компьютерные конференции и факсимильная связь.



Рисунок 1 – Основные компоненты автоматизации офиса [1]

Анализ основных компонентов автоматизации офиса показывает, что они могут относиться к одной из двух непересекающихся групп [1]:

– Первая группа, представляет собой совокупность программ для автоматизации рутинных работ с (office automation): редактирование (набор, проверка, оформление), сравнение, печать другое. К данной группе относится пакет MS Office и его бесплатные аналоги OpenOffice, LibreOffice. Часто используемыми на рабочих местах являются MS Word и MS Excel, в которых используются следующие инструменты автоматизации работы [2-3] (рис. 2).



Рисунок 2 – Инструменты автоматизации первой группы

– Вторая группа является методическими и программными средствами поддержки принятия решений (Decision Support System – DSS).

На основе технологии первой группы офисных информационных технологий (MS Word и MS Excel) - слияния была создана информационная система для разработки документации на ремонт насосов, которая представляет собой совокупность шаблона в MS Word и базы данных в MS Excel (рис. 3а).

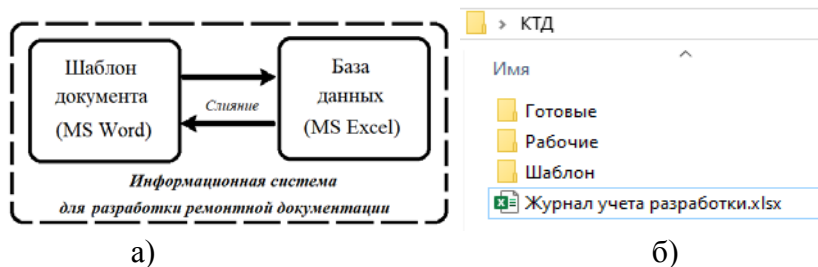


Рисунок 3 – Структура разрабатываемой информационной системы для разработки документации (а) и организация папки КТД для работы и хранения ее результатов (б)

Рассмотрим этапы создания:

1) проведем организационную работу рабочего пространства для хранения рабочих и созданных документов для быстрого доступа и поиска. Для этого создается папка КТД (рисунок 4), в которой имеется три папки:

- папка *Шаблон*. В ней хранится файл – шаблон в MS Word.
- папка *Рабочие*. В ней хранятся файлы результата работы информационной системы, то есть сгенерированные документы после слияния и готовые для внесения информации разработчиком.
- папка *Готовые*. В ней хранятся зарегистрированные разработанные документы. Целесообразно организовать хранение этих документов, отсортировав по годам.
- файл *Журнал учета разработки.xlsx* – представляет собой базу данных, в которой на одном листе могут быть перечислены все виды ремонтной документации или разделены по листам.

2) Создадим базу данных в файле *Журнал учета разработки.xlsx* (в котором пока только один лист КТД) с обязательным форматированием таблицы и объявлением имени, что необходимо для написания макросов и слияния. При помощи макроса, осуществляется автоматический ввод данных в данную таблицу, который запускается при нажатии кнопки Новая строка (рис. 4).

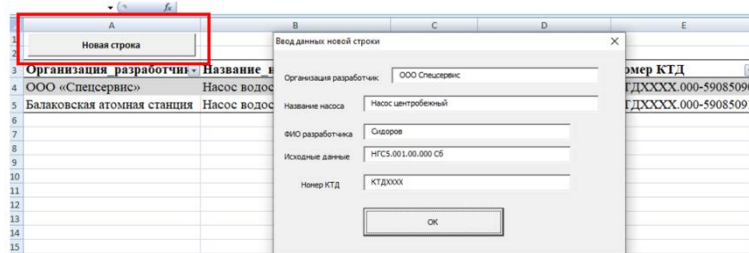


Рисунок 4 – Форма для заполнения новой строки и код макроса

3) Создадим шаблон документа, который представляет собой многостраничный документ MS Word, где каждая страница имеет альбомную ориентацию, где на каждой странице есть свои рамки. Для подстановки в области рамок применяются четыре элемента управления языка программирования VBA [4] – «Раскрывающийся список» (рис. 5).

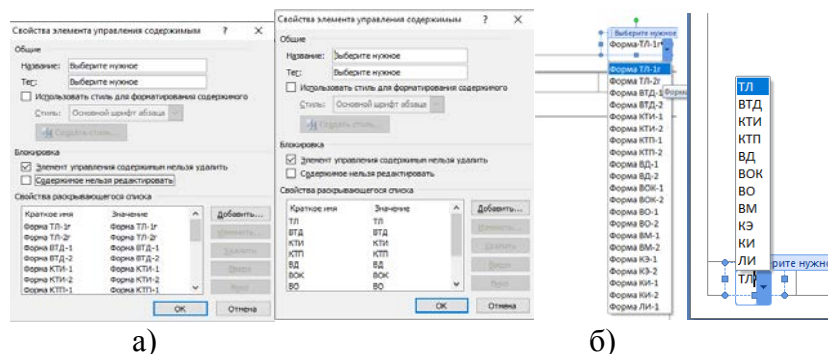


Рисунок 5 – Настройка элементов «Раскрывающийся список» (а) и пример выбора из элементов «Раскрывающийся список» (б)

