

**Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева**  
**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Кузбасский государственный технический университет**  
**имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово**  
**ООО «ММК-Уголь»**  
**АО "СУЭК-КУЗБАСС"**

**Ассоциация технических университетов**  
**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы**  
**Кемеровское региональное отделение Общероссийской общественной организации**  
**«Общественная Российская экологическая академия»**  
**Международный Кувейтский университет, Кыргызская Республика**  
**Южно-Уральский государственный аграрный университет**



# **ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ**

**XVIII Международная научная конференция**

**Сборник статей  
ТОМ 2**

**Беловский ГО, 24 апреля 2025 г.**

УДК 082.1  
ББК 65.34.13 (2Рос – 4Кем)

Редколлегия:

Равко В.С. (отв. редактор), Россия

Балтян Валерий Кононович, к.т.н., доцент Россия.

Долганова Ж. А., Россия

Лещик Сергей Дмитриевич, к.т.н., доцент, Республика Беларусь.

Турабджанов Садритдин Махаматдинович, д.т.н., профессор, ректор, Республика Узбекистан.

**Инновации в технологиях и образовании:** сб. ст. участников XVIII Международной научной конференции «Инновации в технологиях и образовании», 24 апреля 2025 г., Филиал КузГТУ в г. Белово. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2025. – Т. 1. 332с.

В сборнике содержатся статьи участников секций «Биология и биотехнологии», «Геотехнологии», «Математика и IT-технологии», «Машиностроение и транспорт», «Передовой опыт угледобывающих предприятий (Кузбасса)», «Физика», «Экология и здоровьесберегающие технологии», «Энергетика» XVI Международной научно-практической конференции «Инновации в технологиях и образовании», которая состоялась 24 апреля 2025 г.

Печатается по решению редакционно-издательского совета КузГТУ.

УДК 082.1  
ББК65.34.13 (2Рос – 4Кем)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», 2025

ISBN 978-5-00137-529-6

© Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Белово, 2025

<b>СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ».....</b>	<b>8</b>
<b>ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ К ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫМ РЕАГЕНТАМ .....</b>	<b>8</b>
КАЗАКОВА З.А., КОЗЫРЬ В.С.....	8
<b>РЕАКЦИЯ ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ ТИРОЦИТОВ КРОЛИКОВ НА АНАФИЛАКТИЧЕСКИЙ ШОК: АНАЛИЗ АРГИРОФИЛЬНЫХ БЕЛКОВ .....</b>	<b>14</b>
КОСТИНА Ю.С. <sup>1</sup> , ИРГИТ А.Э. <sup>2</sup> .....	14
<b>БИОТЕХНОЛОГИИ: ЭРА «ЖИВОГО ИНТЕЛЛЕКТА» .....</b>	<b>17</b>
МАЛЮТА А.М. ....	17
<b>СОРТОИСПЫТАНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ ОГУРЦОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В КОМНАТНЫХ УСЛОВИЯХ.....</b>	<b>23</b>
ТЕРЕШКОВА П.Е. <sup>1</sup> , СЕМЕНЮТА И.Г. <sup>2</sup> .....	23
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАСЛЕДОВАНИЯ ГРУПП КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО (НА ПРИМЕРЕ МОЕЙ СЕМЬИ).....</b>	<b>26</b>
ЧЕРНОВА А.К. ....	26
<b>БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЛУКА И ЧЕСНОКА.....</b>	<b>28</b>
ШУБИНА А.Д. <sup>1</sup> , СЕМЕНЮТА И.Г. <sup>2</sup> .....	28
<b>СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНОЛОГИИ» .....</b>	<b>31</b>
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ-ГЕОЛОГОВ В КУЗБАССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. Т. Ф. ГОРБАЧЁВА. 31</b>	<b>31</b>
ВОЗНАЯ А.А. ....	31
<b>ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> В ФОСФОМУКЕ .....</b>	<b>37</b>
СУРОВАЯ В.Э. <sup>1</sup> , ПИЛИН М.О., ТИХОМИРОВА А.В. <sup>2</sup> .....	37
<b>СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ» .....</b>	<b>41</b>
<b>ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА АМ8Д.....</b>	<b>41</b>
АБДУЛЛИН Р.З. <sup>1</sup> , ЕРОФЕЕВА Н.В. <sup>2</sup> , .....	41
<b>НОВЫЕ МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ БОЛГАРИИ В ОТВЕТ НА ВОЗМОЖНЫЕ УМЫШЛЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ .....</b>	<b>46</b>
ДАВИДКОВ М.С. <sup>1</sup> , ЦАНКОВ Ц.С. <sup>2</sup> .....	46
<b>ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАНЖИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ОБЪЕМУ ЗАТРАЧИВАЕМОЙ НА ДВИЖЕНИЕ ЭНЕРГИИ ..</b>	<b>51</b>
ДАДОНОВ М.В. <sup>1</sup> , ЧИРКОВ М.А. <sup>2</sup> .....	51
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ПАЛЬЦАХ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ГИДРОМОЛОТА ПРИ ХОЛОСТЫХ УДАРАХ ПРИ ДРОБЛЕНИИ НЕГАБАРИТА .....</b>	<b>55</b>
ДЕХТЯРЕНКО А.А. ....	55
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ .....</b>	<b>61</b>
КОМАРОВ Д.С. <sup>1</sup> , КОМАРОВ А.С. <sup>2</sup> , ТРЕЗЕР И.А. <sup>3</sup> .....	61
<b>ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД.....</b>	<b>66</b>
КУЗНЕЦОВ М.А. ....	66
<b>ВЛИЯНИЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....</b>	<b>70</b>

ЛЕЩИК С.Д. <sup>1</sup> , ФИЛИППОВ А.И. <sup>2</sup> , КИСЕЛЬ О.В. <sup>3</sup> .....	70
<b>ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ВИДЕОАНАЛИТИКИ НА ТРАНСПОРТЕ .....</b>	<b>75</b>
МУСИХИН Н.М. ....	75
<b>РАЗЛИЧИЕ В ЗАГРЯЗНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯМИ И АВТОМОБИЛЯМИ С ДВС.....</b>	<b>82</b>
ФЛИНК.Е.А., ЛЕБЕДЕВ.М.С., ТИХОНОВ.Л.Е. ....	82
<b>СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И ИТ-ТЕХНОЛОГИИ» .....</b>	<b>87</b>
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАПРЕЩЕННЫХ РЕСУРСОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ .....</b>	<b>87</b>
АФАНАСЬЕВА А.А. ....	87
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ.....</b>	<b>92</b>
БАЗАРБАЕВ К.А. <sup>1</sup> .....	92
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ .....</b>	<b>98</b>
БЕЛЬКОВА Т.А. <sup>1</sup> , ГОЛИКОВА А.Д. <sup>2</sup> .....	98
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ .....</b>	<b>103</b>
ГАНИЧЕВА А.В. <sup>1</sup> , ГАНИЧЕВ А.В. <sup>2</sup> .....	103
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ХОДОВ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С УЧЕТОМ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОСАМОСВАЛОВ НА ЗАДАННОМ УЧАСТКЕ МАРШРУТА.....</b>	<b>106</b>
ДАДОНОВ М.В. <sup>1</sup> , ДАДОНОВ В.М. <sup>2</sup> КУЗЬМИЧ Д.П. <sup>2</sup> .....	106
<b>ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>110</b>
ДАНЕВ А.Я. <sup>1</sup> , ДЕНЕВ Д.Р. <sup>2</sup> .....	110
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИДЕОКАРТЫ NVIDIA RTX И AMD RADEON .....</b>	<b>117</b>
ДЕНЕВ Д.Р. <sup>1</sup> , ДОЧЕВА А.П. <sup>2</sup> .....	117
<b>НЕЙРОСЕТИ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ.....</b>	<b>124</b>
ЕРОФЕЕВА М. Э., КАРПОВА Н. К. ....	124
<b>ЦИФРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ QR-КОДОВ И ПАРОЛЕЙ .....</b>	<b>128</b>
ЗАХАРОВ С.Е. ....	128
<b>ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОКВЕСТОВ «ЕСО CHALLENGE».....</b>	<b>133</b>
КНЯЗЕВ К.А. <sup>1</sup> , МАКАРЧУК Р.С. <sup>2</sup> .....	133
<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КООРДИНАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРВИСОВ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ.....</b>	<b>138</b>
КУДРЯВЦЕВ Д.С., ЛАРИН Н.М. ....	138
<b>АНОНИМНОСТЬ НА СЛУЖБЕ ПРОДУКТИВНОСТИ: КАК МЕССЕНДЖЕР БЕЗ ЛИЧНЫХ ДАННЫХ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИТ-КОМАНД .....</b>	<b>143</b>
КУРАКИНА А.Д., САФОНОВ М.А., МИХАЛЕВ Е.В. ....	143

<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В КРУЖКЕ РОБОТОТЕХНИКИ С НАБОРАМИ LEGO MINDSTORMS: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА.....</b>	<b>146</b>
МОЧАЛОВ И.М., .....	146
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКА "НЕСДАННЫЕ РАБОТЫ" В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ФИЛИАЛА УНИВЕРСИТЕТА.....</b>	<b>150</b>
МОЧАЛОВ И.М. ....	150
<b>РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА КАК СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ФИЛИАЛЕ КУЗГТУ Г.БЕЛОВО: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>	<b>153</b>
МОЧАЛОВ И.М. ....	153
<b>ОНЛАЙН-КОНФИГУРАТОР ПК «PC BUILDER».....</b>	<b>157</b>
РУСЯЙКИН Р.Н. <sup>1</sup> , МАКАРЧУК Р.С. <sup>2</sup> .....	157
<b>ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ: КАК BERT ПРЕОДОЛЕВАЕТ ОГРАНИЧЕНИЯ WORD2VEC ЧЕРЕЗ ДВУНАПРАВЛЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ.....</b>	<b>161</b>
СЕМЕРНЯ А.С. ....	161
<b>РАБОТА С БАЗОЙ ДАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ИНСТРУМЕНТОВ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА РАЗРАБОТЧИКОВ .....</b>	<b>164</b>
ТРОЕГУБОВ О.А. ....	164
<b>РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ТОНКОЙ НАСТРОЙКИ OS WINDOWS .....</b>	<b>169</b>
ЧУМАКОВ К.Е., КАРПОВ К.А. ....	169
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПТИЦЕВОДСТВЕ: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИОТ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВЫЛУПЛЯЕМОСТИ .....</b>	<b>173</b>
ШИРМАНОВА Г.С., МОЛОТКОВ П.П., МОЛОТКОВА А.В. ....	173
<b>ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАМЕТОК «REMEMBER2DO».....</b>	<b>178</b>
ШУМАЙЛОВ А.К. <sup>1</sup> , МАКАРЧУК Р.С. <sup>2</sup> .....	178
<b>РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИС НА ОСНОВЕ PHP 8 .....</b>	<b>182</b>
ЩЕГОЛЬКОВ М.С., СЁМКИН И.В. ....	182
<b>СЕКЦИЯ «ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (КУЗБАССА)»</b>	<b>188</b>
<b>ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЛИЦА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫМ ДОГОВОРАМ.....</b>	<b>188</b>
АКСЕНЕНКО С.Ю.....	188
<b>МОДЕРНИЗАЦИЯ КЛЕТЕВОГО ПОДЪЕМА НА ШАХТЕ «ЧЕРТИНСКАЯ-КОКСОВАЯ» ООО «ММК-УГОЛЬ» .....</b>	<b>191</b>
ЗЫКОВ А.В.....	191
<b>КАК МИНИМИЗИРОВАТЬ РИСК НАРУШЕНИЙ ПРИ ПРОВЕРКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНСПЕКЦИИ ТРУДА.....</b>	<b>197</b>
КОТОВА Л.Н.....	197
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ПУСТОТ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С РАМНЫМИ ВИДАМИ КРЕПЛЕНИЯ В ШАХТАХ И РУДНИКАХ .....</b>	<b>200</b>
ХАРИТОНОВ В.В., НЕМЦЕВА Е.К., ПОБЕДИНСКИЙ А.А. ....	200
<b>СЕКЦИЯ «ФИЗИКА» .....</b>	<b>203</b>

<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ТРЕНИЯ ОТ МАССЫ ТЕЛА И ТИПА ПОВЕРХНОСТИ .....</b>	<b>203</b>
ВТОРЫХ В.И. <sup>1</sup> , БЕЛОВ С.В. <sup>2</sup> .....	203
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ .....</b>	<b>207</b>
ГОРШАНОВА Е.В. <sup>1</sup> , БЕЛОВ С.В. <sup>2</sup> .....	207
<b>НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И ХИМИИ .....</b>	<b>211</b>
ЕРЕМИН М.П. ....	211
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ .....</b>	<b>216</b>
КОНЕВ А.А. <sup>1</sup> , БЕЛОВ С.В. <sup>2</sup> .....	216
<b>ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА .....</b>	<b>221</b>
КУРТЕЕВ Р.И. ....	221
<b>ФИЗИКА В ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЯХ .....</b>	<b>225</b>
МИХАЙЛОВА В.А., ФОЛОМЫГИНА А.С. ....	225
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ: ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ .....</b>	<b>229</b>
НЕМКИН А.А. <sup>1</sup> , БЕЛОВ С.В. <sup>2</sup> .....	229
<b>ИНЕРЦИЯ ЗРЕНИЯ.....</b>	<b>233</b>
ПОТАПОВ А.Д. ....	233
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ.....</b>	<b>239</b>
ФЕЩЕНКО М.В., БЕЛОВ С.В. ....	239
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА: ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТЕОРИИ НА ПРАКТИКЕ .....</b>	<b>244</b>
ШЕРЕМЕТОВА Я.В. <sup>1</sup> , БЕЛОВ С.В. <sup>2</sup> .....	244
<b>ГОЛОГРАФИЯ .....</b>	<b>248</b>
ШМИДТ К.Д. ....	248
<b>СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ».....</b>	<b>252</b>
<b>КРИТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ И МЕТОДЫ ИХ ИЗБЕЖАНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ .....</b>	<b>252</b>
АКСЕНЕНКО С.Ю. ....	252
<b>ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК, ЖИРНОСТЬЮ 2,5%, ПРОДАВАЕМЫХ В ГОРОДЕ ТОГУЧИНЕ .....</b>	<b>254</b>
ВАСИЛЬЕВА А.М. <sup>1</sup> , СЕМЕНЮТА И.Г. <sup>2</sup> .....	254
<b>ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ТОМСКА .....</b>	<b>256</b>
ВАТРУШКИНА П.А. ....	256
<b>ОЧИСТКА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ СТОЧНЫХ ВОД ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК.....</b>	<b>261</b>
ВЫЛЕТЯЛОВА В.Е., ИВЛЕВА Е.А. ....	261
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА: ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ .....</b>	<b>266</b>
ГОРШАНОВА Е.В. ....	266

<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТИМУЛИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ СТУДЕНТОВ .....</b>	<b>270</b>
ГОРШАНОВА Е.В., ЗАКОННОВА Л.И. ....	270
<b>ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ КАК ЗНАЧИМОГО ФАКТОРА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ.....</b>	<b>274</b>
ЖУКОВА О.В., КАЗЫЗАЕВА А.С., КУЦЕВА Е.В., ШУЛЬЦ К.В., НАГОРНЯК А.С., ТИМОФЕЕВА А.С., УШАКОВ А.А. ....	274
<b>КЛЕЩИ: ОПАСНОСТИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.....</b>	<b>277</b>
ЗАЯЦ С.А., ФЕДИНА М.А. ....	277
<b>ЗНАЧИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....</b>	<b>282</b>
ЗЮСЬКИНА К.А. <sup>1</sup> , ИВЛЕВА Е.А. <sup>2</sup> .....	282
<b>ЗАВИСИМОСТЬ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ ОТ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....</b>	<b>287</b>
КОЧЕТОВА Е.Д., ЗАКОННОВА Л.И. ....	287
<b>БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДА АНЖЕРО-СУДЖЕНСКА ПУТЕМ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ ШАХТЫ «ФИЗКУЛЬТУРНИК» .....</b>	<b>293</b>
КРЫЛАТЫХ М.В. ....	293
<b>ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В СУЩЕСТВУЮЩИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА .....</b>	<b>298</b>
МАРИЛОВ Н.Г. <sup>1</sup> , КОЗЫРЕВА Л.В. <sup>2</sup> , КАЛИАКБЕРОВА З.Б. <sup>3</sup> .....	298
<b>ДИНАМИКА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В ООО «ШАХТА СИБИРСКАЯ» .....</b>	<b>303</b>
МОИСЕЕВА Н.Н., ЗАКОННОВА Л.И. ....	303
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ.....</b>	<b>307</b>
РЫБОТЕЦКИЙ Н.Р. ....	307
<b>РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....</b>	<b>311</b>
САРАШКОВА Е.Д., САРАШКОВА С.Д. ....	311
<b>НАСЛЕДИЕ МЕНДЕЛЕЕВА.....</b>	<b>314</b>
СВОРОБ В.Е. <sup>1</sup> , ТАЮШОВА Н.Б. <sup>2</sup> .....	314
<b>АНАЛИЗ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ АДЕКВАТНОСТИ ПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ .....</b>	<b>319</b>
СОРКИНА К.Д. ....	319
<b>УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ КАК ПУТЬ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ГОРНЫХ МАШИН .....</b>	<b>323</b>
СЮРСИНА Е.Е., КУЛАЧЕК З.Д. ....	323
<b>СЕКЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА».....</b>	<b>327</b>
<b>STUDY OF SOLAR CELLS WITH HIGHLY EFFICIENT CONVERSION PROPERTIES (USING THE EXAMPLE OF NANO-SIZED LEAD CHALCOGENIDES) .....</b>	<b>327</b>
ERKIN ZUNNUNOVICH IMAMOV <sup>1</sup> , RAMIZULLA ABDULLAEVICH MUMINOV <sup>2</sup> , KHASAN NARZULLAYEVICH KARIMOV <sup>3</sup> , AZIZ ERKINOVICH IMAMOV <sup>4</sup> .....	327

## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

УДК 581.1:631.529

### ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ К ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫМ РЕАГЕНТАМ

КАЗАКОВА З.А., КОЗЫРЬ В.С.

Научные руководители: ЧЕРНЫШ М.А., зав. учебной лабораторией (БГУ) РУ-САКОВИЧ А.А., зав. учебной лабораторией (БГУ)

Белорусский государственный университет и УО «Национальный детский технопарк», г. Минск (Беларусь)

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследований по повышению устойчивости *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Triticum aestivum* L. и *Forsythia × intermedia* Zabel к противогололедным реагентам (ПГР). Установлено негативное воздействие ПГР на морфометрические параметры высших растений, которое проявилось в снижении длины корней и побегов на 50–60% относительно контрольных показателей, а также в развитии хлороза у микроклонов форзиции. Наибольшую эффективность в снижении солевого стресса на растения проявили хлорид кальция ( $\text{CaCl}_2$ ), аскорбат и экстракт кофе. Исследуемые стресс-протекторы могут быть рекомендованы для оптимизации состава ПГР.

**Ключевые слова:** противогололедные реагенты, солевой стресс, стресс протекторы, высшие растения (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Triticum aestivum* L., *Forsythia × intermedia* Zabel), устойчивость к засолению, ЭПР-спектроскопия.

**Abstract:** The article presents the results of research on increasing the resistance of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Triticum aestivum* L. and *Forsythia × intermedia* Zabel to de-icing reagents. The negative effect of de-icing reagents on morphometric parameters of higher plants was established, which was manifested in the reduction of root and shoot length by 50–60% relative to control parameters, as well as to the development of chlorosis of *Forsythia* microclones. Calcium chloride, ascorbate and coffee extract were the most effective in reducing salt stress on plants. The investigated stress protectors can be recommended for optimization of the composition of de-icing chemicals.

**Keywords:** de-icing reagents, salt stress, stress protectors, higher plants (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Triticum aestivum* L., *Forsythia × intermedia* Zabel), salinity tolerance, EPR-spectroscopy.

С наступлением холодов актуализируется проблема обледенения дорог и тротуаров, в связи с этим коммунальные службы городов начинают применять противогололедные реагенты (ПГР) [1]. В Республике Беларусь и многих странах СНГ в качестве ПГР используется техническая соль (галит), состоящая на

96–98% из хлорида натрия. Галит применяется в чистом виде или в смеси с песком, преимущественно в соотношении 1:1 [1]. ПГР эффективно обеспечивают безопасность для людей и автомобилей, однако их использование приводит к засолению почвы и тем самым является одним из основных стресс-факторов для придорожных растений [2].

Цель работы – разработка эффективных методов повышения устойчивости высших растений к действию противогололедных реагентов.

Солевой стресс приводит к генерации и накоплению свободных радикалов, определяющих окислительный стресс и, как следствие, к замедлению ростовых параметров, а также к снижению урожайности [3-5]. Для выявления соединений способных наиболее эффективно нейтрализовать свободные радикалы и оказывать протекторный эффект на растение при воздействии ПГР, был проведен ЭПР-анализ.