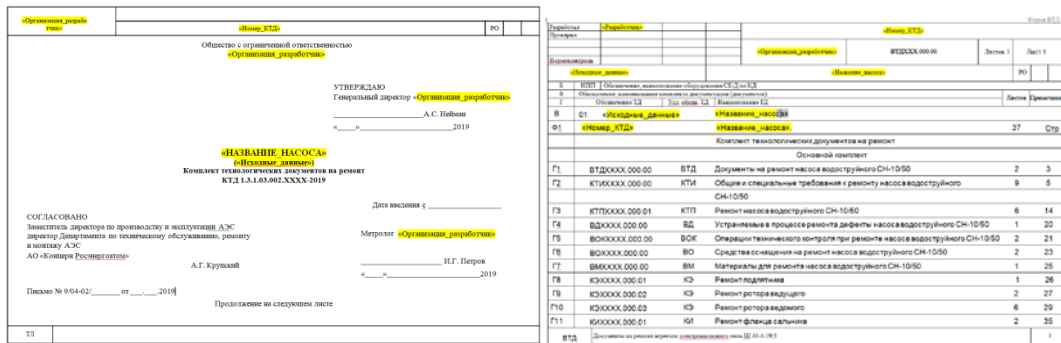


Рисунок 6 – Результат слияния (вставленные поля при слиянии выделены)

4) выполним слияние шаблона MS Word с базой данных MS Excel (файл Журнал учета разработки.xlsx) для создания информационной систем для разработки ремонтной документации [2-3] (рис. 6).

5) сохраним сгенерированный документ с именем, содержащим название насоса.

6) заполнение сохраненного документа под конкретный насос. Это творческая работа разработчика, которая основывается на работе с исходными данными (паспортом, чертежом оборудования и так далее) и опыта проведения ремонта и не поддающаяся автоматизации.

Разработанная информационная система для разработки ремонтной документации повысит эффективности работы разработчиков технической документации, сократив время на выполнения рутинных операций и увеличить время на творческий процесс создания документа, который не поддается автоматизации.

#### Список использованных источников

1. Чудинов, И.Л. Информационные системы и технологии: уч. Пособие / И.Л. Чудинов. Томск: Изд-во Томского политехнич. университета, 2013. 145 с.
2. Фризен, И. Г. Офисное программирование: учебное пособие / И.Г. Фризен. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. 239 с.
3. Паклина, В. М. Подготовка документов средствами Microsoft Office 2013: учебно-методическое пособие / В.М. Паклина, Е.М. Паклина. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. 112 с.
4. Белоусова, С. Н. Основные принципы и концепции программирования на языке VBA в Excel / С.Н. Белоусова, И.А. Бессонова. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. 192 с.

УДК 621.941, 62-216.54, 62-219.2

### УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ КАЧЕНИЯ

Стекольников М.В., Тихонов Д.А., Торманов С.Я.

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка конструкций узлов технологического оборудования в частности, металлорежущих станков, позволяющих

сократить трудоемкость ремонтных работ и сервисного обслуживания.

Ключевые слова: управляющие токарного станка, капитальный ремонт, линейные направляющие качения.

## INCREASING THE RESOURCE OF METAL-CUTTING MACHINES DUE TO THE USE OF LINEAR ROLLING GUIDES

Stekolnikov M.V., Tikhonov D.A., Tormanov S.Ya.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. This article discusses the development of designs of technological equipment components, in particular, metal-cutting machines, which reduce the complexity of repair work and maintenance.

Keywords: lathe guides, major repairs, linear rolling guides.

В современных экономических условиях весьма важным является применение на производстве оборудования, позволяющего наиболее полно использовать его фонд времени в течение всего срока службы. В связи с этим разработка конструкций узлов технологического оборудования (в частности, металлорежущих станков), позволяющих сократить трудоемкость ремонтных работ и сервисного обслуживания, является актуальной задачей и имеет значительную практическую ценность.

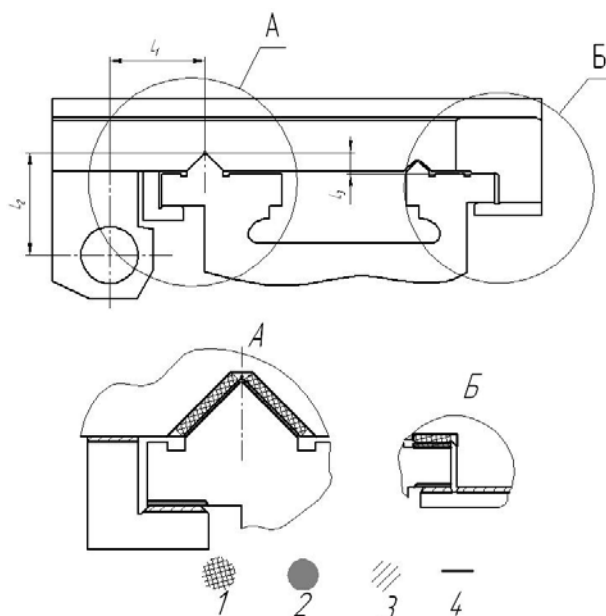


Рисунок 1 – Механическая обработка направляющих токарного станка при капремонте: 1 – установленные накладки; 2 – припуск, снятый на шлифовальном станке; 3- припуск, снятый на пригоночных операциях; 4 – поверхности, подвергнутые мехобработке

Для металлорежущих станков токарной группы типоразмеров 16К20, 1В340, 1В325 в рамках ремонтного цикла (до первого капитального ремонта) предусматриваются сервисные работы, относящиеся к слесарно-сборочным. Данные работы могут выполняться без полной разборки станка и снятия его с фундамента, большая часть сервисных работ может быть выполнена даже без демонтажа электрооборудования и кабельных трасс.

Капитальный ремонт станков этой группы подразумевает восстановление геометрии направляющих механической обработкой (шлифованием) с последующей установкой и пригонкой по месту накладок из антифрикционного материала на

«ответную» часть (каретку суппорта) (рис.1). Для шлифования станины необходимо произвести полную разборку станка. Для этого, в целях сохранения комплектности, станок снимают с фундамента и транспортируют в ремонтное отделение.

Шлифовальная операция выполняется на станках с длиной хода стола не менее 2 м, такое оборудование является уникальным, устанавливается только на специализированных предприятиях. Поэтому в производственный цикл ремонта включаются затраты времени на транспортировку станины на такой завод, а также необходимость согласования производственных планов предприятия, для которого производится ремонт станка и подрядчика (выполняющего шлифовку).

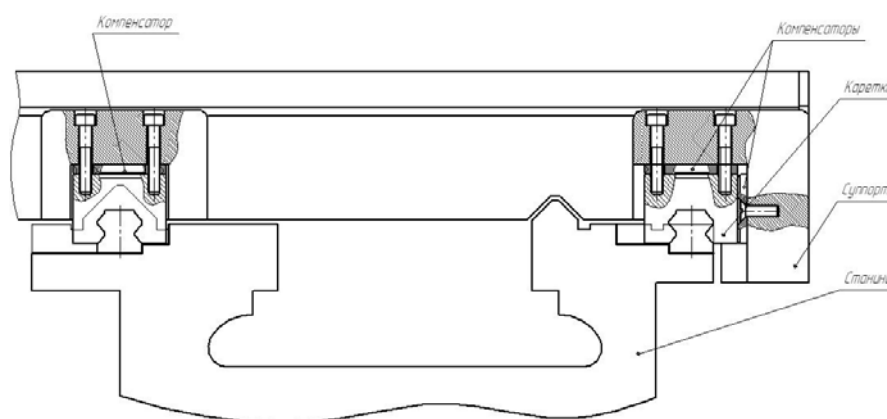


Рисунок 2 – Схема установки линейных направляющих качения при капитальном ремонте

Предлагаемое новое конструктивное решение (рис.2) направляющих станины на базе линейных направляющих качения позволяет коренным образом изменить структуру ремонтного цикла оборудования. При первом капитальном ремонте на станине выполняется механическая обработка посадочных мест под установку «рельсов» - фигурных планок с дорожками, по которым перемещаются тела качения, образующие геометрически замкнутую систему. На суппорте фрезеруются карманы под установку кареток (часть линейных направляющих качения, обеспечивающая циркуляцию шариков).

Такая конструкция позволяет производить замену рельсов и кареток без полной разборки станка. Следовательно, при проведении второго и последующих капитальных ремонтов при восстановлении параметров точности станка не требуется использования специального крупногабаритного оборудования (шлифовального станка), а сама операция может быть выполнена непосредственно в цехе, где установлен ремонтируемый станок.

УДК 624.047.1

## РАСЧЕТ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТРАВЕРСЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ COMSOLMULTIPHYSICS

Тихонов Д.А., Стекольников М.В.

Энгельский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс



Аннотация. В данной статье приводится пример моделирования и расчета на прочность конструкции их элементов с использованием современного инженерного программного пакета Comsol multiphysics.

Ключевые слова: программная среда, 3D-моделирование, расчет напряжений, моделирование процессов, программное обеспечение.

## CALCULATION OF THE LIFTING TRAVERSE USING NUMERICAL SIMULATION OF COMSOL MULTIPHYSICS

Tikhonov D.A., Stekolnikov M.V.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Annotation. This article provides an example of modeling and calculating the structural strength of their elements using the modern engineering software package Comsol multiphysics.

Keywords: Software environment, 3D modeling, stress calculation, process modeling, software.

Современное развитие программных средств расчета, моделирования и проектирования объектов позволяет инженерам и научным сотрудникам создавать инновационные продукты и решения, оптимизировать характеристики, давать рекомендации, прогнозировать их работу, значительно сократить время и снизить затраты на разработку инновационного продукта. Одним из таких современных средств является единая инженерная программная среда Comsolmultiphysics, которая позволяет решать различные задачи с использованием системы дифференциальных уравнений в частных производных. Основным методом численного решения дифференциальных уравнений является применения методов конечных и граничных элементов. С помощью программного пакета Comsol инженеры и ученые могут моделировать конструкции во всех областях научных и инженерных исследованиях.

Объектом исследования и расчета является грузоподъемное приспособление (траверса) (рис. 1) для выполнения погрузо-разгрузочных работ с листовым металлом выполненная из материала сталь SAE 1010  $\sigma_{0,2} = 205 \text{ МПа}$ ,  $\sigma_B = 330 \text{ МПа}$  (ближайший аналог – сталь 10 по ГОСТ 1050-2013). Проверяемая конструкция рассмотрена как балка с переменными параметрами сечений на различных по длине участках.