Методом ЭПР-спектроскопии при помощи стабильного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH) была определена антиоксидантная способность растворов аскорбиновой кислоты, тиомочевины, глутатиона восстановленного, а также водных экстрактов шиповника и кофе. Снижение интенсивности ЭПР-сигнала DPPH прямо пропорционально антиоксидантной активности тестируемого вещества [6]. В качестве контроля были записаны типичные спектры спиртового раствора свободного радикала DPPH в концентрации 1 мМ.

Для всех вариантов эксперимента был определен уровень ЭПР-сигнала и рассчитаны средние значения, которые показали, что при добавлении к контрольному образцу со свободным радикалом 0,3 мМ тиомочевины статистически достоверных различий в уровне ЭПР-сигнала между вариантами не наблюдалось. Это свидетельствует об отсутствии антиоксидантного эффекта тиомочевины в данных экспериментальных условиях. При внесении остальных исследуемых соединений ЭПР-сигнал достоверно снижался по сравнению с контролем (рисунок 1).

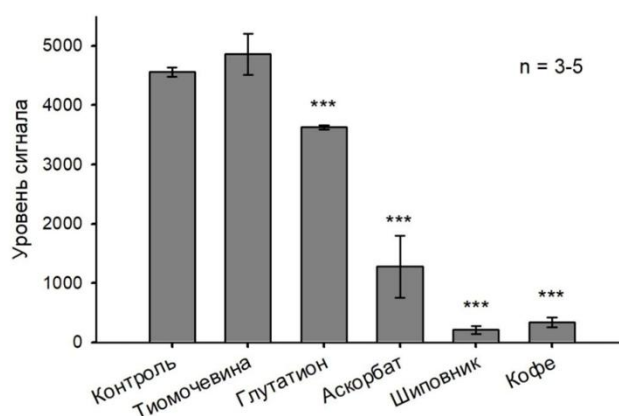


Рисунок 1 – Средние значения интенсивности ЭПР-сигнала DPPH

Было выявлено, что среди протестированных соединений наибольшую антиоксидантную активность демонстрируют аскорбат и экстракты кофе и шиповника. Они значительно снижали уровень ЭПР-сигнала DPPH и, как следст-

вие, способны оказывать стресс-протекторный эффект на растения. Данные соединения были использованы в дальнейших экспериментах.

Также в дальнейших ростовых тестах был применен хлорид кальция. Выбор данного соединения был обусловлен многочисленными статьями, указывающими на возможность применения данного соединения для снижения стрессовой нагрузки на растения, возникающей в условиях засоления [7-9].

Для оценки стресс-протекторного эффекта подобранных соединений на рост и развитие высших растений в условиях солевого стресса, вызванного применением ПГР, проводились ростовые тесты на проростках *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh и *Triticum aestivum* L., а также на микроклонах *Forsythia* × *intermedia* Zabel.

Культивирование *A. thaliana* осуществлялось на чашках Петри в вертикальном положении на питательной среде Мурашиге и Скуга (МС), дополненной 1% сахарозой и 0,35% фитогелем, pH 6,0. Выращивание пшеницы мягкой проводилось рулонным методом в 10% растворе макросолей по прописи среды МС, а форзиция промежуточная – на питательной среде по Лойду-МакКоуну – Woody Plant Medium (WPM), которая дополнялась 3% сахарозой и 0,9% агаром, pH 5,2. В среды также вносились противогололедные солевая смесь (СС) или песчано-солевая смесь (ПСС) с соотношением песка и соли равным 1:1. При помощи расчетов определялся объем растворов, содержащих СС и ПСС, чтобы итоговая концентрация NaCl составляла 100 мМ, после чего осуществлялся контроль полученной концентрации ионов натрия на пламенном фотометре Sherwood Model 410.

С целью изучения возможности снижения стрессовой нагрузки на растения было проанализировано влияние ряда соединений, потенциально обладающих стресс-протекторными свойствами в условиях солевого стресса. Так в среде культивирования совместно с ПГР вводились антиоксиданты – 0,3 мМ аскорбиновая кислота, экстракт шиповника с содержанием 0,3 мМ аскорбата и экстракт кофе в количестве эквивалентном шиповнику, а также хлорид кальция в концентрации 10 мМ. Всего было протестировано 11 вариантов сред.

Полученные результаты указывают на негативное воздействие ПГР на рост побегов и корней высших растений (рисунки 2 и 3). Растения, выращенные на средах с добавлением ПГР, показали уменьшение длины побегов в среднем на 55% по сравнению с контролем – среда без внесения ПГР.

Наиболее эффективным стресс-протектором для уменьшения воздействия солевого стресса на корни арабидопсиса оказался хлорид кальция. У растений, культивируемых на средах с ПГР, при добавлении 10 мМ  $\text{CaCl}_2$  наблюдалось значительное улучшение роста корней (рисунок 2). Так внесение хлорида кальция в среду с ПСС увеличило длину корней на 18% по сравнению со средой с ПСС без добавления стресс-протекторов и в 2 раза больше, чем в контрольной среде и является наилучшим ростовым показателем для растений *Arabidopsis thaliana*. При добавлении  $\text{CaCl}_2$  в среду с СС рост корней достигал контрольных значений и был в 2 больше, чем на среде без протектора.

Кроме того, применение 0,3 мМ аскорбата и экстракта кофе также дало положительные результаты, что подтверждает эффективность их применения. Так, экстракт кофе стимулировал ростовые процессы арабидопсиса при добавлении к СС, в то время как использование аскорбата в качестве стресс-протектора показало значительное улучшение роста корней в варианте с ПСС (длина корней превосходит длину корней контрольного варианта на 52 %). Применение экстракта шиповника в качестве стресс-протектора положительных эффектов не продемонстрировало (рисунок 2).

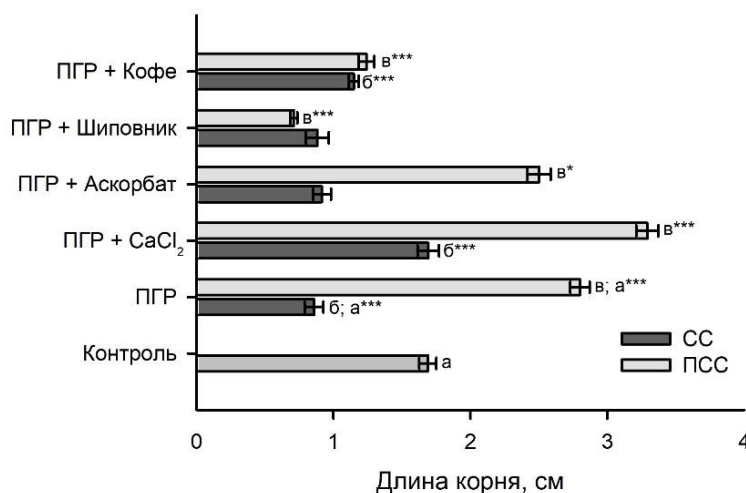


Рисунок 2 – Средние значения длины корней *Arabidopsis thaliana* на 10 сутки выращивания в условиях засоления, вызванного ПГР, и при добавлении стресс-протекторов

( $X \pm Sx$ ;  $n = 20-35$ ; \* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,0001$ )

Наиболее эффективным стресс-протектором для уменьшения воздействия солевого стресса на побеги пшеницы мягкой оказался кофе. Образцы, культивируемые на среде с добавлением кофе, показали значительную разницу в росте по сравнению с растениями, выращенными без него: прирост на 37% – для среды с СС и в 2,2 раза – для ПСС. Кроме того, применение шиповника, аскорбата и хлорида кальция в ПГР смесях с добавлением песка, также дало положительные высокие результаты, что свидетельствует об эффективности их применения (рисунок 3).

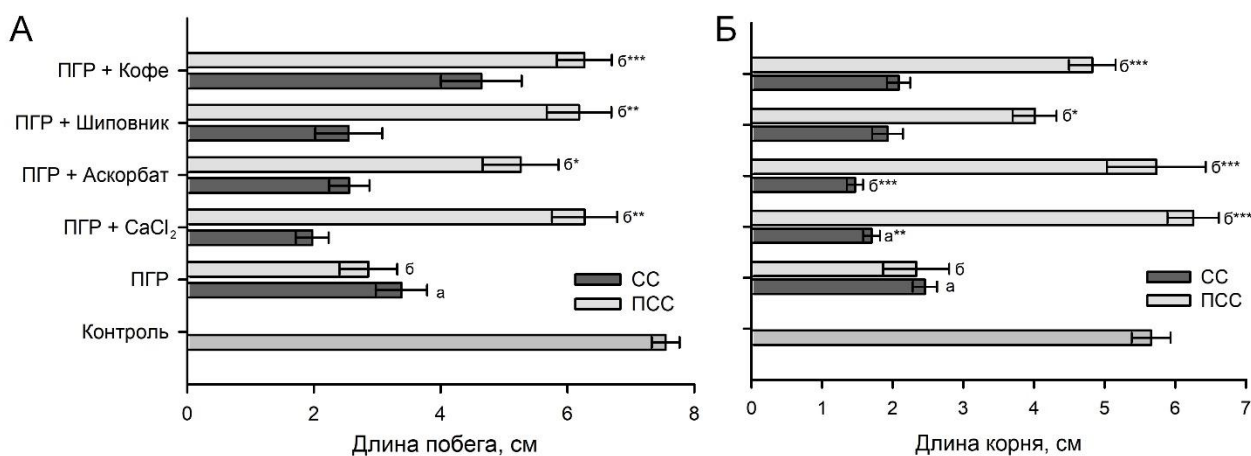


Рисунок 3 – Средние значения длины побега (А) и корня (Б) *T. aestivum* на 10 сутки культивирования на средах с добавлением ПГР и стресс-протекторов

( $X \pm Sx$ ;  $n = 20-40$ ; \* –  $p < 0,01$ ; \*\* –  $p < 0,001$ ; \*\*\* –  $p < 0,0001$ )

Наибольший эффект на ростовые параметры корней пшеницы показал  $\text{CaCl}_2$ . В ходе проведенных исследований, установлено, что добавление 10 мМ  $\text{CaCl}_2$  и аскорбата в среду с солевым стрессом помогает растениям пшеницы лучше адаптироваться к неблагоприятным условиям, поддерживая рост корневой системы и снижая токсическое воздействие солей.

Также было оценено влияние ПГР на длину корней форзиции на 20 сутки выращивания. Контрольные микрочеренки, культивируемые на питательной среде без ПГР и стресс-протекторов, показали наилучшие результаты (средняя длина корней составила 1,7 см). При добавлении в среду ПСС наблюдался рост корней, однако он был ниже, чем в контроле, на 41%. У микрочеренков, культивируемых на питательной среде с добавлением СС, корни не формировались, а у листьев наблюдался сильный хлороз и увядание. Образцы, культивируемые на средах с добавлением антиоксидантов, продемонстрировали схожие ростовые показатели, однако, при добавлении в среду с СС стресс-протекторов, корневая система начинала формироваться, а у листьев почти не наблюдалось признаков хлороза, что свидетельствует об эффективности применения этих веществ.

Таким образом, применение исследованных стресс-протекторов является перспективным для повышения устойчивости высших растений к неблагоприятным условиям, вызванным использованием ПГР, и может быть рекомендовано для оптимизации их состава.

#### Список литературы:

1. Судник, А.В. Последствия воздействия загрязнения придорожных территорий компонентами солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в лесных биогеоценозах / А.В. Судник, И.П. Вознячук // Лесной вестник. – 2020. – Т. 24, № 6. – С. 83-95.
2. Рыжиков, В.А. Эколого-геохимическая оценка автотранспортных ландшафтно-функциональных комплексов (на примере г. Минска) : автореф. дис.... канд. геогр. наук :

25.00.36 / Рыжиков Владимир Анатольевич ; Ин-т природопользования. – Минск, 2010. – 24 с.

3. Regulation of reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under salinity / M. Hasanuzzaman [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2021. – Vol. 22, № 17. – 9326.

4. Response and defense mechanisms of vegetable crops against drought, heat and salinity stress / M. Giordano [et al.] // *Agriculture.* – 2021. – Vol. 11. – 463.

5. Demidchik, V. Mechanisms of oxidative stress in plants: from classical chemistry to cell biology / V. Demidchik // *Environmental and experimental botany.* – 2015. – Vol. 109. – P. 212-228.

6. Molyneux, P. The use of the stable radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity // P. Molyneux / *Songklanakarin Journal of Science and Technology.* – 2003. – Vol. 26, № 2. – P. 1–7.

7. Calcium: A master regulator of stress tolerance in plants / S. Gupta [et al.] // *South African Journal of Botany.* – 2023. – Vol. 163. – P. 580–594/

8. Effects of exogenous calcium on adaptive growth, photosynthesis, ion homeostasis and phenolics of *Gleditsia sinensis* Lam. Plants under salt stress / Y. Guo [et al.] // *Agriculture.* – 2021. – Vol. 11, № 10. – 978.

9. Optimal exogenous calcium alleviates the damage of Snow-melting agent to *Salix matsudana* seedlings / H. Li [et al.] // *Front. Plant Sci.* – 2022. – Vol. 28, № 13. – 928092.

## РЕАКЦИЯ ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ ТИРОЦИТОВ КРОЛИКОВ НА АНАФИЛАКТИЧЕСКИЙ ШОК: АНАЛИЗ АРГИРОФИЛЬНЫХ БЕЛКОВ

КОСТИНА Ю.С.<sup>1</sup>, ИРГИТ А.Э.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент гр. МПФ-2451 (КемГМУ), <sup>2</sup> студент гр. ПФ-2478 (КемГМУ)

Научный руководитель КОНДАКОВА О.В., ассистент кафедры биологии с основами генетики и паразитологии (КемГМУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, г. Кемерово

**Аннотация:** Данное исследование было направлено на определение динамики активности аргирофильных белков области ядрышковых организаторов (Ag-ЯОР) в тироцитах щитовидной железы у кроликов, подвергшихся экспериментальному анафилактическому шоку. На первые сутки после шока отмечалось существенное увеличение экспрессии Ag-ЯОР, с последующим снижением на седьмые сутки. На двадцать первые сутки уровень экспрессии Ag-ЯОР не выявил значительных отличий от контрольных значений.

**Ключевые слова:** щитовидная железа; аргирофильные белки области ядрышковых организаторов; пролиферация; анафилактический шок.

**Abstract:** This study was aimed at determining the dynamics of the activity of argyrophilic proteins of the region of nucleolar organizers (Ag-NOR) in thyroid thyrocytes in rabbits subjected to experimental anaphylactic shock. On the first day after shock, there was a significant increase in the expression of Ag-NAP, followed by a decrease by the seventh day. On the twenty-first day, the expression level of Ag-YAP showed no significant differences from the control values.

**Key words:** thyroid gland; argyrophilic proteins of the region of nucleolar organizers; proliferation; anaphylactic shock.

Определение аргирофильных белков области ядрышковых организаторов (Ag-ЯОР) представляет собой перспективный метод для оценки рибосомального синтеза и пролиферативного статуса клеток. Ключевую роль в синтезе рибосомальной РНК играют два основных аргирофильных белка – нуклеолин и нуклеофозмин, которые также являются индикаторами скорости клеточного цикла [3,4]. В клинической и экспериментальной онкоморфологии метод выявления Ag-ЯОР широко применяется для оценки степени злокачественности опухолей и прогнозирования их течения. Однако, его применение перспективно и при изучении других патологических состояний, таких как дисплазии, хронические воспалительные процессы, а также адаптивные и компенсаторные реакции [1,2].

*Цель:* Целью настоящего исследования явилась оценка изменений активности Ag-ЯОР в тироцитах щитовидной железы кроликов после моделирования экспериментального анафилактического шока.

*Материалы и методы:* Работа базировалась на анализе архивных образцов щитовидной железы кроликов, перенесших тяжелую форму анафилактического шока. Изучались образцы, взятые на 1, 7 и 21 сутки после шока. Щитовидные железы интактных кроликов служили контролем. Обзорное гистологическое исследование проводилось на целлоидин-парафиновых срезах, окрашенных гематоксилином и эозином. Для визуализации Ag-ЯОР была проведена обработка срезов нитратом серебра в соответствии с методикой D. Ploton и J. Crocker [7]. Интенсивность экспрессии Ag-ЯОР оценивалась путем подсчета количества гранул серебра, сформировавшихся в области ядрышковых организаторов. Подсчет осуществлялся при увеличении  $\times 1200$  в 200 клетках для каждого животного, после чего определялось среднее количество гранул в каждой группе, а также частота их распределения в тироцитах. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу с использованием непараметрических методов. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

У интактных кроликов среднее количество Ag-ЯОР в фолликулярных эндокриноцитах составило  $1,62 \pm 0,07$  на одно ядро, при этом в 89% клеток ядра содержали от одной до двух гранул. В течение первых суток после анафилактического шока наблюдалось существенное увеличение экспрессии Ag-ЯОР. Среднее число гранул серебра на клетку увеличилось до  $2,28 \pm 0,16$ , что на 40% превышало контрольный уровень ( $p < 0,05$ ). Количество клеток с тремя гранулами в ядре возросло в 3 раза, а с четырьмя – в 10 раз по сравнению с контрольной группой. Были идентифицированы клетки, содержащие пять Ag-ЯОР. Известно, что наличие пяти и более Ag-ЯОР в клетке связано с увеличением их количества в S-фазе клеточного цикла, что является признаком активации пролиферации [6]. Полученные данные свидетельствуют об усилении рибосомального синтеза и активации процессов пролиферации. К седьмым суткам интенсивность пролиферативных процессов уменьшилась: среднее число Ag-ЯОР в фолликулярных эндокриноцитах составило  $1,73 \pm 0,20$ , при этом количество клеток с четырьмя гранулами в ядре превышало контрольные значения в 4 раза. Встречались единичные клетки, содержащие пять Ag-ЯОР. На 21 сутки изучаемые параметры не отличались от показателей, зарегистрированных у интактных животных: среднее число Ag-ЯОР составило  $1,66 \pm 0,18$  на одно ядро, а распределение клеток с разным количеством гранул соответствовало контрольной группе.

Эти данные коррелируют с другими микроскопическими признаками пролиферации, которые были обнаружены в ходе исследования. Так, на первые сутки после шока наблюдалась активизация интрафолликулярной пролиферации с образованием подушек Сандерсона и папиллярных выростов в просветах фолликулов. Помимо этого, отмечалась экстрафолликулярная пролиферация, приводящая к формированию полей интерфолликулярного эпителия, дифференцирующегося в микрофолликулы. В некоторых областях паренхима приоб-

ретала солидную структуру. Через семь суток после анафилактического шока интрафолликулярная пролиферация тироцитов проявлялась метаплазией железистого эпителия с образованием участков многослойного строения, а экстрафолликулярная пролиферация способствовала увеличению количества интерфолликулярных островков, однако, активность пролиферации была несколько снижена. На двадцать первые сутки наблюдалось снижение интенсивности пролиферативных процессов, при этом сохранялась выраженная гетерогенность паренхиматозных структур органа.

Узловые образования продолжают оставаться наиболее частой патологией, поражающей щитовидную железу. Несмотря на широкий спектр современных методов диагностики, точная идентификация природы узлов не всегда представляется возможной. Это подчеркивает актуальность поиска и разработки более точных диагностических подходов, а также совершенствование уже существующих [5].

Таким образом, анафилактический шок вызывает временную активацию пролиферативных процессов в тироцитах кроликов, о чём свидетельствует усиление экспрессии аргирофильных белков ядрышковых организаторов (Ag-ЯОР) в первые сутки после воздействия. Далее активность Ag-ЯОР снижается, но остаётся повышенной в течение недели, возвращаясь к норме к третьей неделе, что подтверждается морфологическими признаками пролиферации.

### Литература

1. Джикаев, Г.Д. Морфологические критерии диагностики хронического аутоиммунного тиреоидита [Текст]: дис. канд. мед. наук:14.03.02 – Ставрополь, 2016. – 140с.
2. Жариков, А.Ю. Влияние новых средств из сырья пантовых олений на биосинтетические процессы в клетках скелетной мускулатуры крыс в условиях длительной физической нагрузки [Текст] / А.Ю. Жариков, В.Г. Луницын, В.В. Лампатов [и др.] // Биомедицина. – 2016. -№1 – С.90-94.
3. Кобяков, Д.С. Ядрышковые организаторы в Ki-67 позитивных клетках плоскоклеточного рака легкого: клинко-морфологические параллели и выживаемость [Текст] / Д.С. Кобяков, А.Ф. Лазарев, Е.Л. Лушникова, Л.М. Непомнящих // Сибирский онкологический журнал, 2015. - №2. – С.58-63.
4. Куприянова, Н.С. Структурная и функциональная организация рибосомной ДНК человека [Текст] / Н.С. Куприянова, А.П. Рысков – М.: Московский педагогический государственный университет, 2018. - 64с.
5. Соломадин, Ю.С. Методы оценки злокачественного потенциала узлов щитовидной железы [Текст] / Ю.С. Соломадин, Ю.П. Сыч, В.В. Фадеев // Российский медицинский журнал, 2022. - №1. – С.31-35.
6. Klobiљска, M. The study of AgNOR proteins in leukemias: diagnostic value and correlation to S-phase cell fraction / M. Klobiљска, O. Babuљikova, A. Mesaroљova [et al.] // Neoplasma. – 1996. - №43. - P.397-401.
7. Ploton. D. Coloration des organisateurs nucléaires (NORs) par l'argent. Application    l'étude de la structure du nucléole et intérêts en pathologie / D.Ploton, M. Menager, Ch. Lechki [et al.] // Ann. Pathol. - 1988. – Vol.8, №3. - P.248-252.