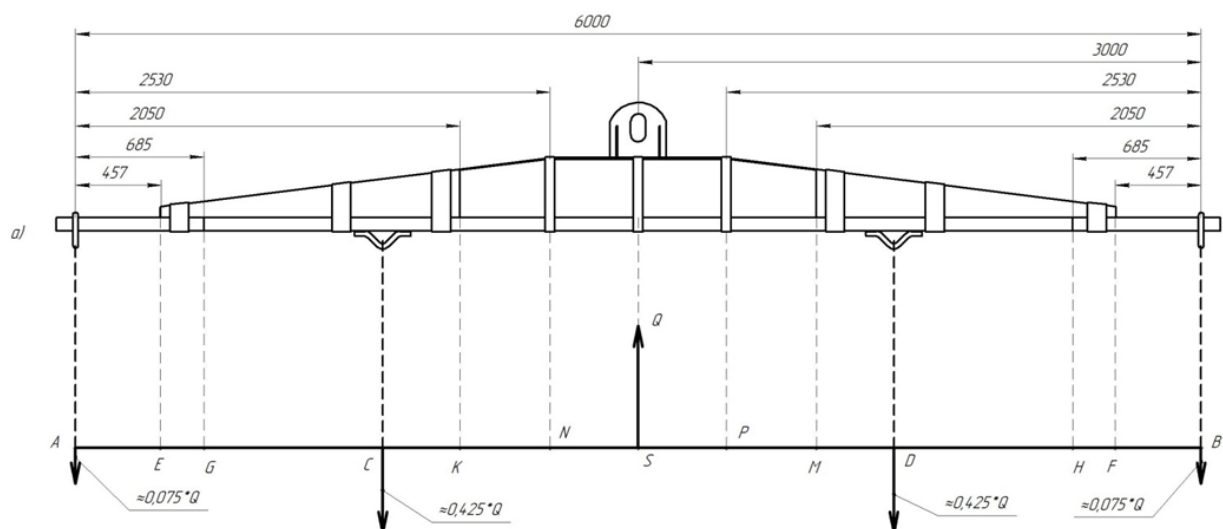


Рисунок 1 – Грузоподъемное приспособление (траверса)



Расчет траверсы проводился в несколько этапов. На начальном этапе проводилось схематизация упрощение реальной конструкции траверсы и рассматривался характер распределения нагрузки по точкам подвеса груза на траверсе, для чего в качестве расчетной схемы была принята статически неопределимая система с дополнительными опорами в т. С и D (рис. 2).

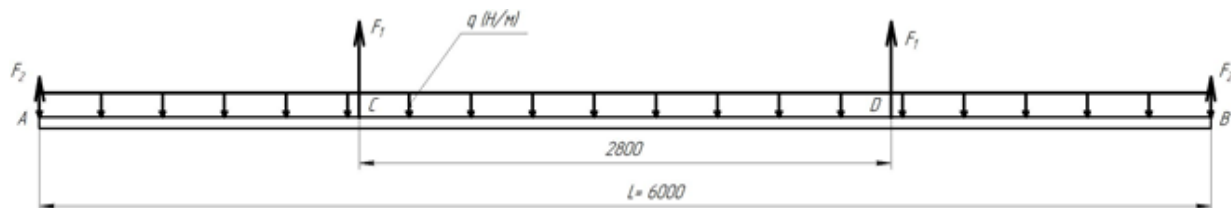


Рисунок 2 – Расчетная схема

Нагрузка на точки подвеса возникает от действия веса листа в виде равномерно распределенного давления:

$$q = \frac{Q}{L},$$

где  $Q$  – масса листа;  
 $L = 6000$  мм – его длина.

По результатам расчета с учетом возможности листа деформироваться под собственным весом нагрузка на точки подвеса по траверсе распределяется следующим образом (рис. 2):

$$F_1 = 0,425 \cdot Q \text{ (42,5\%)} \\ F_2 = 0,075 \cdot Q \text{ (7,5\%)}$$

Проверяемая конструкция рассмотрена как балка с переменными параметрами сечений на различных по длине участках.

	$A, \text{ м}^2$	$J_{zz}, \text{ м}^4$	$h_y, \text{ м}$
NS, SP	0,0122	$1,89 \cdot 10^{-4}$	0,406
KN, MP	0,0109	$1,347 \cdot 10^{-4}$	0,386
GC, CK, MD, DH	0,004645	$2,65 \cdot 10^{-5}$	0,335
AE, EG, HF, FB	0,004428	$2,968 \cdot 10^{-6}$	0,073

Где  $A$  – площадь сечения;  
 $J_{zz}$  – момент инерции сечения;  
 $h_y$  – параметр высоты сечения для определения величины напряжений по формуле:

Распределение параметров жесткости и прочности сечений по длине модели балки (рис. 3).

Картина распределения напряжений по длине балки (рис. 4-в) характеризуется максимумом напряжений в окрестностях точек К и М расчетной схемы.

Максимальная нагрузка, при которой достигается напряжение в опасных сечениях равно  $\approx \sigma_{0,2}$  (200 МПа) составляет 90000 Н (9 тс)

Рекомендуемое предельное значение нагрузки для подвеса на траверсе (с учетом коэффициента запаса  $K_3 = 1,5$ ) составляет 60000 Н (6 тс).

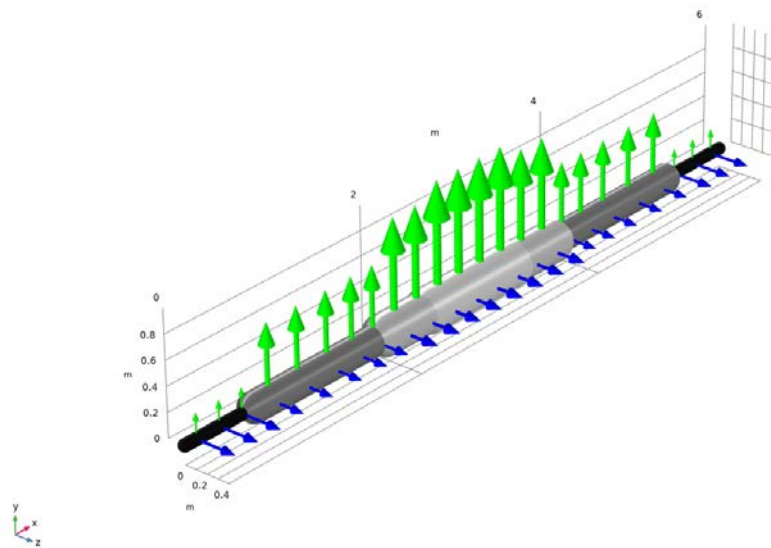


Рисунок 3 – Распределение жесткости и прочности сечений по длине модели балки

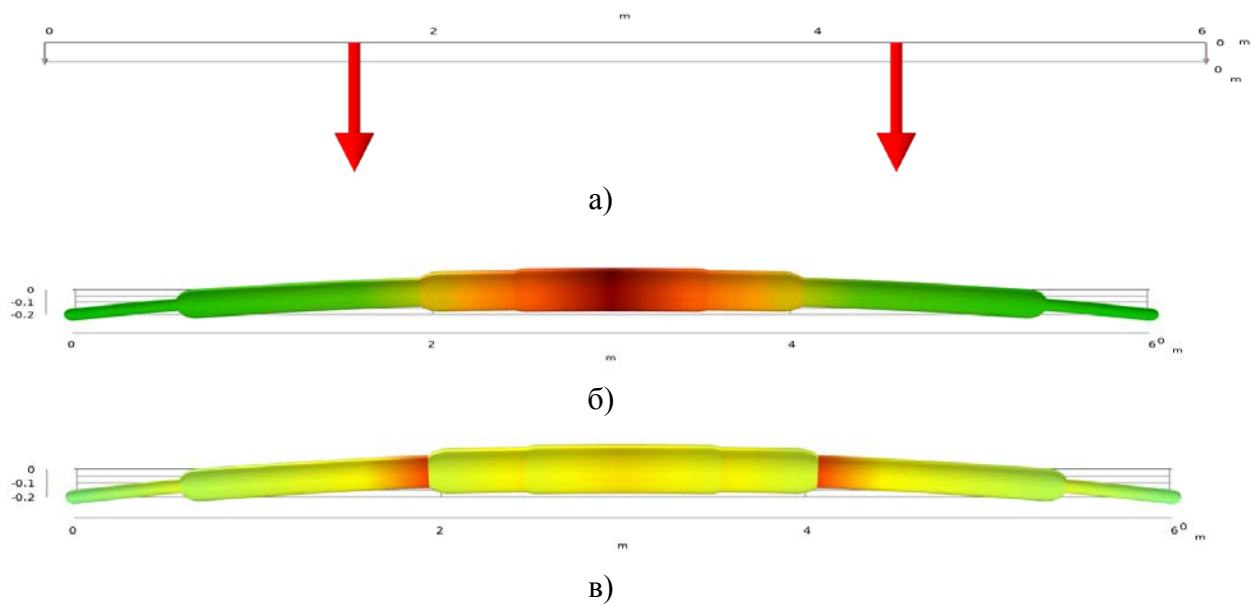


Рисунок 4 – Результаты моделирования распределения нагрузок (а) для  $Q = 90000$  Н; распределения по длине изгибающих моментов (б) ( $M_{\max} = 7,38 \cdot 10^4$  Н\*м) и напряжений (в) ( $\sigma = 197$  МПа)

В результате проведенного моделирования рекомендуется доработка конструкции траверсы (см. дополнительные элементы рис.5) путем увеличения длины детали «Обечайка усиление» до длины  $\approx 3000$  мм, что позволит разместить точки приложения максимальных усилий от подвешенного груза в пределах участка имеющего более высокий уровень прочности.

На втором этапе рассматривалось моделирование и расчет на действующие в корпусе траверсы напряжения и их распределение по конструкции без учета нижних крепежных подвесов в среде Comsol. Для чего на разработанную реальную CAD модель траверсы накладывалась конечно-элементная сетка (рис. 6) с использованием

измельчения сетки разбиения для более точного расчета распределения напряжений в конструкции. Схема нагружения траверсы приведена на рис. 7.