## БИОТЕХНОЛОГИИ: ЭРА «ЖИВОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

**МАЛЮТА А.М.**, заведующий отделом биологии

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Донецкий Республиканский эколого-натуралистический центр» в г. Донецк  
Донецкий городской округ

**Аннотация:** Искусственный интеллект (ИИ) преобразует биотехнологические процессы, переводя их в цифровой формат. Он может определять пространственное строение ферментов, проводить полногеномный анализ микробиоты кишечника и выявлять потенциальные лекарственные мишени посредством понимания механизмов заболеваний. Кроме того, ИИ обеспечивает мониторинг сельскохозяйственных культур с использованием дронов. Цифровая трансформация и использование ИИ представляют собой перспективное инновационное направление, создающее благоприятные условия для возникновения принципиально новых продуктов и услуг в биотехнологической отрасли.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, биотехнологии, инновации, рациональный драг-дизайн, структурная геномика, анализ медицинских изображений, пространственная трехмерная структура белка, микробиота, аэрофотосъемка, блокчейн, дроны, высокопроизводительное фенотипирование, безопасность.

**Abstract:** Artificial intelligence (AI) transforms biotechnological processes, converting them into digital format. It can determine the spatial structure of enzymes, perform genome-wide analysis of the intestinal microbiota, and identify potential drug targets by understanding disease mechanisms. In addition, AI provides monitoring of crops using drones. Digital transformation and the use of AI represent a promising innovative area that creates favorable conditions for the emergence of fundamentally new products and services in the biotechnology industry.

**Keywords:** artificial intelligence, biotechnology, innovation, rational drug design, structural genomics, medical image analysis, spatial three-dimensional protein structure, microbiota, aerial photography, blockchain, drones, high-performance phenotyping, security.

Сегодня, искусственный интеллект (ИИ) активно реформирует биотехнологическую отрасль, открывая широкие перспективы: от прогностического моделирования до принципиально новых научных открытий. Это проявляется в рациональном драг-дизайне, структурной геномике, анализе медицинских изображений и прогнозировании трехмерных структур белков.

Интеграция искусственного интеллекта в биотехнологии оптимизирует хранение, анализ и обмен данными, идентифицирует структуру ферментов и позволяет изучать микробиоту кишечника, выявляя связи между питанием,

здоровьем и пищевым поведением. Кроме того, искусственный интеллект способствует пониманию механизмов заболеваний, определению потенциальных лекарственных мишеней, мониторингу посевов и прогнозированию урожайности с использованием дронов[1].

Важно учитывать этические и социальные аспекты, такие как приватность и защита данных, ответственность за решения, принимаемые системами искусственного интеллекта, алгоритмическая дискриминация. Решение этих проблем требует разработки этических стандартов, внедрения программ цифровой этики и развития механизмов регулирования.

Рассмотрим пример применения искусственного интеллекта в биотехнологии: исследование, опубликованное в National Science Review, выявило связь между вероятностью мутаций в белках и каталитической активностью ферментов, а также корреляцию мутаций в структуре фермента с его стабильностью. Это способствует пониманию каталитической активности и эволюции ферментов[2].

Петербургские ученые научились использовать искусственный интеллект для выявления заболеваний по микробиоте человека, используя метод 16S рРНК секвенирования для анализа ДНК микроорганизмов (рис.1.).



Рисунок 1 - Секвенирование 16S рРНК

Новейшие методы позволяют идентифицировать свыше 5 000 таксонов бактерий, включая патогенные, условно-патогенные и полезные виды. Анализ результатов секвенирования проводится с использованием алгоритмов, основанных на 28 000 корреляциях между составом микробиоты и параметрами здоровья человека. Учитывается до 14 индивидуальных параметров, таких как пол, возраст, образ жизни, питание и прием медикаментов (рис.2.).

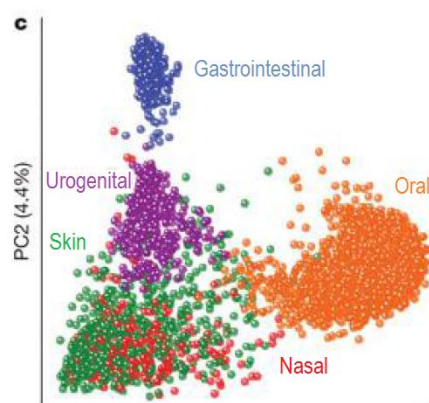


Рисунок 2 - Результат полногеномного анализа микробиоты человека

Исследование с высокой точностью (до 95%) позволяет прогнозировать риск развития семи заболеваний, включая сахарный диабет II типа, ожирение, рассеянный склероз, болезни Альцгеймера и Паркинсона, депрессию и хронический стресс. Технология предоставляет возможность не только оценить риск возникновения заболевания, но и разработать индивидуальные рекомендации для коррекции микробиоты, а также составить оптимальный план питания, витаминов и микроэлементов для улучшения микрофлоры кишечника[3].

Рациональный драг-дизайн представляет собой инновационный подход к созданию лекарственных препаратов, основанный на взаимодействии с биологическими мишенями. Процесс включает поиск или конструирование соединений-лидеров, оптимизацию этих соединений с использованием компьютерного моделирования и разработку лекарства с улучшенными фармакокинетическими свойствами (рис.3.).

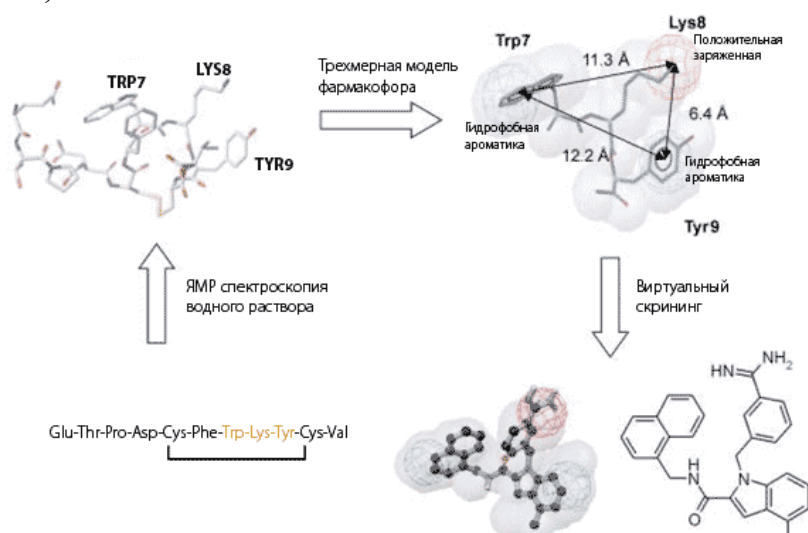


Рисунок 3 - Процесс создания нового лекарства на структуре лиганда

Примером успешного применения драг-дизайна является препарат иматиниб, который используется для лечения миелолейкоза[4].

В современном сельском хозяйстве дроны становятся незаменимым инструментом, обеспечивая беспрецедентную точность в управлении посевами. Они выполняют аэрофотосъемку по заданным маршрутам, а технология блокчейн (с

использованием NFT-токенов) позволяет систематизировать и анализировать полученные данные, отслеживая все этапы роста растений и учитывая влияние почвенных и погодных условий (рис.4.).



Рисунок 4 - Синергия дронов и блокчейна в агробизнесе

Симбиоз дронов и блокчейна открывает новые горизонты для агробизнеса. Он позволяет осуществлять детальный мониторинг посевов, точно прогнозировать урожайность и оперативно выявлять очаги заболеваний и вредителей на обширных территориях, обеспечивая точечное воздействие на проблемные зоны. Это знаменует собой переход от традиционного земледелия к высокотехнологичному производству, где точность, эффективность и прозрачность становятся ключевыми конкурентными преимуществами[5].

Дроны также играют важную роль в создании карт сельскохозяйственных угодий, предоставляя качественные изображения для выявления потенциальных угроз урожаю, таких как засуха или обильные осадки (рис.5.).

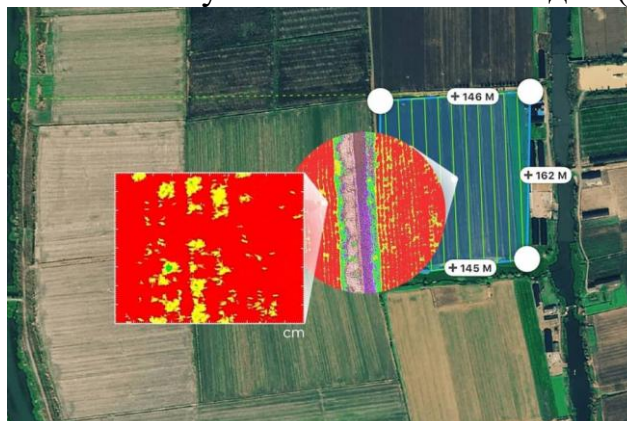


Рисунок 5 - Создание карт сельскохозяйственных угодий посредством дронов

В феномике растений все большее распространение получает высокопроизводительное фенотипирование (High-throughput phenotyping, НТР), позволяющее анализировать широкий спектр физиологических параметров растений, от фотосинтеза, дыхания, минерального питания до стрессоустойчивости, продуктивности. Это метод, оценивающий множество признаков от клеточного до организменного уровня, помогает выявлять взаимосвязи между характеристиками растений и условиями окружающей среды. Это особенно полезно в селекции для создания новых сортов с заданными свойствами и для определения потенциальной и фактической урожайности в конкретных условиях[1] (рис.6.).

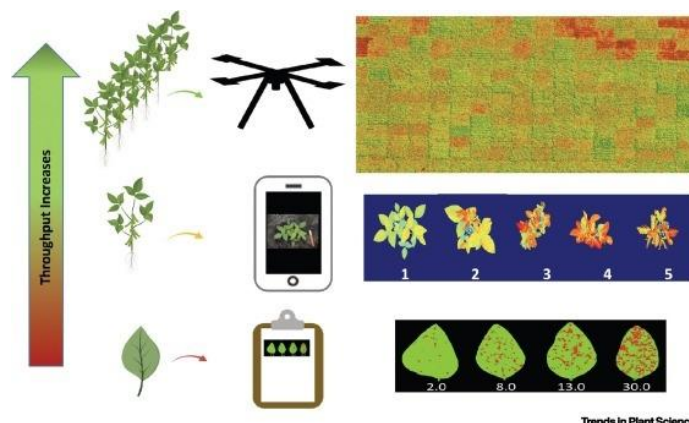


Рисунок 6 - Высокопроизводительное фенотипирование

В лесном хозяйстве развитие искусственного интеллекта (ИИ) открывает возможности для эффективного и устойчивого управления лесными массивами. Системы мониторинга, использующие данные с дронов, спутников и наземных датчиков, позволяют своевременно обнаруживать признаки пожаров, вредителей и болезней деревьев, что позволяет оперативно реагировать на угрозы и предотвращать катастрофические последствия.

Кроме того, искусственный интеллект используется для прогнозирования роста и урожайности лесных массивов. Алгоритмы анализируют данные о климате, почве, составе древесины и других факторах, чтобы определить оптимальные условия для развития леса. Это позволяет оптимизировать лесохозяйственную деятельность, планировать вырубку и посадку деревьев, а также принимать обоснованные решения о выборе видов деревьев для выращивания[6].

Достижение успеха в будущем будет определяться способностью адаптироваться к новым концепциям и технологиям, а также готовностью к экспериментам и принятию обоснованных рисков. В качестве примера можно привести коллаборацию искусственного интеллекта и биотехнологий, которые позволяют решать широкий спектр задач, от моделирования биологических систем до проведения фундаментальных научных исследований. Следует учитывать, что искусственный интеллект представляет собой не только набор технологий, но и новые методологии для решения задач и определения новых ориентиров.

Однако, необходимо учитывать этические и правовые вопросы, касающиеся собственности, конфиденциальности и защиты персональных данных. Эти вопросы требуют тщательного анализа и разработки соответствующих правовых норм для обеспечения ответственного и безопасного использования технологий[1].

#### Список литературы:

1. Искусственный интеллект в биотехе. URL: <https://habr.com/ru/articles/734722/> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Ученые раскроют тайны функционирования ферментов с помощью ИИ. URL: <https://www.ferra.ru/news/techlife/uchenye-raskroyut-tainy-funkcionirovaniya-fermentov-s-pomoshyu-ii-21-03-2024.htm> (дата обращения: 10.04.2025).

3. Петербургские ученые научили искусственный интеллект находить опасные заболевания по микробиоте человека. URL: <https://www.sobaka.ru/city/science/170315> (дата обращения: 10.04.2025).
4. Драг-дизайн: как в современном мире создаются новые лекарства. URL: <https://biomolecula.ru/articles/drag-dizain-kak-v-sovremennom-mire-sozdaiutsia-novye-lekarstva> (дата обращения: 10.04.2025).
5. Плюсы и минусы использования дронов в сельском хозяйстве. URL: <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/agricultural-drones-use/drony-selskoe-khozyaystvo-plyusy-minusy/> (дата обращения: 11.04.2025).
6. Искусственный интеллект в управлении лесными ресурсами: Сбалансированное использование природных ресурсов. URL: <https://vc.ru/future/1099552-iskusstvennyi-intellekt-v-upravlenii-lesnymi-resursami-sbalansirovannoe-ispolzovanie-prirodnih-resursov> (дата обращения: 11.04.2025).

## СОРТОИСПЫТАНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ ОГУРЦОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В КОМНАТНЫХ УСЛОВИЯХ

ТЕРЕШКОВА П.Е.<sup>1</sup>, СЕМЕНЮТА И.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ученица 6 «Г» класса, <sup>2</sup>учитель биологии

МБОУ Тогучинского района «Тогучинская средняя школа № 2 им. В. Л. Комарова»

г. Тогучин Новосибирская область

**Аннотация:** в любом магазине можно приобрести огурцы в свежем и маринованном виде, но можно ли вырастить их в комнатных условиях? В настоящее время селекционерами выведено большое количество сортов, часть из них пригодны для выращивания в комнатных условиях.

**Ключевые слова:** сорт, сортоиспытание, гибрид, раннеспелые огурцы.

**Keywords:** variety, variety testing, hybrid, early-ripening cucumbers.

Сегодня огурцы распространены по всему миру, выведено множество их разновидностей и сортов. Самым крупнейшим производителем является Китай, на долю которого приходится  $\frac{3}{4}$  мировых поставок этого плода. Второе место по выращиванию и продаже сочных зеленых плодов занимает Россия<sup>[1]</sup>.

Целью работы являлось провести сортоиспытание раннеспелых огурцов, пригодных для выращивания в комнатных условиях, выявить какой сорт подходит для наших условий.

Была выдвинута гипотеза при выращивании раннеспелых сортов пригодных для комнатного выращивания можно получить урожай огурцов. Использовались такие методы исследования как: эмпирический (изучение научной литературы и интернет источников); практический (посадка, уход и наблюдение за растениями); теоретический (сбор и анализ документов, синтез, обобщение)<sup>[3]</sup>.

Объект исследования: гибриды раннеспелых огурцов «Окошко», «Городской огурчик», «Балконное чудо».

Предмет исследования: урожайность и вкусовые качества огурцов.

Для проведения опыта была изучена литература и характеристика гибридов огурцов, выбраны три раннеспелых гибрида «Окошко», «Домашнее чудо», «Городской огурчик».

Условия проведения опыта. Опыт проводился в кабинете биологии в январе – мае 2024 и 2025 годов. Кабинет расположен с южной стороны, после обеда образцы находятся на хорошо освещенном месте. Температура в кабинете стабильна, является + 24 С°. Образцы каждого сорта в количестве четырех корешков посажены в отдельные емкости. Грунт универсальный. Полив осуществляется раз в три дня.

Посев и развитие образцов: во время проведения эксперимента был составлен полевой дневник, в котором отображались фенологические наблюдения за ростом и развитием растений (таблица 1).

При постановке опыта рассада выращивалась в одинаковых условиях, дальнейший уход за огурцами осуществлялся в тех же условиях (полив, рыхление) производился равнозначно.

Таблица 1 - Развитие образцов.

Гибрид	2024 год			2025 год		
	посева	всходы	первый цвет- ток	посева	всходы	первый цвет- ток
Окошко	12.01	15.01	14.02	15.01	18.01	17.02
Городской огурчик	12.01	16.01	19.02	15.01	18.01	20.02
Домашнее чудо	12.01	16.01	20.02	15.01	19.01	22.02

При анализе результатов наблюдений было установлено, что всхожесть у всех сортов огурцов составила 100%. Более дружными были всходы семени «Окошко» F1 и «Городской огурчик» F1. Также у гибрида «Окошко» наблюдается интенсивное развитие. Цветение раньше началось у огурца гибрида «Окошко». Более позднее цветение наблюдалось у огурцов Гибрида «Домашнее чудо» (на 3 дня), но самое дружное цветение и образование первых завязей.

Сбор урожая. Первым дал плоды огурец «Домашнее чудо» F1, через 39 день. Вторым стал плодоносить «Окошко» F1, через 41 день. «Городской огурчик» F1 через 44 дня. В 2024 году первым закончил своё плодоношение «Окошко» F1 – до конца апреля, «Городской огурчик» в начале мая. Самым продолжительным оказался сорт огурцов «Домашнее чудо» F1 – до конца мая. Появления вирусных и бактериальных заболеваний у огурцов не наблюдалось. Плоды всех сортов огурцов имели товарный вид. Пустоцвета не было ни на одном из сортов огурцов.

Результаты учёта урожая являются важным показателем оценки сортов и гибридов. Урожай огурцов снимали постепенно в ходе вегетационного периода. Вес огурцов «Окошко» F1 от 60 до 70 граммов. Плоды огурцов «Городской огурчик» – более округлые, бугристые. Кожа нежная. Мелкие семена внутри. Менее ароматны, чем «Окошко». Длина плодов – от 6 см. Вес примерно одинаковый для всех - от 70 до 95 граммов. Хорош в свежем виде и для консервации. Плоды огурцов «Домашнее чудо» больше, чем у предыдущих. Семена внутри крупнее. Огурцы имеют бугорки, очень ароматны, с тонкой кожей. Длина плодов – от 7 до 11 см. Вес в среднем 80 граммов.

В ходе опыта было проведено сортоиспытание гибридов раннеспелых огурцов, пригодных для выращивания в комнатных условиях «Окошко», «Городской огурчик», «Домашнее чудо».

В рамках исследования проведены фенологические наблюдения за растениями. Всходы появились достаточно дружно. Первым дал плоды огурец «Домашнее чудо» F1. Первым закончил своё плодоношение «Окошко» F1. Самым продолжительным по плодоношению оказался сорт огурцов «Домашнее чудо».

Дегустационная оценка плодов показала, что самый ароматный и вкусный плод принадлежал сорту «Домашнее чудо». Но все гибриды заслужили высокую оценку по внешнему виду и вкусу, поэтому данные сорта зарекомендовали себя в использовании при выращивании огурцов в комнатных условиях.

#### **Список литературы:**

1. Ганичкин А.В., Ганичкина О.А. Моим огородникам. – М.: Эксмо, 2013 г. – 31 с.
2. Дмитриева Е.А. Как прививать растения. – М.: Детгиз, 1951 г. – 12 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: отпечатано в ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии, 2015. – 61 с

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАСЛЕДОВАНИЯ ГРУПП КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО (НА ПРИМЕРЕ МОЕЙ СЕМЬИ)

**ЧЕРНОВА А.К.** студент лечебного факультета гр. 2406 (КемГМУ)

Научный руководитель: к.с.-х.н., старший преподаватель БОЙКОВА С.В.

Кафедра биологии с основами генетики и паразитологии Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

**Аннотация:** Исследование групп крови по системе АВО представляет интерес с точки зрения генетики и наследования. Система АВО включает четыре основные группы: А, В, АВ и О, которые определяются наличием или отсутствием определённых антигенов на поверхности эритроцитов. Генетика групп крови может объяснить, как эти группы передаются от родителей к детям.

**Abstract:** The study of blood groups according to the ABO system is of interest from the point of view of genetics and inheritance. The ABO system includes four main groups: A, B, AB and O, which are determined by the presence or absence of certain antigens on the surface of red blood cells. The genetics of blood groups can explain how these groups are passed from parents to children.

**Ключевые слова:** Кровь, группы крови, наследственность, моя семья, резус-фактор

**Keywords:** Blood, blood groups, heredity, my family, Rh factor

В наше время понимание наследования групп крови может помочь в выявлении рисков определённых заболеваний, связанных с группами крови. Например, некоторые группы крови могут иметь предрасположенность к специфическим состояниям, что делает исследование важным для медицины и здравоохранения.