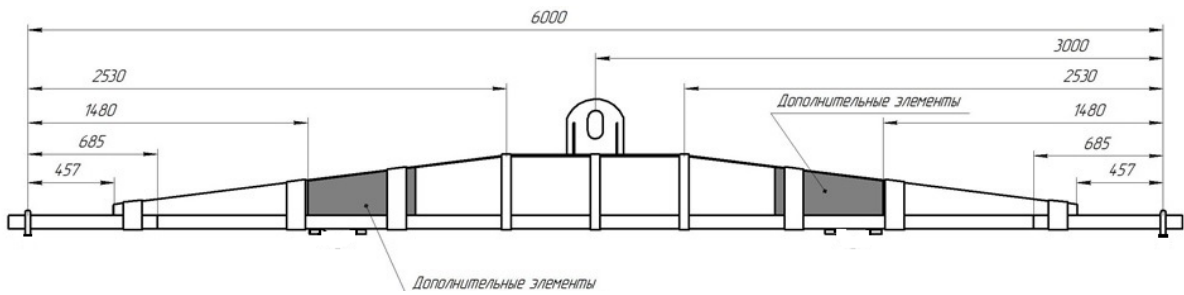


Рисунок 5 – Конструкция траверсы

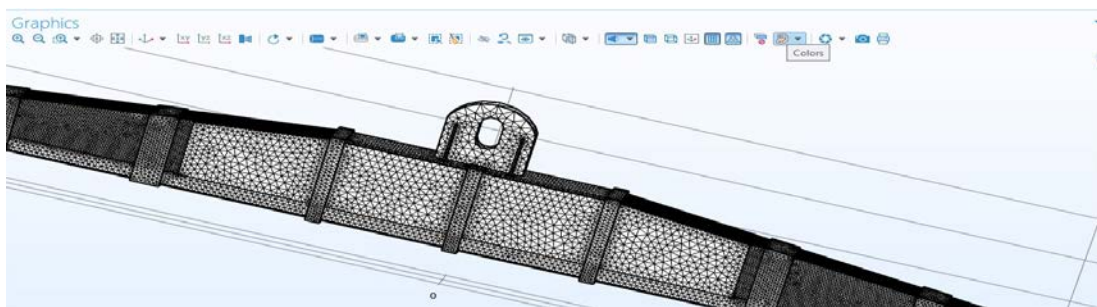


Рисунок 6 – Расчетная конечно-элементная сетка

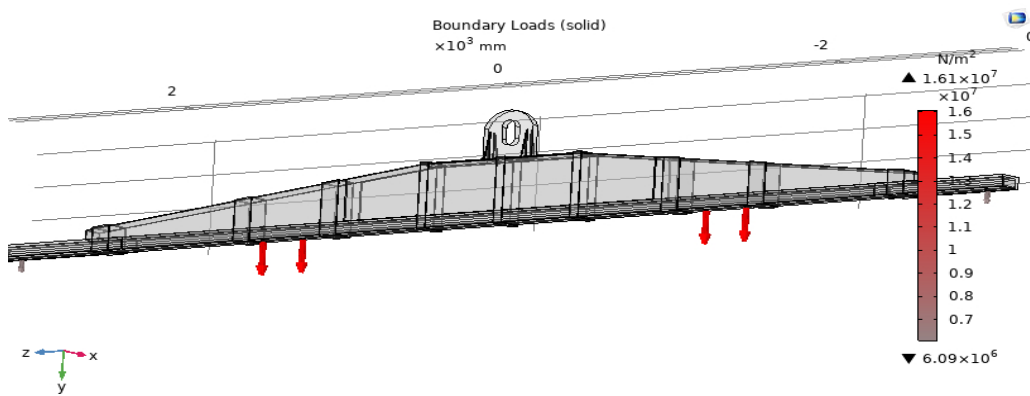


Рисунок 7 – Расчетная конечно-элементная сетка

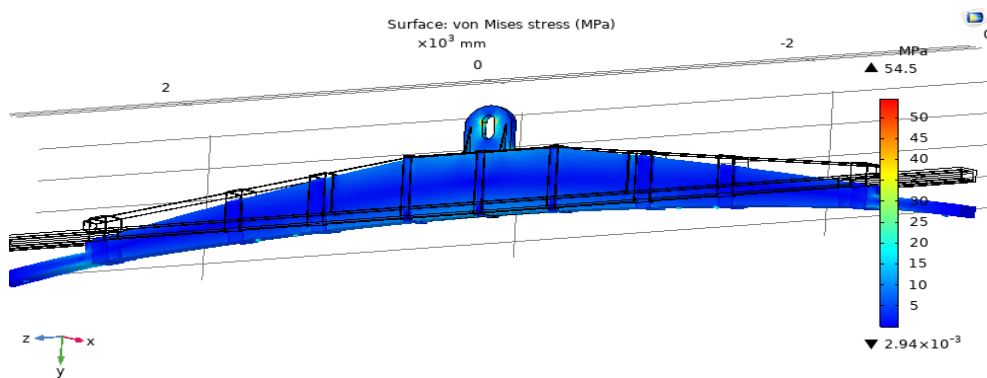


Рисунок 8 – Распределение напряжений по конструкции

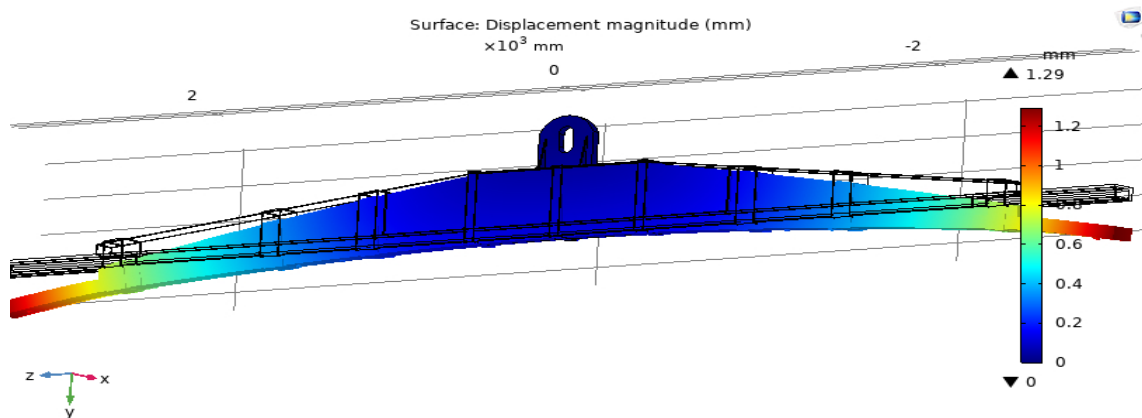


Рисунок 9 – Деформация конструкции

В результате моделирования корпуса траверсы показывают, что данная схема конструкции создает значительные напряжения около и в подвесе траверсы к крану, а так же на подвесах груза.