Цель исследования - анализ наследования групп крови в рамках моей семьи, а также решить различные задачи, связанные с определением вероятностей появления тех или иных групп крови у потомства.

Методы и материалы исследования. Было проведено генеалогическое исследование, в ходе которого были собраны данные о группах крови членов семьи. С использованием известных генетических закономерностей, таких как доминирование и рецессивность, были проведены расчёты возможных групп крови у детей в зависимости от групп родителей.

Результаты и их обсуждения

1. Группы крови родителей:

- Родители (отца) с группами крови AA и A0, могут иметь детей с группами AA, A0.
- Родители с группами АВ, могут иметь детей с группами AA, 2AB, BB.

- Родители с группами А0 и ВВ, могут иметь детей с группами АВ и В0.
2. Определение вероятностей:
    - На основании данных о группах крови родителей были рассчитаны вероятности появления различных групп крови у детей.
  3. Результаты решения задач:
    - Задачи по расчету вероятностей появления той или иной группы крови у потомства подтвердили теорию о доминировании антигенов А и В над О.

**Выводы.** Таким образом, на основании проведенного исследования мы подтвердили, что генетические особенности наследования групп крови по системе АВО, происходит по типу множественных аллелей. Понимание этих основ может быть полезным для будущих исследований в области генетики и медицины, а также для изучения наследственных заболеваний.

#### Список литературы:

1. Группы крови: система АВО и совместимость // [https://journal.donorsearch.org/systema\\_ab0\\_sovmestimost/](https://journal.donorsearch.org/systema_ab0_sovmestimost/) (дата обращения: 7.04.2025)
2. Исследование генетических особенностей наследования групп крови по системе АВО // <https://school-science.ru/15/1/51095> (дата обращения: 9.04.2025)
3. Состав крови, клетки крови // <https://itest.kz/ru/ent/biologiya/8-klass/lecture/sostav-krovi-kletki-krovi-eritrocity> (дата обращения: 11.04.2025)
4. Составление родословной и наследование групп крови // <https://multiurok.ru/files/sostavlenie-rodoslovnoi-i-nasledovanie-grupp-krovi.html> (дата обращения: 15.04.2025)
5. Резус-фактор // <https://helix.ru/kb/item/03-008> (дата обращения: 17.04.2025)

## БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЛУКА И ЧЕСНОКА

ШУБИНА А.Д.<sup>1</sup>, СЕМЕНЮТА И.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ученица 8 «Г» класса, <sup>2</sup>учитель биологии

МБОУ Тогучинского района «Тогучинская средняя школа № 2  
им. В. Л. Комарова»

**Аннотация:** в период эпидемий острых респираторных заболеваний человека проблема профилактики является основной. Бактерицидные свойства чеснока и лука являются безвредным, действенным и общедоступным средством.

**Ключевые слова:** бактерии, бактерицидные свойства, лук, чеснок.

**Keywords:** bacteria, bactericidal properties, onion, garlic.

Бактерии – безъядерные одноклеточные организмы, негативно влияющие на здоровье человека и его хозяйственную деятельность.

Биологическое загрязнение является не менее опасным, чем химическое загрязнение. Эпидемии являются примерами проявления микробиологического загрязнения, вызванного микроорганизмами. Высокая концентрация биологических загрязнителей в воздухе может вызывать аллергические реакции или являться возбудителями инфекционных болезней<sup>[3]</sup>.

Ежегодно ученики и воспитанники детских садов болеют ОРВИ и ОРЗ, также ветряной оспой и другими заболеваниями, вызванными бактериальными организмами. Практически в образовательных учреждениях отсутствуют абсолютно здоровые дети. В структуре общей заболеваемости детского населения значительная доля приходится на болезни органов дыхания, среди которых самыми распространенными являются ОРВИ<sup>[3]</sup>. Проблема профилактики заболеваемости учащихся ОРВИ в школах является одной из главных. Некачественный воздух помещений является одной из главных причин возникновения заболеваний органов дыхания у детей. Возникает вопрос о снижении уровня микробиологического загрязнения воздушной среды с целью минимизация риска заболеваемости населения. Отличным естественным оружием против биологического загрязнения атмосферы является фитонцидная активность растений. Но не все кабинеты имеют большое количество растений<sup>[1]</sup>.

Яркими бактерицидными свойствами обладает лук и чеснок. Но как же они влияют на бактериальные клетки, что способствует фитонцидным свойствам? Я выбрала эту тему, потому что мне было интересно, как бактерии отреагируют на лук и чеснок<sup>[2]</sup>.

Целью работы являлось определить влияние бактерицидных свойств лука и чеснока на бактериальные организмы. Была выдвинута гипотеза, что при добавлении лука и чеснока, посевы бактериальных организмов не образуют колонии рядом с ними.

Объект исследования: влияние бактерицидных свойств лука и чеснока, на бактериальные посевы.

Предмет исследования: лук, чеснок, посевы бактерий.

Для проведения опыта было необходимым следующее оборудование: чашки Петри с питательной средой МПА, бактериальные клетки сенной палочки, лук, чеснок, микроскоп, инкубатор (как термостат), предметные и покровные стекла, метиленовый синий, спиртовка, препаровальная игла.

Для проведения эксперимента был проведен опыт «Бактериальной обсеменённости», по завершению которого были получены колонии бактерий, необходимые для нашего исследования.

Задаваемая переменная опыта: питательная среда МПА, постоянная температура  $+37,7^{\circ}\text{C}$ , наличие частиц лука и чеснока, один вид бактерий «Сенная палочка».

Зависимая переменная опыта: разрастание бактериальной колонии в условиях нахождения частиц лука и чеснока.

Десять чашек Петри с питательной средой МПА разделили на 4 равных части, в две из которых положили частицы лука или чеснока, в центр осуществили посев бактериальных клеток. В течении семи дней ежедневно проверяли и смотрели как осуществляется разрастание колоний.

По завершению опыта, мы его повторили. Таким образом мы провели эксперимент дважды и получили следующие результаты (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты эксперимента.

Номер опыта, чашки Петри	Наличие частиц лука или чеснока	Результат
1/1	лук	колония разрослась в части без лука
1/2	лук	колония частично разрослась в части с луком
1/3	лук	колония разрослась в части без лука
1/4	лук	колония разрослась в части без лука
1/5	лук	колония разрослась полностью во все части, лук засох
1/1	чеснок	колония частично разрослась во все части
1/2	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
1/3	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
1/4	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
1/5	чеснок	колония частично разрослась в части с чесноком
2/1	лук	колония разрослась в части без лука
2/2	лук	колония разрослась в части без лука
2/3	лук	колония частично разрослась в части с луком
2/4	лук	колония разрослась в части без лука
2/5	лук	колония разрослась в части без лука
2/1	чеснок	колония частично разрослась в части с чесноком
2/2	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
2/3	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
2/4	чеснок	колония разрослась в части без чеснока
2/5	чеснок	колония разрослась в части без чеснока

Из полученных данных видно, что в образцах с чесноком колонии бактерий активнее разрастались в частях без него. Образцы с частицами лука имели колонии частично разросшиеся в части чашки с луком. Один образец доказал,

что без лука, бактериальная колония разрастается очень активно, так как частицы лука засохли.

После проведенного эксперимента и полученных данных можно сделать следующий вывод: лук и чеснок оказывают бактерицидные свойства на бактериальные организмы, в части чашки с частицами лука и чеснока бактериальные колонии не разрастались или частично.

Результат эксперимента доказывает, что бактерицидные свойства лука и чеснока способны подавлять развитие и жизнедеятельность микроорганизмов.

Поскольку наименьшее развитие колоний наблюдалось в части с частицами лука и чеснока. Колонии меньшего размера в образцах с частицами чеснока, следовательно, можно сделать вывод, что наибольшими бактерицидными свойствами обладает чеснок, но лук не на много уступает.

Проводя исследование, я доказала бактерицидные свойства лука и чеснока по их влиянию на развитие бактериальных клеток.

- лук и чеснок сдерживают развитие микроорганизмов и могут быть использованы в домашних условиях для профилактики заболеваний.
- активность чеснока значительно выше, чем у лука, так как колонии меньшего размера в этих образцах.

Фитонцидные растения можно использовать в качестве профилактических средств, предупреждающих развитие простудных заболеваний. А употребляя в пищу лук и чеснок, можно защитить себя от болезней.

#### **Список литературы:**

1. Савельева Ю. Лечение чесноком и луком. РИПОЛ классик, 2009. – 64с
2. Современная энциклопедия лекарственных растений. СПб.: «Ленинградское издательство», 2008. – 848с.
3. Творогова А.С. Микробиологический эксперимент в школе. - Саранск, Нива, 1987.

## СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНОЛОГИИ»

УДК 551+378.14

### ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ-ГЕОЛОГОВ В КУЗБАССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. Т. Ф. ГОРБАЧЁВА

**ВОЗНАЯ А.А.**

к. г.-м. н., доцент (КузГТУ)

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

**Аннотация:** Рассмотрены предпосылки начала подготовки горных инженеров-геологов в КузГТУ. Дана оценка созданной научно-педагогической и материально-технической базы. Показаны результаты десятилетней работы по подготовке специалистов геологов, обозначены проблемы.

**Ключевые слова:** горный инженер-геолог, КузГТУ, высшее образование.

**Abstract:** The prerequisites for the start of training mining engineers-geologists at KuzSTU are considered. The created scientific-pedagogical and material-technical base is assessed. The results of ten years of work on training specialists in geology are shown, and problems are identified.

**Keywords:** mining engineers-geologists, KuzSTU, higher education.

История подготовки геологических кадров за Уралом начиналась в старейших научно-образовательных центрах Сибири – Томске и Иркутске, где первые наборы слушателей состоялись в 1917 и 1919 годах соответственно. В дальнейшем геологические школы в этих городах развивались в стенах Государственных и Технических университетов [1]. В сороковые и пятидесятые годы 20 века подготовка геологов начата в Новосибирском Государственном университете и в Институте цветных металлов в Красноярске. В Кемеровской области в пятидесятые годы на базе Осинниковского техникума была организована подготовка техников-геологов, которая осуществляется и по сей день.

Потребность в геологических кадрах в Сибири до начала 90-х годов покрывалась не только вышеупомянутыми образовательными центрами, но и ВУЗами европейской части СССР и Дальнего Востока по системе существовавшего тогда обязательного распределения.

Ситуация начала резко меняться в 90-е годы на фоне развивающихся политических событий в стране. Переход на рыночную экономику больно ударил по геологоразведочной отрасли. Богатое финансирование снизилось. На государственных предприятиях геологического профиля начались сокращения, геологоразведочные организации массово закрывались или переходили в частные руки. Многие геологи ушли из профессии. Да и престиж профессии резко упал.

В итоге, в целом по стране, и в Кемеровской области в частности, к двухтысячным годам наметился, а впоследствии сформировался дефицит геологических кадров.

Полагая основной причиной кадрового голода в геологоразведочной и горной отрасли Кемеровской области отсутствие собственных центров подготовки инженеров-геологов, ВУЗы Кузбасса на рубеже первого десятилетия 21 века начали подготовку геологов. Сейчас геологов готовят в КемГУ, СибГИУ и КузГТУ.

В КузГТУ при выборе уровня образования для подготовки геологов между бакалавриатом и специалитетом сомнений не было – области нужны горные инженеры-геологи, способные решать любые задачи в профессиональной деятельности от производственно-технологических, до организационно-управленческих. Поэтому выбор пал на специальность 21.05.02 «Прикладная геология», специализацию «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых». Специальность было решено открыть при кафедре геологии – одной из старейших кафедр Горного института (ныне входит в состав кафедры маркшейдерского дела и геологии), так как там имелась начальная материальная база и коллектив преподавателей-геологов, обеспечивающих на протяжении нескольких десятилетий базовыми геологическими знаниями будущих горняков, строителей и экономистов горного профиля.

Подготовка к открытию специальности началась в 2012 году с получения лицензии на право осуществлять образовательную деятельность по данному направлению. В 2013 году состоялся первый набор студентов, который был платным и составил 7 человек. За прошедшие годы проведено 8 наборов. Суммарный контингент при поступлении составил 136 человек.

На данный момент состоялось 6 выпусков, диплом горного инженера-геолога в стенах КузГТУ получили 46 молодых специалистов.

География поступающих не ограничивается только Кемеровской областью, абитуриенты приезжают из других регионов России – Хакасии, Алтайского края, республики Алтай, а также стран СНГ.

Обеспечение учебного процесса по специальности «Прикладная геология» потребовало решения ряда задач.

Необходимо было разработать учебный план, содержащий как традиционные дисциплины геологического цикла, так и отвечающие запросам работодателей геологоразведочной и горнодобывающей отраслей, обеспечить преподавание дисциплин квалифицированными специалистами в соответствующих областях, значительно укрепить материально-техническое обеспечение, подготовить базы учебных и производственных практик.

Кадровый состав кафедры за эти годы пополнен геологами разного профиля, способными преподавать как базовые геологические дисциплины, дисциплины специализации, так и дисциплины, учитывающие региональную специфику. Важно, что к преподаванию на условиях совместительства привлечены геологи-производственники.

Учитывая потребность в геологических кадрах именно горнодобывающих предприятий, в учебном плане предусмотрены дисциплины, раскрывающие специфику открытой и подземной технологии добычи полезных ископаемых, условий устойчивости откосных сооружений, обогащения полезных ископаемых. Высокий уровень преподавания данных дисциплин обеспечивают специалисты старейшей горняцкой школы КузГТУ – маркшейдеры, открытчики, подземщики, обогатители, горные электромеханики.

Преподавание фундаментальных геологических дисциплин потребовало расширения материально-технической базы.

Из имеющегося в запасниках кафедры каменного материала созданы новые эталонные и рабочие коллекции окаменелостей, минералов, горных пород и руд (Рис. 1).



Рисунок 1 - Лаборатория минералогии.

Приведены в рабочее состояние выпущенные в 60-е годы 20 века поляризационные микроскопы проходящего света.

Силами КузГТУ и с привлечением спонсорской помощи изготовлена специальная мебель для хранения коллекций каменного материала, заказаны прозрачные шлифы горных пород и аншлифы руд, приобретены стереомикроскопы и поляризационный микроскоп отражённого света, на котором возможно изучение мацерального состава углей (Рис. 2).

С руководством ВУЗа решён вопрос о базах учебных практик. Учебные практики проходят на полигоне «Красная Горка» в городе Кемерово, а также на полигоне в районе пгт. Шерегеш с проживанием студентов и преподавателей на базе отдыха «Политех» (Рис. 3).



Рисунок 2 - Лаборатория петрографии и литологии.



Рисунок 3 - Учебная практика на полигоне в районе пгт. Шерегеш.

Производственные практики важная часть учебного плана. Выстраивание взаимодействия с работодателями для обеспечения проведения производственных практик процесс непростой. В первые годы предприятия базами производственных практик были исключительно горнодобывающие предприятия Кемеровской

области, в основном угольные. С 2018 года доля горнодобывающих предприятий сократилась примерно на половину и возросла роль проектных, геологоразведочных организаций, появились предприятия, осуществляющие поисково-оценочные работы на олово, коренное и россыпное золото. С 2021 года наметилась, а в последующие годы закрепились тенденции снижения доли угледобывающих предприятий как баз практик, и возрастание доли предприятий по добыче железных руд, полиметаллов, коренного и россыпного золота. Поисковые, разведочные и проектные организации по-прежнему уверенно удерживают половину мест прохождения производственных практик. Значительно расширилась география. Студентов приглашают в Воркуту, на Сахалин, в Хабаровский, Красноярский и Алтайский края, республику Алтай.

Причинами сложившейся ситуации может служить не своевременная заявка предприятий на студентов-практикантов. Организация практической подготовки начинается за 3-4 месяца до начала производственной практики, требует согласования и заключения договора между предприятием и ВУЗом о практической подготовке. Кроме того, при позднем обращении может просто не хватить «свободных студентов».

На довольно часто организуемых встречах с работодателями мы слышим настойчивое приглашение студентов для прохождения практики на горнодобывающем предприятии, но когда дело доходит до реальных действий, то начинается долгое согласование, заканчивающееся порой отказом.

Практиканты не всегда обеспечиваются жильём, часто условием предприятия является проживание студента по близости. Также следует отметить невысокий уровень заработной платы практикантов на угледобывающих предприятиях. Всё это делает непривлекательным для студентов выбор шахты или разреза как потенциальной базы для прохождения производственной практики.

К сожалению, в любой организации студент может столкнуться с недостатком внимания со стороны руководителя практики от предприятия, что не будет способствовать формированию практических профессиональных навыков.

Анализ трудоустройства после окончания университета показывает, что более 90 % молодых специалистов-геологов устраиваются и работают по выбранной профессии, в основном, на угледобывающих предприятиях и в геологоразведочных организациях Кемеровской области, в меньшей степени других регионов России. Многие выпускники уже занимают руководящие должности. Эти факты, а также достаточно часто поступающие заявки от потенциальных работодателей, подтверждают высокую востребованность горных инженеров-геологов выпускников КузГТУ в регионе.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы.

Подготовка горных инженеров-геологов в КузГТУ открыта и функционирует уже более 10 лет. Молодые специалисты пользуются высоким устойчивым спросом на рынке труда.

Однако, стоит обратить внимание на определённые особенности и трудности. Прежде всего атомизированность геологического образования в КузГТУ,

отсутствие в ВУЗе геологической среды масштаба факультета, наподобие установившихся геологических школ Томска, Иркутска, Новосибирска.

Это порождает ряд проблем кадрового, материально-технического плана, влияющие на качество подготовки специалистов.

Отсутствие научных направлений в области геологии, научных руководителей, и следовательно возможности получения учёной степени молодыми специалистами, как непереносимого условия карьерного роста и выполнения требований министерства к уровню квалификации преподавательского состава.

Чтобы обеспечить силами одной кафедры преподавание порядка 30 геологических дисциплин учебного плана преподавателю-геологу приходится вести от 4 до 10 разнообразных курсов. Тогда как в большом коллективе геологического факультета, где каждая из нескольких кафедр специализируется на какой-то определённой области геологических знаний, а преподаватель ведёт одну или 2–3 дисциплины для нескольких групп, имея огромный опыт, обеспечивается более высокий уровень преподавания.

На старте открытия геологической специальности в КузГТУ, база изначально была не нулевой, но очень скромной. Преподавание многих геологических дисциплин требует очень дорогостоящего оборудования, например поляризационные микроскопы для петрографии и литологии, вспомогательных мастерских для изготовления петрографических препаратов силами квалифицированного персонала, лабораторий для проведения учебных и научных исследований, в том числе для подготовки аспирантов. Всё это возможно только в рамках крупной учебно-научной единицы ВУЗа. Подтягиваться до необходимого уровня достаточно сложно, несмотря на определённые финансовые вливания в новую специальность со стороны руководства.

В последние несколько лет возникла ещё одна внутривузовская проблема, необходимость конкурировать с горным направлением за бюджетные места. В условиях снижения количества выпускников школ в Кемеровской области, при распределении бюджетных мест по направлениям подготовки внутри Горного института, стремясь обеспечить набор на специальность «Горное дело», уже три года подряд не выделяются бюджетные места на специальность «Прикладная геология».

Кроме внутривузовских проблем подготовки геологических кадров, существуют и внешние угрозы – заорганизованность трудовых процессов в высшем образовании, отнимающая у преподавателей много сил и времени от учебной деятельности, и, конечно же низкий уровень заработных плат преподавателей, делающий не привлекательной для молодёжи преподавательскую работу.

#### **Список литературы:**

1. Куцепаленко В.Ф., Лукьянов В.Г., Музыкантов С.П. Томская горная школа. Исторический очерк. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2001. – 104 с.

## ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО $P_2O_5$ В ФОСФОМУКЕ

СУРОВАЯ В.Э.<sup>1</sup>, ПИЛИН М.О., ТИХОМИРОВА А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.х.н., <sup>2</sup>к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

**Аннотация:** хроматографическим методом определено содержание водорастворимого  $P_2O_5$  в фосфомуке. В результате исследований определен состав фосфомуки до и после обработки азотной кислотой 58% на дифрактометре «Колибри». Посчитано содержание водорастворимого оксида фосфора (V).

**Ключевые слова:** фосфомука, водорастворимый  $P_2O_5$ , хроматография.

**Abstract:** The content of water-soluble  $P_2O_5$  in phosphorus flour was determined by chromatographic method. As a result of the research, the composition of phosphorus flour was determined before and after treatment with 58% nitric acid on a Kolibri diffractometer. The content of water-soluble phosphorus (V) oxide was calculated.

**Keywords:** phosphorus flour, water-soluble  $P_2O_5$ , chromatography.

Фосфорсодержащие удобрения потребляют по всему миру, благодаря интенсификация отраслей сельского хозяйства [1].

Фосфорсодержащие удобрения улучшают качественные показатели сельскохозяйственных культур, а также повышают их стойкость к неблагоприятным климатическим условиям [2]. Фосфорные минеральные удобрения повышают объемы и качество урожая, ускоряют процессы роста растений и увеличивают их сопротивляемость неблагоприятным климатическим условиям.