На третьем этапе производилось моделирование элементов конструкции, в которых возникали значительные напряжения, т.е. проводилась проверка на прочность подвеса траверсы к крану и подвеса груза.

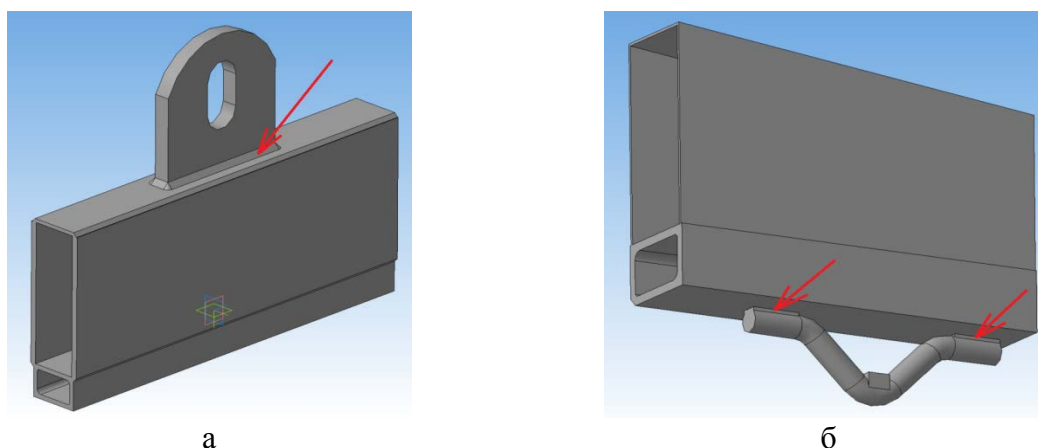


Рисунок 10 – Конструкции:  
а) подвес траверсы к крану, б) подвес груза

Проверка прочности выполнялась для сварного соединения деталей «Пластина усиление» и «Скоба» (рис.10а) (катет углового шва = 12 мм.) и соединения деталей «Уголок» и «Скоба» (рис.10б), соединение образовано не стандартизованным швом с катетами 7 и 4,5 мм.

Картина распределения напряжений в соединении подвеса траверсы к крану (рис. 11а) характеризуется максимумом напряжений в окрестностях точек близких к углам скобы. Максимальная нагрузка, при которой достигается напряжение в опасных сечениях равное  $\approx \sigma_{0,2}$  (200 МПа) составляет 80000 Н (8 тс)

При рекомендуемом предельном значении нагрузки, исходя из условия прочности траверсы на изгиб, 60000 Н (6 тс) максимальное значение напряжения в точке подвеса к крану составит 157 МПа.

Картина распределения напряжений в результате моделирования в соединении подвеса груза и корпуса траверсы показывают, что данная схема конструкции создает значительные концентраторы напряжений (рис. 11б). При этом даже при рекомендованной нагрузке на подвесе (6 тс) значения напряжений превосходят

710 МПа (при пределе прочности материала 330 МПа). Рекомендуется изменить конструкцию подвеса в данном месте, чтобы исключить возникновение концентраторов напряжений.

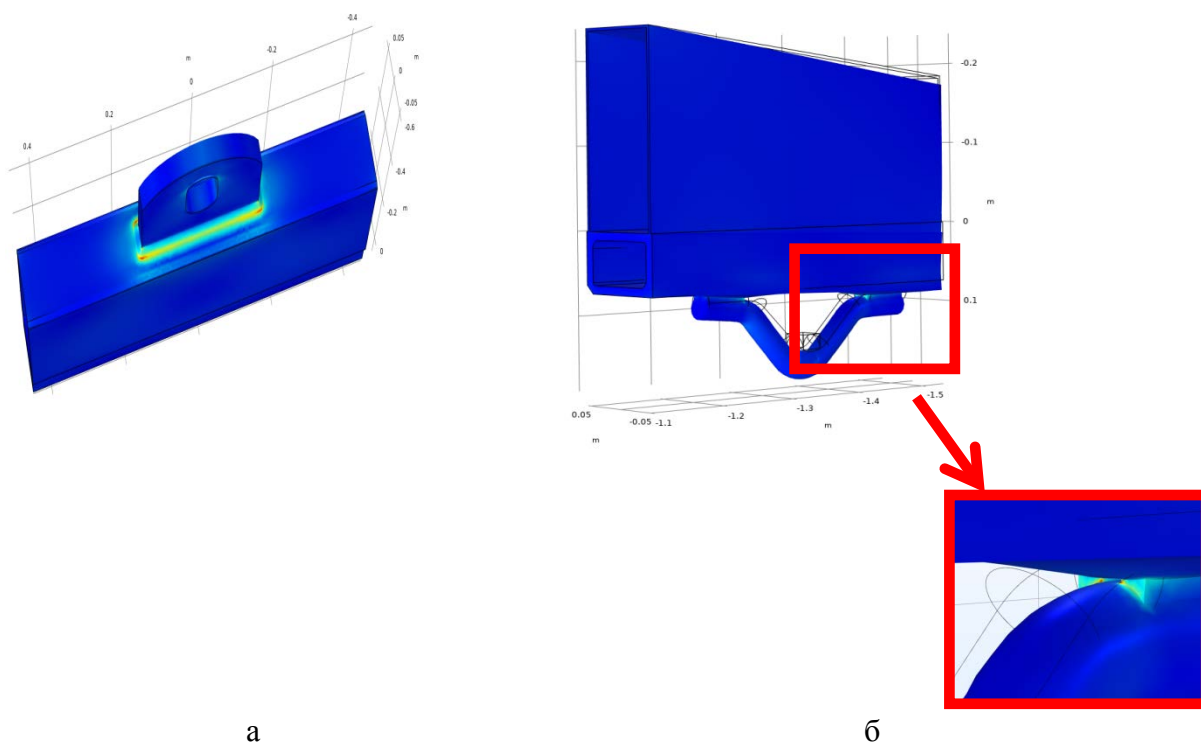


Рисунок 11 – Распределение напряжений в соединении:  
а) подвес траверсы к крану, б) подвес груза

Программа Comsol multiphysics значительно сокращает время на проведении физических экспериментов, что позволяет быстрее и эффективнее моделировать процессы и производить расчеты. Таким образом, программная среда Comsol это детализированное моделирование распределенных систем с реалистичными и мультифизическими условиями для решения инженерных и научных задач.

УДК 004.43

## **РАЗРАБОТКА ФУНКЦИИ ГЛУБОКОГО КЛОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT**

Элькин П.М.

Энгельский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г.Энгельс

Аннотация. В статье рассматривается несколько вариантов функций глубокого клонирования на языке программирования javascript.

Ключевые слова: методы в компьютерном моделировании, javascript, функции, глубокое клонирование.

## DEVELOPMENT OF THE DEEP OBJECT CLONING FUNCTION IN COMPUTER MODELING IN THE JAVASCRIPT PROGRAMMING

Elkin P.M.

Engels Technological Institute of Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Engels

Abstract. The article discusses several options for deep cloning functions in the javascript programming language.

Keywords: Methods in computer modeling, javascript, functions, deep cloning.

В JavaScript объекты являются одной из основ и используются очень часто. В качестве значений свойств объектов могут использоваться различные данные, коллекции, массивы, функции и другие объекты (вложенные объекты). Как известно, в отличие от примитивов, например, строк и чисел, объекты копируются по ссылке. Встроенный метод Object.assign() используется для копирования значений всех собственных перечисляемых свойств из одного или более исходных объектов в целевой объект. Однако при таком способе копирования возникает зависимость, между копируемым объектом и копией, в случае, если в копируемом объекте имеются вложенные объекты. В этом случае, при изменении свойств вложенного объекта копируемого объекта, изменения будут видны и во вложенном объекте копии. Что может привести к фатальным последствиям в моделировании различных сущностей.

В статье приводятся несколько разработанных способов глубокого клонирования объектов.

1-й способ. С помощью частичного применения встроенного Object.assign():

```
<script>
function cloneobj(obj1, obj2) {
  for (let item in obj1) {
if (typeof (obj1[item]) == "object") { obj2[item] = {}; Object.assign(obj2[item], obj1[item]) }
    else { obj2[item] = obj1[item] }
  };
  let student_1 = {
    name: "Вася",
    age: 18,
    биография: {
      родился: "12.02.1990",
      учился: "42 школа"
    };
    let student_2 = {};
    cloneobj(student_1, student_2);
    delete student_1.биография.родился;
    alert(student_1.биография.родился);//undefined
    alert(student_2.биография.родился);//12.02.1990
  }
</script>
```

Как видно при удалении биографии student\_1, биография student\_2 сохранилась. Глубокое клонирование удалось.

2-й способ. С помощью специального объекта Дескриптор в котором, определены все флаги конфигурации для свойств (value, writable, get, set, configurable, enumerable).

```
<script>
function cloneobj(obj1, obj2) {
  let array = Object.entries(Object.getOwnPropertyDescriptors(obj1))
```

```

array.map((item) => {
  if (typeof item[1].value === "object") {
    let vremobj = Object.getOwnPropertyDescriptors(item[1].value);
    item[1].value = Object.defineProperties({}, vremobj);
  }
  return item
})
let objdescriptor = Object.fromEntries(array);
Object.defineProperties(obj2, objdescriptor)
}
let student_1 = {
  name: "Вася",
  age: 18,
  биография: {
    родился: { год: 1990 },
    учился: "42 школа"
  }
};
let student_2 = {};
cloneobj(student_1, student_2);
alert(student_1.биография.родился.год);//1990
delete student_1.биография.родился
alert(student_2.биография.родился.год);//1990
</script>

```

Как видно разработанные способы глубокого клонирования работают и год рождения второго (клонированного) объекта- student\_2 сохранен, несмотря на удаление биографии первого студента. Данные способы просты, не требуют поиска и подключения сторонних библиотек и могут быть применены при моделировании различных сущностей.

#### Список использованных источников

1. Интернет ресурс: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Reference>
2. Никольский, А. П. JavaScript на примерах. Практика, практика и только практика / А. П. Никольский. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-94387-762-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78103.html>





# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

Сборник статей II Международной научно-технической конференции  
23-24 декабря 2021 года

Редактор *М.Л. Ермакова*  
Компьютерная вёрстка *Т.О. Никитич*

---

Подписано в печать 24.12.2021г.  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать RISO.  
Объем 12 усл.печ.л. Тираж 50 экз. Заказ № 326

---

Энгельсский технологический институт (филиал)  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Гагарина Ю.А.»  
413100 г.Энгельс, Саратовская область, пл. Свободы, 17  
Отпечатано в типографии  
ГАУ ДПО «СОИРО»  
410031, г.Саратов, ул. Б. Горная, 1

ISBN 978-5-9907993-3-2



9 785990 799332