Почвы Сибирского федерального округа характеризуются невысоким уровнем плодородия. Качество пахотных земель можно повысить за счет применения минеральных удобрений. Уровень урожайности находится в прямой зависимости от интенсивности применения удобрений. Потребности внутреннего рынка в фосфатных удобрениях удовлетворяются преимущественно за счет отечественного продукта [3].

Применение ресурсосберегающих, малоотходных технологий в настоящее время становится необходимым, причем большое внимание уделяется исследованиям, связанным с разработкой технологий, ориентированных на получение нескольких конечных продуктов с вовлечением в сферу производства местных сырьевых ресурсов.

Объекты исследования представлены в виде мелкокристаллической однородной фосфомуки четырех видов, отличающихся по количественному составу, которую предварительно обрабатывали азотной кислотой для повышения эффективности фосфорных удобрений.

В результате исследований фазового состава (дифрактометром «Колибри», интерпретацией рентгенограмм на ПО «Crystallography and diffraction

analysis»), установлено наличие таких минералов как: фторапатит  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , гидроксид-фосфат кальция  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_5(\text{CO}_3) \cdot (\text{OH})_2$ , андрадит  $\text{Ca}_5\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$ , доломит  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , кальцит  $\text{CaCO}_3$ , кварц  $\text{SiO}_2$ , гематит  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

При получении фосфорных удобрений путем разложения фосфомуки Каратау азотной кислотой, концентрацией 58% была повышена эффективность фосфорных удобрений, путем введения в их состав нитратного азота

В ходе эксперимента 10 г исходной фосфомуки тщательно смешивали с азотной кислотой 58% до завершения процесса пенообразования и прекращения выделения оксидов азота. В результате азотной кислоты потребовалось для образца 1 =  $5\text{ см}^3$ , образца 2 =  $7\text{ см}^3$ , образца 3 =  $7\text{ см}^3$ , образца 4 =  $3\text{ см}^3$ . Приведенные значения азотной кислоты меньше расчетных, однако, визуально процесс распада завершен в течение 15 мин.

Далее образцы подвергались выщелачиванию, с помощью дистиллированной воды через складчатый фильтр, процесс проводили до  $\text{pH} = 7$ . В результате получили вытяжку и твердый остаток.

Твердый остаток, полученный при обработке Фосфомуки Каратау азотной кислотой, был исследован дифрактометром «Колибри», интерпретацией рентгенограмм на ПО «Crystallography and diffraction analysis».

В результате исследований фазового состава, установлено наличие таких минералов как: фторапатит  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , гидроксид-фосфат кальция  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_5(\text{CO}_3) \cdot (\text{OH})_2$ , андрадит  $\text{Ca}_5\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$ , доломит  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , кальцит  $\text{CaCO}_3$ , кварц  $\text{SiO}_2$ , гематит  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , а также Гидроортофосфат кальция ( $\text{CaHPO}_4$ ).

В таблице 1 представлены результаты исследований фазового состава фосфомуки после обработки азотной кислотой.

Таблица 1. Фазовый анализ фосфомуки Каратау после обработки азотной кислотой.

№ п/п	Фаза	Содержание (масс, %)			
		Образец 1.1	Образец 2.1	Образец 3.1	Образец 4.1
1	Фторапатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	12,77	16,43	14,66	15,78
2	Андрадит $\text{Ca}_5\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$	14,74	10,68	9,67	6,35
3	Кварц $\text{SiO}_2$	5,32	7,32	8,36	10,81
4	Гидроксид-фосфат кальция $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_5(\text{CO}_3) \cdot (\text{OH})_2$	15,70	20,20	18,02	6,77
5	Гематит $\text{Fe}_2\text{O}_3$	7,37	5,34	4,84	3,18
6	Кальцит $\text{CaCO}_3$	9,58	1,76	1,92	1,12
7	Доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	7,54	1,16	0,15	1,21
8	Гидроортофосфат кальция ( $\text{CaHPO}_4$ )	26,98	37,10	42,39	54,79

Вытяжку анализировали на содержания водорастворимого  $P_2O_5$  титриметрическим методом с хроматографическим разделением. Для этого вытяжку пропускали через колонку с катионитом в Na – форме.

40г катионита КУ-2 помещали в стакан вместимостью 250мл и промывали водопроводной водой от механических примесей декантацией. Содержимое стакана переносили в колонку и пропускали через катионит со скоростью 8-10мл/мин 10% раствор HCl, нагретый до 50-60<sup>0</sup>С. Соляную кислоту пропускали до удаления ионов железа (проба с роданидом аммония). Катионит промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому оранжевому, затем через колонку, содержащую Н – катионит пропускали 250мл 5% -ого раствора NaCl со скоростью 8-10мл/мин, а затем пропускали дистиллированную воду до нейтральной реакции по метиловому оранжевому.

Из вытяжки отбирали аликвоту раствора 25,00 мл, и пропускали через колонку с катионитом в Na - форме со скоростью 3-4 капли в секунду, собирая элюат в мерную колбу 100,00 мл, в которую предварительно наливали 5мл 1н раствора соляной кислоты. Через катионит пропускали ~ 50мл дистиллированной воды, нагретой до 60<sup>0</sup>С и не содержащей CO<sub>2</sub>, следили за уровнем жидкости в колонке. Содержимое мерной колбы охлаждали до комнатной температуры, доводили раствор до метки холодной дистиллированной водой, закрывали пробкой и перемешивали.

Из мерной колбы отбирали две аликвоты по 10,00 мл в две конические колбы. В одну колбу добавляли 1 - 2 капли индикатор метилового оранжевого, в другую - 1 - 2 капли фенолфталеина, после чего титровали 0,1н стандартным раствором щелочи NaOH. В присутствии индикатора метилового оранжевого, раствор титровали до перехода окраски из желтой в оранжевую от одной избыточной капли щелочи; в присутствии фенолфталеина до перехода окраски от одной избыточной капли раствора щелочи из бесцветной в бледно - розовую. Титрование проводили 3раза с каждым индикатором и находили средний объем. По результатам титрования вычисляли массовую долю, в %, усвояемой формы  $P_2O_5$  в образцах фосфоуки.

$$\omega (P_2O_5)_{\text{усв}} = \frac{C_{\text{HNaOH}} \cdot K_{\text{NaOH}} \cdot (V^{\text{ф.ф}}_{\text{NaOH}} - V^{\text{м.о}}_{\text{NaOH}}) \cdot M_{P_2O_5} \cdot V_{\text{м.к.2}} \cdot V_{\text{м.к.1}} \cdot 100}{1000 \cdot V_{\text{п2}} \cdot V_{\text{п1}} \cdot m_{\text{н}}},$$

$M_{P_2O_5} = 70,97 \text{ г/моль}$

где  $C_{\text{HNaOH}}$  - нормальная концентрация стандартного раствора щелочи NaOH (или KOH), моль/л;

$K$  - поправочный коэффициент к нормальной концентрации NaOH;

$V^{\text{ф.ф}}_{\text{NaOH}}$  - средний объем щелочи, отмеренный по бюретке, пошедший на титрование по фенолфталеину, мл;

$V^{\text{м.о}}_{\text{NaOH(KOH)}}$  - средний объем щелочи, отмеренный по бюретке, пошедший на титрование по метиловому оранжевому, мл;

$M_{P_2O_5}$  – молярная масса эквивалента оксида фосфора (V), г/моль;

$V_{\text{м.к.}}$  - объем мерной колбы, мл;

$V_{\text{п}}$  - объем пипетки (аликвота), мл;  $m_{\text{н}}$  - масса навески, г.

В таблицу 2 сведены расчеты определения усвояемой формы  $P_2O_5$  в вытяжке после выщелачивания.

Таблица 2. Содержание усвояемой формы  $P_2O_5$  в вытяжке после выщелачивания

Образец	Объем $NaOH_{фф}$ , $см^3$	Объем $NaOH_{м.о.}$ , $см^3$	$\omega (P_2O_5)^{усв}$ , %
1.1	7,9	5,6	7,43
2.1	7,5	6,0	4,91
3.1	12,5	7,1	17,99
4.1	9,0	6,6	7,60

На основе проведенных исследований установили, что в вытяжке образцов 1.1, 2.1 и 4.1 недостаточное количество усвояемой формы  $P_2O_5$  [4]. На основе исследований фазового состава можно сделать вывод о том, что фторапатит  $Ca_5(PO_4)_3F$  не полностью прореагировал с 58% азотной кислотой.

#### Список литературы:

1. Фосфорные и азотно-фосфорно-кальциевые удобрения, получаемые путем фосфорнокислотной переработки забалансовой фосфоритной руды Центральных Кызылкумов / С.С. Ортикова [и др.] // Химическая промышленность сегодня. – 2016. – №. 11. – С. 13–21.
2. Односторонние фосфорные удобрения на основе забалансовой руды фосфоритов Центральных Кызылкумов и их водонерастворимая часть / С.С. Ортикова [и др.] // Химическая промышленность. – 2017. – Т. 94. – №. 6. – С. 309–319.
3. Изучение физико-химических свойств концентрированного удобрения-аммофосфата из забалансовой фосфоритной руды Центральных Кызылкумов / С.С. Ортикова [и др.] // Современные научные исследования и разработки. – 2016. – №. 5. – С. 75–77.
4. ГОСТ 20851.2-75 Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов.

## СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ»

УДК 622.625.28-835

### ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА АМ8Д

АБДУЛЛИН Р.З.<sup>1</sup>, ЕРОФЕЕВА Н.В.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>студент гр. ГОс-221.4 (КузГТУ) Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Междуреченске

<sup>2</sup>к.т.н., доцент (КузГТУ) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» г. Кемерово

**Аннотация.** *Статья посвящена анализу основных неисправностей шахтного электровоза АМ8Д и методам их предотвращения. Рассмотрены типичные поломки и их причины.*

**Ключевые слова:** *шахтный электровоз, неисправности электровоза, тяговый двигатель, песочная система, заедание контроллера, тормозная система, профилактика поломок.*

**Abstract.** *The article is devoted to the analysis of the main malfunctions of the mine electric locomotive and methods of their prevention. Typical breakdowns and their causes are considered.*

**Keywords:** *mine electric locomotive, electric locomotive malfunctions, traction motor, sand system, controller jamming, braking system, breakdown prevention*

Шахтные электровозы АМ8Д являются важным звеном в цепочке доставки персонала к рабочему месту, транспортирования материалов, горной массы, обеспечивая бесперебойную работу в подземных выработках. Однако в процессе эксплуатации эти машины неизбежно сталкиваются с различными неисправностями, которые могут вывести оборудование из строя и нарушить рабочий процесс. Знание основных видов поломок и их причин позволяет организовать эффективную систему технического обслуживания и минимизировать простои.

Электровоз АМ8Д представляет собой двухосный локомотив с индивидуальной подвеской рамы. Он оснащен буферно-сцепным устройством для работы с вагонетками (рис. 1).

Пуск электровоза, регулирование скорости, электродинамическое торможение и изменение направления движения электровоза производится контроллером КРВ-2. Контроллер имеет десять фиксированных позиций главной рукоятки (нулевую, 6 ездовых и 3 тормозных) и четыре переходных положения (а1, а2, а3, а4) без фиксаций, а также три фиксированные позиции реверсивной рукоятки (нулевую, «Вперёд» и «Назад»).



Рисунок 1 - Электровоз АМ8Д

Одной из наиболее распространенных проблем является заедание рукоятки управления контроллера (рис. 2). Основными причинами такого поведения системы становятся недостаточная смазка подшипников вращающегося вала, ослабление крепежных элементов фиксирующего устройства, износ роликов механизма управления или выход из строя установочных пружин. Регулярная проверка состояния этих узлов и своевременная замена изношенных деталей позволяют предотвратить серьезные поломки.

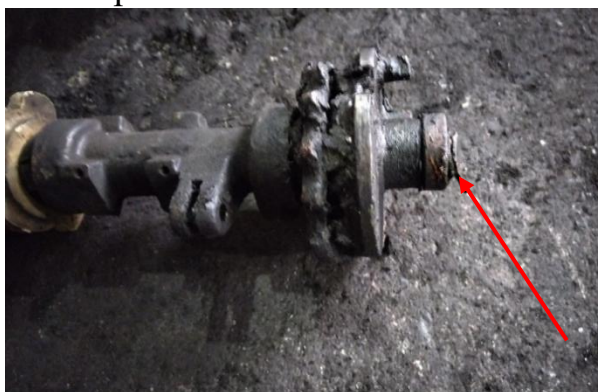


Рисунок 2 - Главный вал переключения фиксированных позиций (стрелкой указан заклинивший подшипник)

Не менее важной системой, от которой зависит безопасность движения, является песочное устройство. Песочница состоит из корпуса, цилиндра, лотка, оси и рычагов. Крепление песочницы к корпусу электровоза производится двумя болтами.

Неисправности песочной системы возникают при слеживании песка в песочницах или при образовании пробки в проходных трубках. При прорыве воды (которое устраняется специальной бригадой) может образоваться водяная линза на путях следования электровоза, она так же способствует увлажнению песка в случае прохождения электровозом по воде. При наезде колесами на пленку происходит попадания водяных брызг в песочницу. Для устранения неисправности необходимо очистить песочницы от мокрого и слежавшегося песка и засыпать новым сухим просеянным песком, смазать шарнирные соединения, предварительно очистив их от грязи. Затем отрегулировать длину возвра-

щающих пружин и тяг, связывающих песочницы с рукоятями управления (рис. 3).



Рисунок 3 - Рукоятки управления песочницей

Привод ведущих осей состоит из электродвигателя, редуктора. Электродвигатель с редуктором жестко соединен болтами, с другой стороны подвешен к раме на кронштейнах при помощи пружин. Крутящий момент от электродвигателя на ось колесной пары передается через коническо-цилиндрический редуктор. В корпусе редуктора размещены конические шестерня и колесо, вал-шестерня, входящая в зацепление с зубчатым колесом колесной пары, которая вращается во вкладышах.

В тяговом редукторе производят регулировку соосности и полноты зацепления шестерен путем установки регулировочных металлических прокладок между фланцами электродвигателя и редуктора (рис. 4).

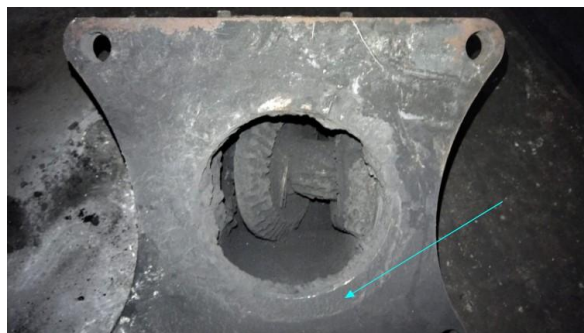


Рисунок 4 Коническо-цилиндрический редуктор (стрелка указывает на место установки металлических прокладок)

Величина боковых зазоров между рабочими и нерабочими поверхностями зубьев конического зацепления зависит от их состояния. Для новых шестерен зазоры между коническими колесом и шестерней, находящейся на валу двигателя, должны быть в пределах  $0,2 \div 0,4$  мм, а для проработавших – не более 0,5 мм. Колебания величин зазоров для одной пары шестерен не должны превышать 0,1 мм. Зазоры замеряют щупом.

Проверку и регулировку зацепления конической пары производят по пятну касания на краску. Пятно касания зубьев конической пары должен быть не менее 50 % по длине зуба и не менее 40 % по высоте.

Привод электровоза требует постоянного внимания. Повышенная вибрация, появление посторонних шумов при движении часто указывают на проблемы с ходовой частью электровоза. Колесная пара поддрессорена четырьмя пружинами, по две одна в другой на колесо. Пружинная рессора хотя и обеспечивает хорошее гашение колебаний, но со временем теряет свои свойства из-за усталости металла, пружины просаживаются или лопаются.

Помимо электродинамического торможения электровоз оборудован четырехколодочной механической тормозной системой, состоящей из привода, коромысла с гайкой, тормозных колодок, рычагов, подвесок, винтовых стяжек, с помощью которых регулируется зазор между колодками и бандажами колес. Механическое торможение применяется для экстренной остановки или на стоянках электровоза. Путем поворота штурвала тормозного механизма через винтовой шток и системы рычагов передается усилие сжатия на тормозные колодки.



Рисунок 5 - Изношенные тормозные колодки

Основной неисправностью является износ тормозных колодок и как следствие увеличение зазора между тормозными колодками и колесом, что приводит к увеличению количества оборотов тормозного штурвала для затормаживания электровоза, что при экстренном торможении увеличивает тормозной путь.

Чтобы устранить зазор между парой колесо–колодка в нижней части тормозной трапеции присутствует разводной механизм в виде выдвижных винтовых штоков. Выдвижение производится путем ослабления контргаек и поворотом винтовых штоков с последующим затягиванием контргаек. Выдвижение проводится до достижения в расторможенном состоянии зазора между колодками и бандажами полускатов, согласно сопроводительным документам, в пределах от 2 до 5 мм.

За два оборота маховика должно происходить полное затормаживание электровоза. Проверка и регулировка проводится ежедневно. Также проводится осмотр механизмов на предмет зазоров и люфтов, по мере износа производится замена.

Предотвращение этих и других неисправностей возможно только при организации системы планово-предупредительных ремонтов. Ежедневный контроль уровня масла в редукторе производится визуально через щуп. Масло должно находиться в пределах отметки max-min. Состояния песочной системы – путем проверки состояния песка, объема заполненности и прямого поступления песка под колесную пару. Периодические технические обслуживания должны включать в себя полную диагностику всех систем, замену изношенных деталей и регулировку механизмов. Особое внимание следует уделять качеству применяемых материалов – от характеристик смазочных материалов до физических свойств песка.

Грамотная эксплуатация, включающая в себя соблюдение нагрузочных характеристик и своевременное устранение мелких неисправностей, позволяет значительно продлить ресурс шахтного электровоза. Опыт показывает, что большинство серьезных поломок возникает не внезапно, а является следствием длительного игнорирования предупредительных сигналов, таких как повышенный шум, вибрация какого-либо агрегата, отсутствие визуального контроля электроприборов, появления несвойственного запаха. Поэтому важнейшей задачей обслуживающего персонала становится не только качественный ремонт, но и своевременная профилактика возможных неисправностей.

В заключение стоит отметить, что надежность работы электровоза АМ8Д зависит от слаженного взаимодействия всех его систем. Комплексный подход к техническому обслуживанию, включающий как механическую, так и электрическую составляющие, позволяет обеспечить бесперебойную работу оборудования в тяжелых условиях шахтной эксплуатации. Современные методы диагностики и профилактики дают возможность значительно сократить затраты на ремонт и увеличить межремонтные периоды, что в конечном итоге положительно сказывается на экономической эффективности всего предприятия.

#### Список литературы

1. Шахтные электровозы АМ8Д, 2АМ8Д [Электронный ресурс] / Завод имени М.И. Калинина. – Режим доступа: <https://tdzik.ru/produkcija/sredstva-mekhanizacii-gornogo-transporta/shakhtnye-ehlektrovozy-am8d-2am8d.html>

## НОВЫЕ МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ БОЛГАРИИ В ОТВЕТ НА ВОЗМОЖНЫЕ УМЫШЛЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ

ДАВИДКОВ М.С.<sup>1</sup>, ЦАНКОВ Ц.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>аспирант, инж. Шуменского университета им. Епископа Константина Преславского, Факультет технических наук, кафедра Коммуникационной и компьютерной техники, г. Шумен, Болгария

<sup>2</sup>профессор, д-р, инж. Шуменского университета им. Епископа Константина Преславского, Факультет технических наук, кафедра Коммуникационной и компьютерной техники, г. Шумен, Болгария  
академик МОО «Петровская академия наук и искусств», Россия

**Аннотация:** Европейская система управления железнодорожным движением (European Rail Traffic Management System – ERTMS) представляет собой ключевую инициативу Европейского союза, направленную на унификацию и модернизацию железнодорожной инфраструктуры. Несмотря на амбициозные цели проекта, его реализация сопровождается рядом серьезных проблем, включая отсутствие комплексного планирования, технические несоответствия и недостаточную мотивацию со стороны операторов. Особое внимание в статье уделяется болгарскому контексту, где выявлены системные трудности в адаптации к ERTMS, а также предложено инновационное решение – организация одностороннего движения по каждому пути как средство повышения безопасности и эффективности. Этот подход может служить полезным примером для стран, сталкивающихся с аналогичными вызовами при внедрении европейских стандартов.

**Ключевые слова:** ERTMS, железнодорожная инфраструктура, безопасность движения, одностороннее движение, транспортная интеграция

**Abstract:** The European Rail Traffic Management System (ERTMS) is a key initiative of the European Union aimed at unifying and modernizing railway infrastructure across member states. Despite its ambitious goals, the project faces a number of significant challenges, including a lack of comprehensive planning, technical inconsistencies, and insufficient motivation from operators. Special attention in this paper is given to our national contribution, including an analysis of current difficulties and the proposal of an innovative solution – assigning a single-direction flow to each railway track as a means of improving safety and efficiency. This approach can serve as a valuable reference for other countries encountering similar challenges in the implementation of European standards.

**Keywords:** ERTMS, railway infrastructure, traffic safety, one-way operation, transport integration

## ВВЕДЕНИЕ

Европейская система управления железнодорожным движением (ERTMS) представляет собой масштабную инициативу Европейского союза, направленную на гармонизацию железнодорожной инфраструктуры внутри сообщества. Посредством внедрения единой системы сигнализации и связи ERTMS призвана преодолеть фрагментацию между национальными сетями и способствовать созданию эффективной, безопасной и трансграничной железнодорожной системы. Несмотря на амбициозные цели, реализация проекта сталкивается с рядом серьёзных вызовов – от отсутствия стратегического планирования и финансовой координации до технических несоответствий и низкой заинтересованности со стороны операторов. Настоящий текст рассматривает ключевые проблемы и трудности внедрения ERTMS, с особым акцентом на ситуацию в Болгарии. [1], [5]

### 1. ЕВРОПЕЙСКАЯ ИДЕЯ И ЦЕЛИ ERTMS

ERTMS (Европейская система управления железнодорожным движением) задумана как ключевой шаг к созданию единого европейского железнодорожного пространства. Её основная цель – унификация различных национальных систем сигнализации и создание условий для безопасного, эффективного и трансграничного движения поездов. Проект основан на политическом решении ЕС и включает два основных технических компонента: ETCS для контроля движения поездов и GSM-R для связи. В долгосрочной перспективе система должна повысить безопасность, пропускную способность и скорость железнодорожного транспорта.

Железнодорожная инфраструктура на 25 кВ – 50 Гц обычно состоит из электрически независимых участков длиной от 30 до 90 км, каждый из которых питается от однофазного трансформатора подстанции (рис. 1).

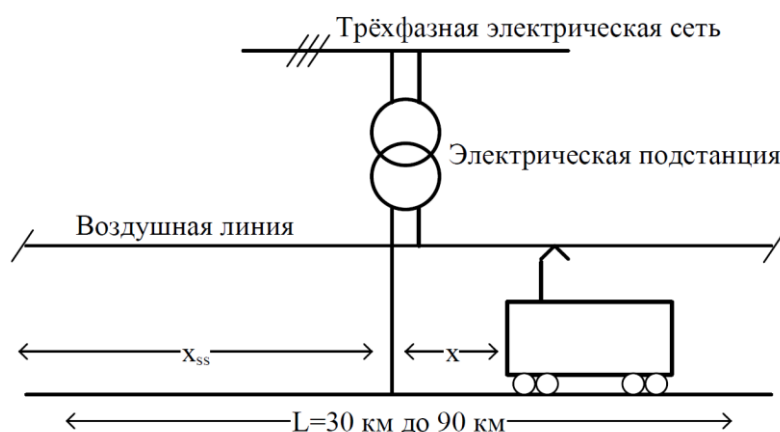


Рисунок 1 - Схема инфраструктурного участка 25 кВ–50 Гц

Для моделирования железнодорожного участка следует учитывать распределённые параметры, а не сосредоточенные, так как длина волны при 5 кГц сопоставима с длиной линии. Поэтому применяется теория многопроводных линий передачи и уравнения телеграфистов. До 5 кГц можно использовать упрощённую модель с одним эквивалентным проводом (объединение контактного

и несущего проводов), но при более высоких частотах это приближение уже может быть неточным из-за влияния почвы и геометрии рельсов.

## *2. ОТСУТСТВИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ВНЕДРЕНИЮ ERTMS*

Внедрение ERTMS в Европейском союзе, и особенно в Болгарии, сталкивается с рядом серьёзных препятствий, вызванных отсутствием комплексного планирования, недостаточной мотивацией участников и фрагментарным подходом. Несмотря на стратегическую важность системы, запуск проекта был осуществлён без всестороннего анализа затрат, надёжного механизма финансирования и координации между странами-членами. В Болгарии это проявляется особенно остро: отсутствует долгосрочная национальная стратегия перехода, а большинство железнодорожных линий и подвижного состава продолжают использовать несовместимые устаревшие технологии. Внедрение системы происходит медленно и неравномерно, что приводит к созданию «смешанных зон» с повышенными эксплуатационными рисками. Дополнительно, железнодорожные операторы и управляющие инфраструктурой часто не видят экономической целесообразности инвестиций в ERTMS, особенно в условиях ограниченного государственного финансирования. Высокая стоимость внедрения при отсутствии быстрой отдачи снижает мотивацию участников и ещё более замедляет модернизацию сектора.

## *3. ОТСУТСТВИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ERTMS*

Одной из ключевых проблем внедрения ERTMS остаётся сочетание технической несовместимости и неэффективного использования европейского финансирования, что напрямую влияет на безопасность. Разные версии системы, параллельно с устаревшими национальными технологиями, создают риски для движения, особенно в трансграничных и перегруженных зонах. В Болгарии, где значительная часть железнодорожной инфраструктуры всё ещё управляется вручную или с помощью устаревших полуавтоматических систем, задержка с внедрением ERTMS усугубляет угрозы, связанные с человеческим фактором и техническими сбоями. При этом значительная часть европейских средств, направленных на модернизацию, используется неэффективно – проекты реализуются с опозданием, слабо координируются или не дают ощутимого результата. Это подрывает доверие к системе и ставит под сомнение способность национальных органов эффективно использовать финансовые ресурсы для повышения безопасности и надёжности железнодорожного транспорта. [4], [7]

## *4. ИННОВАЦИОННАЯ БОЛГАРСКАЯ ПРАКТИКА: ОДНОСТОРОННЕЕ ДВИЖЕНИЕ КАК ОПТИМАЛЬНОЕ ДОПОЛНЕНИЕ К ERTMS*

Одним из самых уникальных решений, которые могут быть внедрены в Болгарии в рамках модернизации железнодорожной безопасности, является система, согласно которой каждому железнодорожному пути (колее) присваивается только одно, строго фиксированное направление движения. Этот подход может быть реализован благодаря проверенным западноевропейским практикам, применяемым в системах электроснабжения локомотивов. Его суть заклю-

чается в том, что один тип питающего напряжения может функционировать только в одном направлении движения по пути (рис. 2).

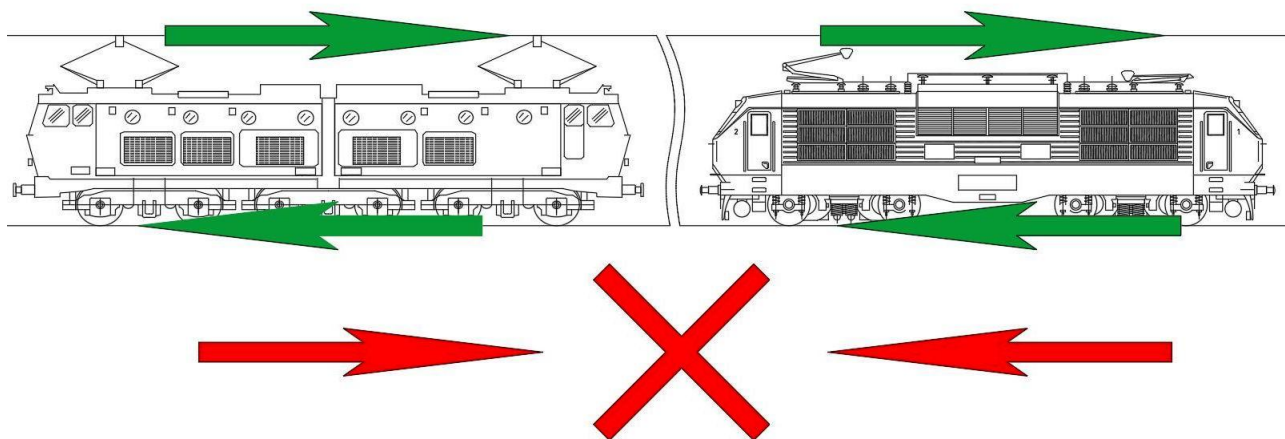


Рисунок 2 - Недопущение встречного движения поездов

Суть заключается в том, что система сигнализации и управления движением полностью исключает возможность встречного движения на одном и том же пути. Даже при возникновении человеческой ошибки, отказе оборудования или нарушении регламента, система физически и логически не допускает сценария, при котором два поезда могут оказаться навстречу друг другу.

Такое решение не только значительно повышает уровень безопасности, но и органично дополняет функциональность ERTMS. В условиях, когда система внедряется в Европе фрагментарно и неравномерно, болгарский подход к одностороннему движению по путям может рассматриваться как интеллектуальное и прагматичное дополнение, устраняющее потенциальные слабые места в управлении движением. Оно минимизирует зависимость от человеческого фактора, повышает надёжность и обеспечивает предсказуемость трафика.

Чтобы такая система была полностью реализована без опасности столкновений машин на железной дороге, необходимо полностью перейти на электрические приводы для всех движущихся машин. Одни из них, естественно, будут использовать воздушные электрические линии, а при невозможности – аккумуляторные машины. Болгария имеет многолетний опыт в производстве электрокаров, поэтому и в наши дни логично производятся маневровые электровозы с питанием от аккумуляторных батарей.

Другое большое преимущество переключаемой питающей сети заключается в том, что по рельсам может передвигаться больше частных транспортных средств. Главное условие – они должны быть электрическими и поддерживать переключаемую систему питания.

В долгосрочной перспективе эта практика может стать образцом для подражания в других странах, особенно там, где реализация ERTMS сталкивается с финансовыми, техническими или организационными трудностями. В сочетании с европейской системой управления движением, односторонняя логика эксплуатации путей формирует устойчивую основу для безопасного, современного и высокоэффективного железнодорожного сообщения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

ERTMS – одна из важнейших транспортных инициатив ЕС, но пока не будут устранены основные слабости – отсутствие комплексного планирования, фрагментарное исполнение, технические несоответствия и неадекватное финансирование – система останется скорее политическим намерением, чем реальной гарантией безопасности. В таких странах, как Болгария, где состояние железнодорожной инфраструктуры критическое, задержка и частичное внедрение ERTMS подрывают доверие к реформам и подвергают риску пассажиров и операторов из-за отсутствия современной сигнализации и контроля. [2], [3], [6]

### **Список литературы:**

1. Европейска сметна палата. Специален доклад: Единна европейска система за управление на железопътното движение – ще стане ли политическият избор реалност? Съгласно член 287, параграф 4, втора алинея от ДФЕС, 2017.
2. Михеев В. П. Контактные сети и линии электропередачи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2003, 416 с. ISBN 5-89035-086-2.
3. Denev D., Docheva A. Impact of Heavy Freight Traffic on Road Infrastructure and Environmental Sustainability, 2024, Annual of Konstantin Preslavski University of Shumen, Vol. XIV E, Faculty of technical sciences, ISSN 1314-8818.
4. Stackler C. et al. 25 kV-50 Hz railway powersupply system emulation for power-hardware-in-the-loop testings. IET Electrical Systems in Transportation, 2019.
5. Stackler C., Morel F., Ladoux P., Dworakowski P. European Journal of Electrical Engineering, Vol. 22, No. 2, April, 2020, pp. 87-96.
6. <https://www.railjournal.com/passenger/main-line/czechs-to-switch-to-25kv-ac-electrification/>
7. <https://mydocx.ru/3-5079.html>

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАНЖИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ОБЪЕМУ ЗАТРАЧИВАЕМОЙ НА ДВИЖЕНИЕ ЭНЕРГИИ

ДАДОНОВ М.В.<sup>1</sup>, ЧИРКОВ М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.т.н., доцент; <sup>2</sup>магистрант, 2 курс

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева г.  
Кемерово

**Аннотация:** Условия эксплуатации значительно влияют на техническое состояние и готовность подвижного состава карьерного автотранспорта, поэтому от полноты учета факторов, их определяющих зависит эффективность эксплуатации карьерных автосамосвалов. При этом большое многообразие факторов условий эксплуатации делает этот процесс достаточно трудоемким и плохо управляемым. Поэтому данные факторы должны быть сгруппированы и ранжированы по общему признаку, например, по уровню затрат энергии на совершение транспортной работы.

**Ключевые слова:** Карьерные автосамосвалы, техническое обслуживание и ремонт, условия эксплуатации, безотказность, долговечность, работоспособность, техническая готовность, транспортная работа.

**Abstract:** The operating conditions significantly affect the technical condition and readiness of the rolling stock of quarry vehicles, therefore, the efficiency of operation of quarry dump trucks depends on the completeness of accounting for the factors that determine them. At the same time, a wide variety of operating conditions factors makes this process quite time-consuming and poorly managed. Therefore, these factors should be grouped and ranked according to a common feature, for example, according to the level of energy consumption for performing transport work.

**Keywords:** Dump trucks, maintenance and repair, operating conditions, reliability, durability, operability, technical readiness, transport work.

Карьерные автосамосвалы повсеместно играют ключевую роль в горнодобывающей промышленности, круглосуточно осуществляя транспортировку огромных объемов горной массы в широком диапазоне условий эксплуатации. Их безотказность, работоспособность и долговечность зависят от многих факторов. С одной стороны, это факторы, определяющие условия движения, с другой – качество мероприятий по поддержанию подвижного состава в работоспособном состоянии, т.е. баланс между профилактическими и восстановительными операциями.

Для того, чтобы наиболее эффективно использовать потенциал, заложенный в подвижной состав карьерного автотранспорта производителем, необходимо при планировании и реализации мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту учитывать все возможные факторы, влияющие на процесс изменения параметров технического состояния автосамосвалов.

Основными группами условий эксплуатации карьерных автосамосвалов являются:

Природно-климатические условия, определяемые колебаниями температуры окружающего воздуха, ветровыми нагрузками, уровнем влажности, значениями высоты над уровнем моря и атмосферного давления.

Дорожные условия, определяемые геометрическими параметрами карьерных автодорог и качеством дорожного покрытия.

Условия погрузки и разгрузки, определяемые видами применяемого на пунктах погрузки и разгрузки оборудования, в том числе возможностью перегруза, характеристиками перевозимой горной массы, а также условиями заезда под погрузку и разгрузку.

Режимы работы, определяемые сменной, суточной, месячной, квартальной и годовой выработкой.

Квалификация персонала, а именно водителей автосамосвалов, погрузчиков и другой специальной техники, машинистов экскаваторов, ремонтных рабочих, диспетчеров, инженеров и технических руководителей.

Анализ причин отказов и неплановых (аварийных) простоев карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131, эксплуатируемых в условиях угольных разрезов Кузбасса, укрупнённо показал степень влияния различных групп факторов условий эксплуатации на техническую готовность подвижного состава (рис. 1).

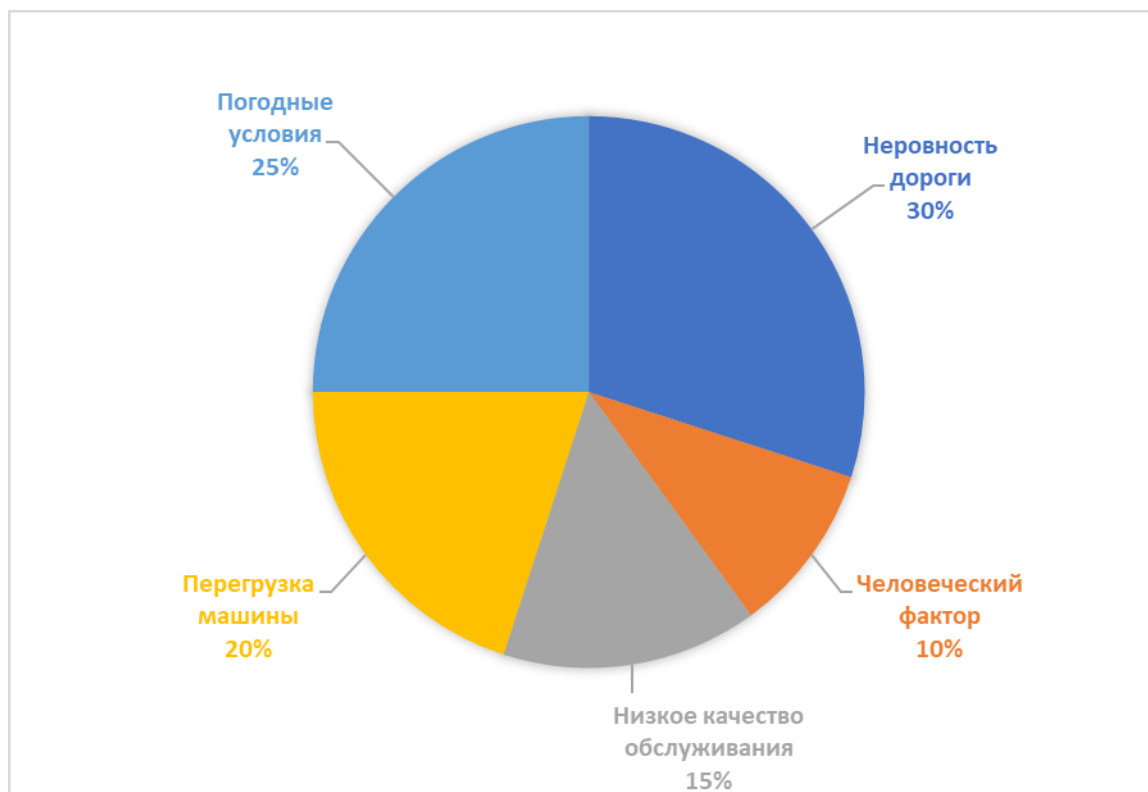


Рисунок 1 - Структура причин отказов и неплановых простоев карьерных автосамосвалов, эксплуатируемых на угольных разрезах Кузбасса

Большое количество факторов, в совокупности составляющих условия эксплуатации, а также их значительная вариабельность вызывают необходи-

мость группировки и ранжирования данных факторов относительно одного определенного критерия.

В качестве такого критерия может быть применена затрачиваемая на движение энергия.

Так транспортирование одной единицы горной массы из одной точки на нижних горизонтах карьера в другую точку на поверхности может значительно отличаться по уровню затрат энергии для различных условий эксплуатации.

Оценив численно данный критерий применительно к конкретным типам горнодобывающих предприятий, можно будет оперативно решать многие эксплуатационные задачи:

Оптимизация параметров проектируемых карьерных автодорог.

Распределение подвижного состава по маршрутам.

Планирование профилактических и восстановительных мероприятий.

Прогнозирование уровня непроизводительных простоев подвижного состава.

Прогнозирование эксплуатационных затрат и т.д.

Кроме того, учитывая, что практически все средства современного технологического автотранспорта обладают электромеханической трансмиссией, затрачиваемая на движение энергия легко фиксируется и может быть использована в качестве наработки для планирования и учета работ, связанных с эксплуатацией подвижного состава.

#### Список литературы:

1. Distribution of Static Normal Reactions to Wheels of Open-Pit Dump Trucks Depending on the Longitudinal and Cross Sections of the Open-Pit Road / M. Dadonov, A. Kulpin, O. Ostanin, E. Suleimenov // E3S Web of Conferences: IVth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 14–16 октября 2019 года. Vol. 105. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2019. – P. 03009. – DOI 10.1051/e3sconf/201910503009.
2. Effect of aerodynamic loads on redistribution of normal reactions of quarry dump trucks tires / M. Dadonov, A. Kulpin, V. Borovtsov, A. Zhunusbekova // E3S Web of Conferences: 5, Kemerovo, 19–21 октября 2020 года. – Kemerovo, 2020. – P. 03018. – DOI 10.1051/e3sconf/202017403018.
3. Дадонов, М. В. О необходимости определения и количественного учета факторов, влияющих на динамическое перераспределение нагрузки на крупногабаритные шины карьерных автосамосвалов в эксплуатации / М. В. Дадонов, А. Г. Кульпин // Современные вопросы естествознания и экономики: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 22 марта 2019 года / Ответственные ред.: Пушкина О. В.. – Прокопьевск: изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2019. – С. 152-154.
4. Дадонов, М. В. Обоснование необходимости прогнозирования технического состояния карьерных самосвалов в зависимости от объемов транспортной работы / М. В. Дадонов, А. Ю. Бирюлев // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Кемерово, 21–23 ноября 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 334-337.
5. Внедрение принципов и методов бережливого производства в организации технического обслуживания автомобилей / А. В. Кудреватых, М. В. Дадонов, А. С. Ащеулов [и др.] // Производственные системы будущего: опыт внедрения Lean и экологических решений: Материалы II международной научно-практической конференции, Кемерово, 06–07 ап-

реля 2023 года / Под редакцией Т.В. Галаниной, М.И. Баумгартэна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 534.1-534.5.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ПАЛЬЦАХ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ГИДРОМОЛОТА ПРИ ХОЛОСТЫХ УДАРАХ ПРИ ДРОБЛЕНИИ НЕГАБАРИТА

**ДЕХТЯРЕНКО А.А.**

аспирант А.2.8.8-22ГОТ<sub>и</sub>М (НИТУ МИСИС)

Научный руководитель **ЗОТОВ В.В.**, к.т.н., доцент (НИТУ МИСИС)

**Аннотация:** В горнодобывающей промышленности гидромолоты играют ключевую роль в дроблении негабаритных кусков горной массы. Эффективность и надежность этих инструментов напрямую влияют на производительность карьера и минимизацию простоев. Одним из критических узлов гидромолота являются пальцы рабочего инструмента, подвергающиеся значительным нагрузкам, особенно при холостых ударах. Холостые удары, возникающие при отсутствии сопротивления материала, генерируют пиковые нагрузки, которые могут приводить к преждевременному износу и поломке пальцев, что влечет за собой выход из строя гидромолота и дорогостоящие простои.

**Ключевые слова:** Гидромолот, моделирование, пальцы рабочего инструмента, напряжение, дробление негабарита.

**Abstract:** In the mining industry, hydraulic hammers play a key role in crushing oversized pieces of rock mass. The efficiency and reliability of these tools directly affect quarry productivity and minimization of downtime. One of the critical components of a hydraulic hammer is the working tool pins, which are subject to significant loads, especially during idle strikes. Idle impacts, which occur in the absence of material resistance, generate peak loads that can lead to premature wear and breakage of fingers, which entails failure of the hydraulic hammer and costly downtime.

**Keywords:** Hydraulic hammer, modeling, working tool fingers, stress, oversized crushing.

Средства механизации горных работ постоянно совершенствуются в соответствии с возрастающими к ним требованиями по надёжности, эффективности, безопасности и экономичности [1].

В рамках укрепления технического суверенитета в горно-добывающей отрасли ведутся разработки, направленные на увеличение срока службы и ресурса горных машин, на внедрение новых поточных транспортных систем, на инновационные технические решения в области стационарного горного оборудования [2, 3, 4, 5].

Особое место в научной литературе занимают исследования, посвящённые тематике гидромолотов, в частности, особенностям их работы и возможностям совершенствования конструкционных решений. В работах Митусова А.А., Трубина А.С., Решетниковой О.С., Кызырова К.Б. комплексно рассмотрены вопросы, связанные с кинематикой движения бойка гидромолота, режимами ра-

боты гидромолота, состоянием рабочей жидкости во время работы. Авторы анализируют траекторию и динамику движения бойка, исследуют процессы передачи ударной энергии рабочему инструменту, оценивают влияние различных конструктивных параметров на эффективность работы гидромолота [6].

Одним из ключевых направлений этих исследований стала разработка и обоснование механизмов, позволяющих не только стабилизировать, но и управлять частотой ударов бойка. Такой подход обеспечивает более гибкое и эффективное использование гидромолота в зависимости от типа горных пород и технологических задач. Отдельно выделяются модели и экспериментальные исследования, направленные на снижение вибрационной и акустической нагрузки, а также на повышение износостойкости основных рабочих элементов гидромолота при интенсивной эксплуатации в тяжёлых условиях.

Также рассматриваются способы автоматизации и дистанционного управления гидромолотами, что особенно актуально с точки зрения безопасности и повышения производительности горных работ. Разработанные авторами рекомендации и технические решения находят отражение в новых моделях отечественных гидромолотов, способствуют повышению их надёжности и эксплуатационного ресурса, что соответствует современным требованиям импортозамещения и технической независимости отрасли [7,8].

Отдельное внимание уделяется внедрению новых функциональных материалов и покрытий с целью повышения сроков службы горного оборудования [9]. Другое важное направление в сфере технологии производства горной техники – это развитие методов восстановления и ремонта основных узлов горной техники [10].

Исследование напряжений в пальцах рабочего инструмента

Актуальные проблемы импортозамещения сложного гидравлического оборудования обуславливают необходимость создания на отечественных предприятиях оборудования, которое сможет прийти на смену оборудованию импортных аналогов, которыми привыкли работать горные, строительные и дорожностроительные предприятия. Наряду с модернизацией и импортозамещением оборудования стоит вопрос поиска актуальных и более технологических методов поиска, добычи, обработки и транспортировки полезных ископаемых.

Гидромолот является оборудованием, которое используется не только при добыче полезных ископаемых на экскаваторах и бутобойных системах, но и оборудованием, без которого не обходится ни одно строительное, дорожностроительное предприятие или металлургическое производство.

Пальцы рабочего инструмента являются очень нагруженным элементом, так как в процессе работы рабочий инструмент и пальцы рабочего инструмента постоянно имеют жесткий контакт и не редки ситуации, когда палец инструмента в следствии избыточной деформации ломается и требует незамедлительной замены. Такая запасная часть всегда должна быть в наличии на складе запасных частей, что бы в случае выхода из строя быстро заменить и продолжить работу.

Цель данного исследования заключается в определении величины напряжений, возникающих в пальцах рабочего инструмента гидромолота в момент холостых ударов. Для достижения этой цели в программном обеспечении SolidWorks была создана модель (Рисунок 1), которая учитывала геометрические параметры буксы гидромолота, рабочего инструмента (пика) и пальцев рабочего инструмента, их массу и характеристики материалов. В рамках моделирования были воспроизведены условия холостого удара, когда пика не встречает сопротивления дробимого материала, а пальцы рабочего инструмента принимают на себя всю энергию удара рабочего инструмента.

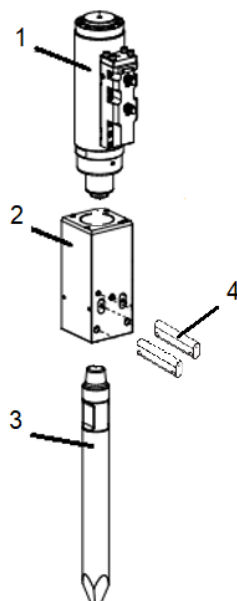


Рисунок 1 – Элементы проектирования, где:

1 – Ударный блок гидромолота; 2 – Букса гидромолота; 3 – Рабочий инструмент гидромолота (пика); 4 – Пальцы рабочего инструмента гидромолота.

Далее была приложена сила к торцевой поверхности рабочего инструмента, для имитации удара бойка гидромолота по рабочему инструменту. В процессе исследования, прикладываемая сила изменялась от 6 до 10,2 кН, с шагом в 0,6 кН. Исследование направлено на определения критических напряжений в конструкции, которые могут стать потенциальными местами для повреждений.

В результате моделирования были получены данные о напряжениях, возникающих в пальцах рабочего инструмента в момент холостого удара, данные о том, как распределяется энергия по пальцам рабочего инструмента, после холостого удара.

Анализ этих данных позволил выявить зоны концентрации напряжений и определить их максимальные значения (Рисунок 2).

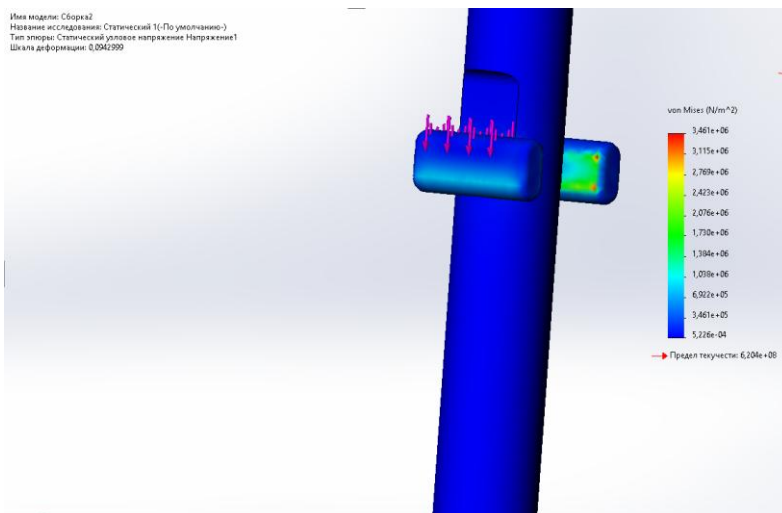


Рисунок 2 – Напряжение в рабочем инструменте.

Нагрузка на рабочей инструмент менялась, как следствие изменялся график напряжения (Рисунок 3), деформации и перемещения в пальцах рабочего инструмента:

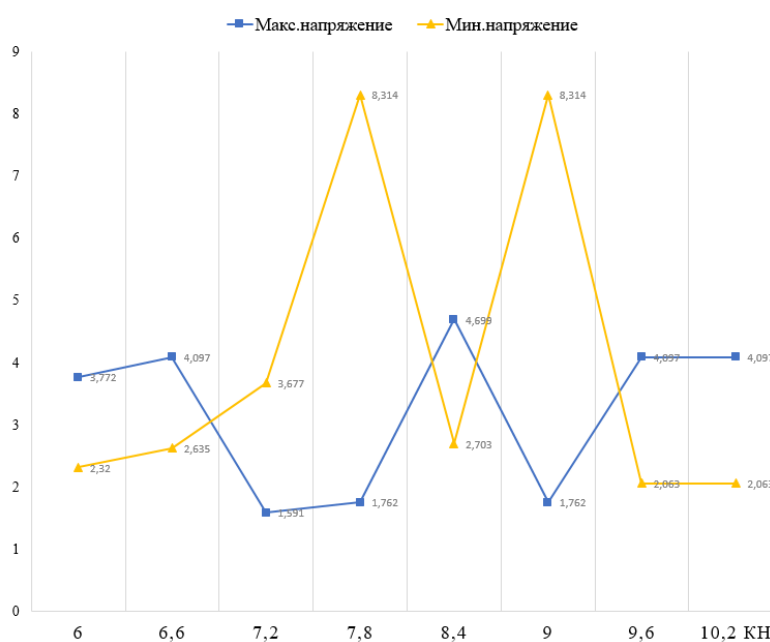


Рисунок 3 – График напряжения.

Полученные результаты демонстрируют значительные нагрузки, возникающие на пальцах рабочего инструмента при холостых ударах. Выявленные зоны концентрации напряжений указывают на наиболее уязвимые области конструкции пальцев. Эти данные важны для разработки стратегии повышения прочности и долговечности пальцев рабочего инструмента.

На основании результатов исследования рекомендуется: Оптимизация конструкции пальцев: Изменение геометрии пальцев, особенно в зонах концентрации напряжений, с целью более равномерного распределения нагрузки.

Периодический осмотр: своевременный осмотр и измерение геометрических характеристик позволит своевременно предотвращать возможность возникновения разрушения пальцев инструмента

Увеличение металлоёмкости: Рассмотрение возможности увеличения толщины стенок пальцев или применения более прочных материалов, способных выдерживать пиковые нагрузки.

Режим эксплуатации: Разработка рекомендаций по эксплуатации гидромолота, направленных на минимизацию количества холостых ударов. Например, обучение операторов правильной технике работы и своевременной замене изношенных рабочих инструментов.

#### Заключение

В представленной работе предложен современный и технологичный метод анализа напряжений, возникающих в пальцах рабочего инструмента гидромолота в момент холостых ударов при дроблении негабаритов. Выявлены слабые места в конструкции, которые требуют дальнейшего анализа и модернизации. Применение полученных данных для оптимизации конструкции и режимов эксплуатации гидромолота позволит значительно увеличить ресурс пальцев рабочего инструмента, сократить количество отказов и простоев спецтехники, что приведет к повышению общей эффективности работы карьера.

Моделирование в SolidWorks является эффективным инструментом для анализа напряжений в сложных механических системах, таких как гидромолоты. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на изучение влияния различных материалов и технологий производства на долговечность гидромолотов.

#### Список литературы

1. Формирование и развитие научной школы горного транспорта// Галкин В.И., Шешко Е.Е.
2. Рахутин, М. Г. Обоснование оптимальных наработок основных насосов карьерного гидравлического экскаватора / М. Г. Рахутин, В. Х. Чан, В. Л. Ле // Горная промышленность. – 2024. – № 2. – С. 116-120. – DOI 10.30686/1609-9192-2024-2-116-120. – EDN PDDFSV.
3. Тарамов, Ю. Х. Метод повышения эффективности и долговечности привода конвейера за счет использования энергии маховика / Ю. Х. Тарамов, А. Е. Кривенко, В. В. Зотов // Электрические сети: надежность, безопасность, энергосбережение и экономические аспекты : Материалы международной научно-практической on-line конференции, Казань, 16 апреля 2024 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2024. – С. 139-144. – EDN UVAYKF.
4. Цифровая модель тормозного постаментов рудничной подъемной установки с резиномоторным тяговым органом / С. Гылымлы, Л. И. Кантович, Ж. А. Тиагалиева, О. В. Белянкина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – № 6. – С. 62-76. – DOI 10.25018/0236\_1493\_2022\_6\_0\_62. – EDN QUEYVB.
5. Перекутнев, В. Е. Моделирование приводных шкивов подъемных установок с резиномоторными канатами / В. Е. Перекутнев, В. В. Зотов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 6. – С. 105-114. – DOI 10.25018/0236-1493-2020-6-0-105-114. – EDN DZDMZG.

1. Выбор энергетических параметров гидромолота для горных и строительных работ / К. Б. Кызыров, О. С. Решетникова, Г. О. Кошкинбаев, В. П. Микишова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 11-1(43). – С. 140-143. – EDN YQNGMP.
2. Кызыров, К. Б. Проектировочные исследования параметров гидромолота для горной и строительной промышленности / К. Б. Кызыров, А. А. Митусов, О. С. Решетникова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 9. – С. 220-226. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-9-0-220-226. – EDN XXHBDV.
3. Кызыров, К. Б. Проектировочные исследования параметров гидромолота для горной и строительной промышленности / К. Б. Кызыров, А. А. Митусов, О. С. Решетникова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 9. – С. 220-226. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-9-0-220-226. – EDN XXHBDV.
4. Эффективные технологии восстановления штоков гидроцилиндров горных машин / В. У. Мнацаканян, С. В. Севагин, В. Н. Нго, А. А. Мартюшова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – № S4. – С. 12-19. – DOI 10.25018/0236\_1493\_2022\_5\_4\_12. – EDN IKYLNK.
5. Мнацаканян, В. У. Современные методы восстановления деталей горного оборудования / В. У. Мнацаканян, И. И. Зиновьева // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S4-6. – С. 66-68. – EDN SCLDBT.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

КОМАРОВ Д.С.<sup>1</sup>, КОМАРОВ А.С.<sup>2</sup>, ТРЕЗЕР И.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ГОс-201.2.1, V курс г. Прокопьевск

<sup>2</sup>студент гр. ИИБ-241.2, I курс, г. Прокопьевск

<sup>3</sup>студент гр. ГОс-201.2.1, V курс, г. Прокопьевск

филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель: Кузин Е.Г., к.т.н., доцент

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева в г. Прокопьевске

**Аннотация.** В современных автомобилях, работающих на бензине, дизеле или газовом топливе, самой сложной и дорогостоящей системой является двигатель внутреннего сгорания, а также трансмиссия, включающая коробку перемены передач. Вопрос, как хорошо и долго будут работать эти узлы, находится в прямой зависимости от качества используемого моторного (трансмиссионного) масла и топлива. Для повышения качества смазочного масла, в основном, используют присадки (добавки). В работе рассматриваются характеристики и область применения линейки присадок на основе нанодисперсного порошка политетрафторэтилена (ПТФЭ) «Форум». Сделан вывод о положительном эффекте от применения данных присадок, позволяющих улучшить работу транспортных средств.

**Ключевые слова:** износ, моторное масло, добавление присадок, политетрафторэтилен, эффективность.

**Abstract.** In modern cars powered by gasoline, diesel or gas fuel, the most complex and expensive system is the internal combustion engine, as well as the transmission, which includes a gearbox. The question of how well and for how long these units will work is directly dependent on the quality of the engine oil and fuel used. Additives are mainly used to improve the quality of lubricating oil. The paper discusses the characteristics and scope of a range of additives based on nanodispersed powder polytetrafluoroethylene (PTFE) «Forum». The conclusion is made about the positive effect of using these additives to improve the performance of vehicles.

**Keywords:** wear, engine oil, additives, polytetrafluoroethylene, efficiency.

В процессе эксплуатации в связи с рядом физических, химических и прочих причин в парах трения возникает износ. Процесс изнашивания представляет собой преобразование и изменение геометрических размеров контактирующих поверхностей.

Основные виды износа поверхностей:

- механическое (абразивное, гидроабразивное, газоабразивное, эрозионное, усталостное, кавитационное);
- коррозионно-механическое (окислительное, фреттинг-коррозия);
- молекулярно-механическое (при заедании) [1].

В условиях эксплуатации возникают различные сочетания указанных видов износа.

Для минимизации процессов, связанных с износом трущихся поверхностей механизмов, служат специальные смазывающие жидкости (машинные масла и консистентные смазки).

Существует два способа улучшения качества машинного масла:

- улучшение свойств основы (базового масла) с помощью усовершенствования процесса его изготовления в промышленных условиях;
- применение присадок, улучшающих качество моторного масла.

В настоящее время активно используется второй способ, способствующий улучшению качественных характеристик смазывающих материалов.

Основные предназначения присадок:

- улучшение свойств моторного масла;
- придание маслу новых характеристик (например, уменьшение износа трущихся деталей за счет образования сульфидной пленки);
- уменьшение негативных процессов (окисление, коррозия, образование нагара и др.) [2, 3].

Присадки должны обладать рядом основных признаков:

- высокой растворимостью в масле;
- низкой летучестью/испаряемостью из масла при его хранении и эксплуатации;
- сохранением функций в присутствии иных добавок;
- химической инертностью.

Важным процессом поддержания оборудования входящего в составные части горной или транспортирующей машины является рациональное расходование ресурса на основе интеллектуального технического обслуживания [4].

Одним из эффективных способов улучшения свойств моторных и трансмиссионных масел является использование отечественной присадки «Форум».

Применение добавки «Форум»:

- способствует уменьшению износа трущихся деталей, поскольку образуется эффективное и противоизносное покрытие, эффективное в диапазоне температур от -196 до +500 °С;
- защищает двигатель даже в случае применения некачественного, либо контрафактного масла;
- продлевает срок службы масла и пакета присадок, растворенных в маслах;

- применимо для всех типов масел, смазок, используемых для всех типов двигателей и трансмиссий, поскольку изготавливается на основе базового масла (синтетического или минерального) глубокой очистки и химически нейтрального нанодисперсного порошка политетрафторэтилена (ПТФЭ) «Форум» [5].

Основные характеристики ПТФЭ «Форум» приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики материала ПТФЭ «Форум»

Внешний вид	порошок белого цвета
Размер частиц, мкм	0,6±0,5
Форма частиц	шар
Состав, % $(C_2F_4)_nCF_4$ , n=20-500	99,99
Температура плавления, °С	275
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см	$1 \cdot 10^{17}$
Коэффициент трения по стали	0,02
Водопоглощение за 24 ч, %	0,00
Горючесть	не горит
Химическая стойкость	отличная

При добавлении присадок на основе ПТФЭ «Форум» в масла и смазки наблюдаются следующие положительные моменты при эксплуатации движущихся механизмов:

- снижение до 10 раз коэффициента трения;
- повышение ресурса сопрягаемых пар трения и в первую очередь зубчатых передач до 5 раз;
- устранение критического износа при внезапной потере масла (материал присадки исключает сухое трение металла по металлу);
- как следствие низкого коэффициента трения и устранения последствий абразивного выкрашивания увеличение мощности двигателя, при меньшем до 20% расходе топлива.

Принцип работы ПТФЭ «Форум» основан на физико-химических свойствах порошка. Каждая его частица похожа на цветочный бутон, лепестки которого слабо связаны между собой. Даже при незначительном механическом воздействии частица ПТФЭ легко распадается на чешуйки, которые ровным слоем прилипают на любую поверхность за счет своих высокоадгезивных свойств. При этом разрушение стойкого образованного слоя возможно только при температурах выше 500 °С. Покрытие высокоэффективно и устойчиво к кислотам, окислителям, не пропускает ультрафиолет. При добавлении в автомобильные масла и смазки, добавка на основе ПТФЭ «Форум» равномерно расходится по всей системе. Попадая в узлы и места трения, частицы порошка ПТФЭ прочно связываются с поверхностью металла, заполняя микронеровности и микротрещины плотным слоем, особенно в местах с интенсивным износом. Полученный слой устойчив к высоким температурным, механическим нагрузкам, одновременно уплотняя трущиеся детали и уменьшая

люфт и зазоры, образующиеся в результате естественного механического износа.

К недостаткам присадок «Форум» можно отнести то, что они недолговечны и нуждаются в обновлении. Деградирование добавок в моторном масле и смазках носит естественный характер. Для продления положительного эффекта от введения любых видов присадок требуется их периодическое обновление.

Учитывая разнообразие типов двигателей, режимов их эксплуатации, видов трансмиссий и прочие показатели, производитель разработал широкую линейку продукции «Форум».

Близким по характеристикам зарубежным аналогом присадки «Форум» является ПТФЭ – добавка Slik 50 (США). Однако, отечественный продукт превосходит зарубежный аналог по цене и качеству (см. рис. 1).

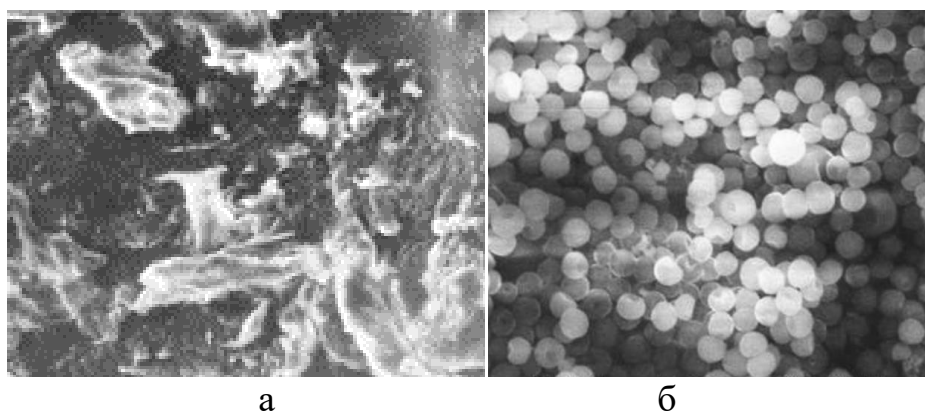


Рисунок 1. - Структура ПТФЭ-присадок под электронным микроскопом:  
а) Slik 50, б) «Форум»

Применение присадки «Супер-Форум» в базовое моторное масло было опробовано на автомобиле модели ВАЗ-2114 (2007 года выпуска), оснащенным бензиновым двигателем объемом 1,6 мощностью 81 л.с., с общим пробегом 217 тыс. км при очередной замене моторного масла. Тестирование проводилось в условиях штатной эксплуатации в период с 21.11.2024 г. по 26.12.2024 г., при температурных условиях от -3 до -18 °С. Учет расхода топлива велся по штатному бортовому компьютеру автомобиля (погрешность измерений составляет до 5%). При пробеге 1 тыс. км наблюдается стабильная положительная динамика работы двигателя, снизилась вибрация, уменьшился расход топлива. Экономия топлива составила около 5 - 7%. Уменьшился расход моторного масла. Результаты от введения присадки «Супер-Форум» свидетельствуют о ее эффективности.

Таким образом, использование присадок «Форум» является эффективным способом, повышающим срок службы двигателя и трансмиссии транспортного средства, увеличивающим межремонтный интервал технического обслуживания.

#### Список литературы:

1. Mamaeva, M. Development of Innovative Methods for the Assessment of the Technical Condition of the Gearboxes of the Mine Belt Conveyors in the Parameters of the Lubricating Oil / M. Mamaeva, E. Kuzin // MATEC Web of Conferences : The conference proceedings (ISPCIME-2019), Kemerovo, 26–29 ноября 2019 года. Vol. 297. – Kemerovo: EDP Sciences, 2019. – P. 03006. – DOI 10.1051/mateconf/201929703006. – EDN ECHHRC.
2. Виппер, А.Б. Зарубежные масла и присадки / А.Б. Виппер, А.В. Виленкин, Д.А. Гайснер // - М.: Химия, 1981. -187 с.: ил. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001039265> (дата обращения 20.03.2025). - Текст: электронный.
3. Кузин, Е.Г. Анализ отказов узлов карьерных самосвалов в условиях эксплуатации / Е.Г. Кузин, Е.Ю. Пудов, Д.М. Дубинкин // Горное оборудование и электромеханика. 2021. №2 (154). С.55-61. DOI: 10.26730/1816-4528-2021-2-55-61
4. Интеллектуальное обслуживание редукторов горных машин / В. И. Клишин, Б. Л. Герике, Е. Г. Кузин, А. А. Мокрушев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № S38. – С. 369-392. – DOI 10.25018/0236-1493-2017-12-38-369-392. – EDN YSHNXN.
5. Форум. Официальный сайт. URL: <https://goo.su/2UGtb> (дата обращения 20.03.2025). - Текст: электронный.

## **ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД**

**КУЗНЕЦОВ М.А.**<sup>1</sup> аспирант гр. ГПа-225, III курс

Научный руководитель: Баканов А.А.<sup>2</sup>. к.т.н., доцент.

<sup>1</sup>Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева.

г. Кемерово

<sup>2</sup>Кузбасский региональный институт развития профессионального образования  
им. А.М. Тулеева.

г. Кемерово

Процесс бурения является основным способом добычи полезных ископаемых на угольных предприятиях Кузбасса. В связи с этим необходимо постоянно повышать эффективность этого процесса. Зачастую, значительное влияние на эффективность процесса бурения оказывает буровой инструмент, его конструкция и геометрические параметры лезвия инструмента.

Существующие буровые инструменты используются с целью бурения различных пород. Каждая порода обладает своей крепостью. Крепость горной породы, это сочетание механических свойств массива горной породы, проявляющихся при осуществлении различных способов бурения (добычи полезных ископаемых). Горные породы бывают различной крепости и обычно разделяются на 10 категорий с коэффициентом крепости от 0,3 – для слабых плавучих пород (например, болотистый грунт или разжиженный лёсс) и до 20 – для различных высшей степени крепких пород (например, сливные андезиты или джеспиллиты). Все основные коэффициенты крепости, а также соответствующие им названия горных пород представлены в шкале Протоdjeяконова [1].

Перед началом процесса бурения, определяется коэффициент крепости массива горной породы, затем подбирается буровой инструмент с соответствующей геометрией. В случае верного выбора инструмента можно обеспечить минимальный расход инструмента, повысить эффективность и производительность буровой машины. Правильно подобранная геометрия лезвия характеризуется минимальным значением силы резания и высокой стойкостью буровых инструментов [2].

Принцип работы буровых инструментов, в общем виде, выглядит следующим образом. Инструменты устанавливаются в рабочий орган буровых машин, штанги буровых установок и др. Затем на буровой машине или установке задаются режимы бурения и происходит запуск. Буровой инструмент выполняет заданное типом машины движение, благодаря чему и происходит процесс бурения. Процесс бурения представляет собой отделение абразивных частиц от массива горной породы.

При проектировании современных горных инструментов учитывается весь накопленный многолетний опыт эксплуатации буровых инструментов.

При этом геометрия лезвия, зачастую исследовалась и определялась практическим путем, уже после изготовления инструмента на станке [3].

Добиться повышения стойкости буровых инструментов можно различными способами. Одним из способов является изменение геометрии лезвия инструмента. За счет этого можно снизить влияние силы резания, что приведет к повышению стойкости инструмента и повысит его производительность [3,4].

Существует диапазон рекомендуемых геометрических параметров лезвия инструмента [1], которые были выявлены опытным путем. При этом нет информации о расчете сил резания с применением геометрических параметров из рекомендуемого диапазона. В связи с этим актуальна задача проведения силового анализа буровых инструментов с применением конкретных параметров из диапазона рекомендуемых значений.

Силовой анализ проводится в соответствии с методикой, представленной в работе [2]. Именно проведение силового анализа позволит определить оптимальную геометрию режущей кромки при заданных условиях, что повлечет за собой повышение стойкости инструмента.

В качестве примеров для проведения силового анализа по методике, представленной в работе [2] взяты конструкции наиболее распространенных резцов вращательного действия БИ-741 и РП-42.

Геометрические параметры резцов БИ-741 и РП-42 представлены на рисунке (рис.1).

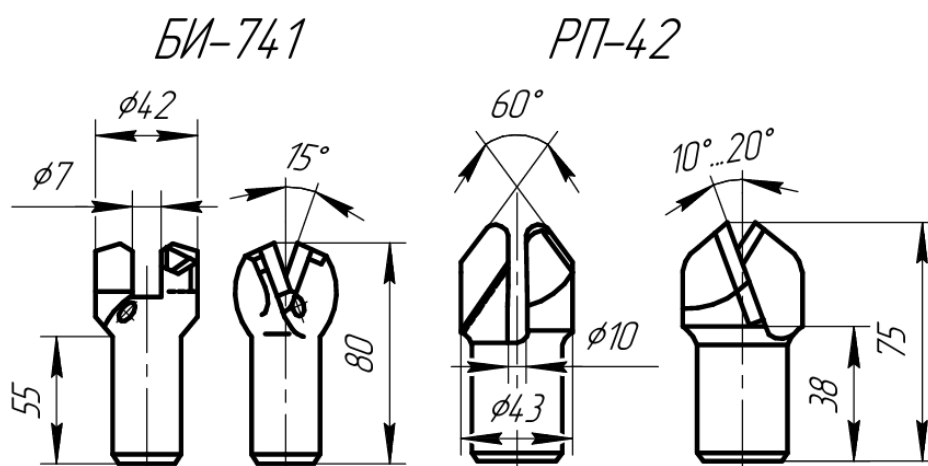


Рисунок 1 - Геометрические параметры БИ-741 и РП-42.

С учетом геометрических параметров распространенных конструкций буровых резцов, представленных в работе [2] и на рисунке (рис.1) проведен расчет сил резания по существующей методике. Результаты расчета представлены на рисунке (рис.2).

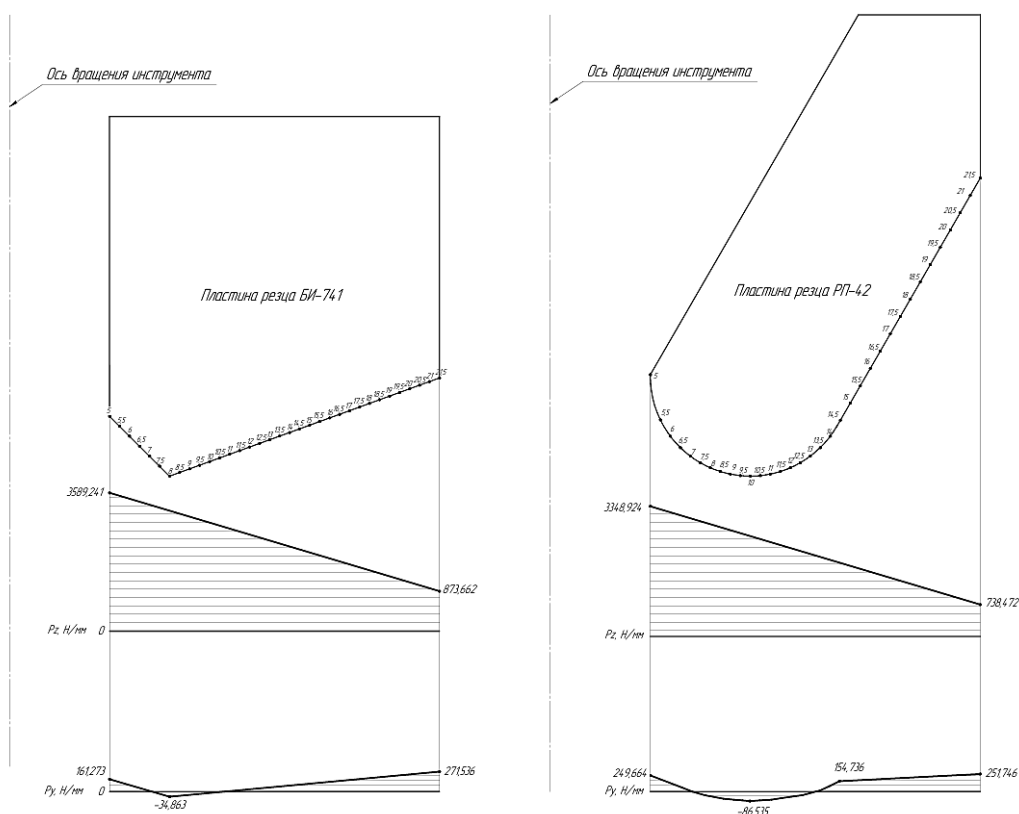


Рисунок 2 - Результаты силового анализа BI-741 и RP-42.

Полученные результаты позволяют понять какие именно значения силы резания возникают в процессе бурения, а также на каких конкретно участках режущей кромки инструмента возникают «очаги» напряжений. В дальнейших исследованиях стоит принять во внимание полученные значения сил резания и рассмотреть все возможные комбинации геометрических параметров лезвия инструмента с целью снижения величины силы резания. Правильно подобранная геометрия лезвия повлечет за собой не только снижение силы резания, но и снижение уровня вибрации технологической системы, повышение стойкости, прочности, работоспособности и производительности буровых инструментов.

### Список литературы

1. Михайлов В.Г. Горные инструменты [Текст] / В.Г. Михайлов, М.Г. Крапивин. - М.: Недра, 1970. - 216 с.
2. Крапивин М. Г. Горные инструменты. М.: Недра, 1979. 263 с.
3. Сафохин, М. С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов / М. С. Сафохин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – Москва : Недра, 1995. – 463 с.
4. Яцких, В. Г. Горные машины и комплексы : учебник для техникумов / В. Г. Яцких, Л. А. Спектор, А. Г. Кучерявый; под ред. В. Г. Яцких. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 400 с.
5. Инструменты и машины выемочных и проходческих комплексов: межвуз. сб. науч. тр. / М. Г. Крапивин (отв. ред.) [и др.]. – Новочеркасск: НПИ, 1992. – 140 с. 7. Л.А. Шрейнер. Физические основы механики горных пород. Гостоптехиздат, 1950.
6. В.С. Федоров. Научные основы режимов бурения. Гос. научн. техн. из-во нефтяной и горной литературы, 1951.

7. Сулашкин, С. С. Разрушение горных пород при бурении скважин : учебное пособие для вузов. – Томск: ТПИ, 1979. – 99 с.
8. Хорешок, А. А. Горные машины и комплексы. Режущий инструмент горных машин : учебное пособие / А. А. Хорешок, Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин [и др.]; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 286 с.

## ВЛИЯНИЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

ЛЕЩИК С.Д.<sup>1</sup>, ФИЛИППОВ А.И.<sup>2</sup>, КИСЕЛЬ О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Гродно

<sup>2</sup>Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», Гродно

<sup>3</sup>Открытое акционерное общество «Автобусный парк г. Гродно», Гродно

**Аннотация:** В работе показано, что принудительное газодинамическое охлаждение сварного шва и зоны термического влияния в процессе сварки низкоуглеродистых сталей, создает условия предотвращающие перегрев аустенита и, соответственно, предотвращающие формирование неблагоприятной крупнозеренной структуры металла, а также не приводит к формированию закалочных структур, которые крайне нежелательны для зоны термического влияния сварного соединения.

**Ключевые слова:** газодинамическое охлаждение, защитный газ, зона термического влияния, сварной шов, скорость охлаждения, тепловое поле, электродуговая сварка.

**Abstract:** The paper shows that forced gas-dynamic cooling of the weld and heat-affected zone during the welding of low-carbon steels creates conditions that prevent overheating of austenite and, accordingly, prevent the formation of an unfavorable coarse-grained structure of the metal, and does not lead to the formation of hardening structures, which are extremely undesirable for the heat-affected zone of the welded joint.

**Keywords:** gas dynamic cooling, protective gas, thermal influence zone, weld, cooling rate, thermal field, electric arc welding.

**Введение.** Совершенствованием сварочных технологий широко занимаются многие инженеры и исследователи. При этом направлений совершенствования сварочных процессов достаточно много. Суть целого ряда из них состоит в том, что осуществляется то или иное воздействие на формирующийся или уже сформировавшийся сварной шов, а также зону термического влияния (ЗТВ). Таким воздействием может быть ультразвуковое поле, непосредственно механическое воздействие, в частности, деформационное. Используется также воздействие магнитного поля, в том числе в импульсном режиме. Предпринимаемые усилия направлены на обеспечение работоспособности и долговечности сварного соединения. Это достигается за счёт улучшения физико-механических характеристик сварного соединения, что в свою очередь обеспечивается созданием необходимой структуры металла сварного шва и зоны тер-

мического влияния. Необходимо также дополнительно учитывать возникающие деформации и остаточные напряжения. Таким образом, становится очевидным, что для достижения максимального положительного эффекта необходимо исследовать и совершенствовать в первую очередь режимы нагрева и охлаждения в процессе сварки [1-3]. Одним из таких подходов является дополнительное охлаждение сварного шва и зоны термического влияния [4-8].

Целью настоящей работы явилось исследование температурных полей сварного шва и зоны термического влияния сварных соединений, полученных сваркой при струйном воздействии охлаждающей среды.

**Материалы и методика экспериментальных исследований.** Экспериментальные исследования проводили на образцах, полученных механизированной однопроходной электродуговой полуавтоматической сваркой двух заготовок из листовой стали. Использовали низкоуглеродистую конструкционную сталь 08КП. Применяли сварочную проволоку СВ08Г2С. В качестве защитного газа при электродуговой сварке использовали сварочную смесь стандартного состава. Для охлаждения сформировавшегося сварного шва и зоны термического влияния использовали аргон и углекислый газ.

Для регистрации температурных полей использовали метод тепловизионной съемки. На основании полученных термограмм строили термические циклы сварки. На основе данных о значениях температур рассчитывали скорости охлаждения металла в контрольных точках зоны термического влияния [9].

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что охлаждающий газ, распространяющийся через два подающих сопла высокоскоростным потоком, способствует сокращению температурного влияния на околошовную зону (желтая область, указанная стрелкой с цифрой 1 на термограмме, представленной на рисунке 1). При этом температура шва продолжает незначительно расти (красная область, указанная стрелкой с цифрой 2 на рисунке 1), но в целом отмечается охлаждение зоны термического влияния.

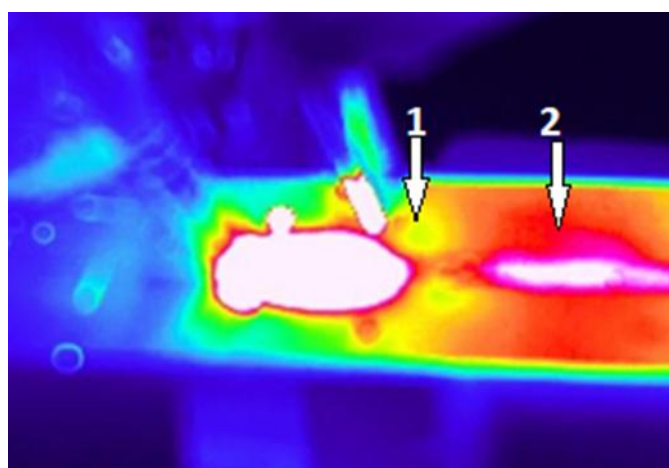


Рисунок 1 – Характерное изображение, полученное при инфракрасной съемке процесса сварки стальных образцов при газодинамическом охлаждении

Ввиду того, что наибольший интерес представляют характеристики металла сварного соединения в зоне термического влияния, были определены

точки в околошовной зоне, для которых были построены термические циклы сварки. Точки располагались на расстоянии 7 мм и 12 мм от середины сварного шва. Термические циклы для указанных точек представлены на рисунках 2 и 3.

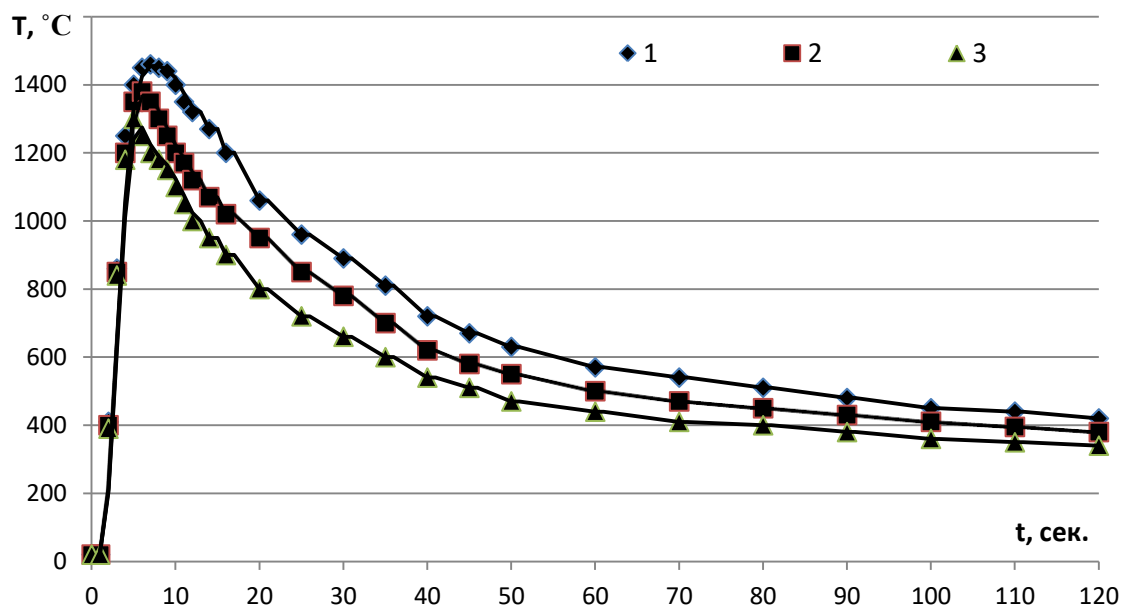


Рисунок 2 – Температурные циклы в точке, находящейся в зоне термического влияния на расстоянии 7 мм от центра сварного шва, при сварке с подачей газа через два сопла диаметром 1,0 мм и расходом 15 л/мин:

1 – без охлаждения, 2 – охлаждение аргоном, 3 – охлаждение углекислотой

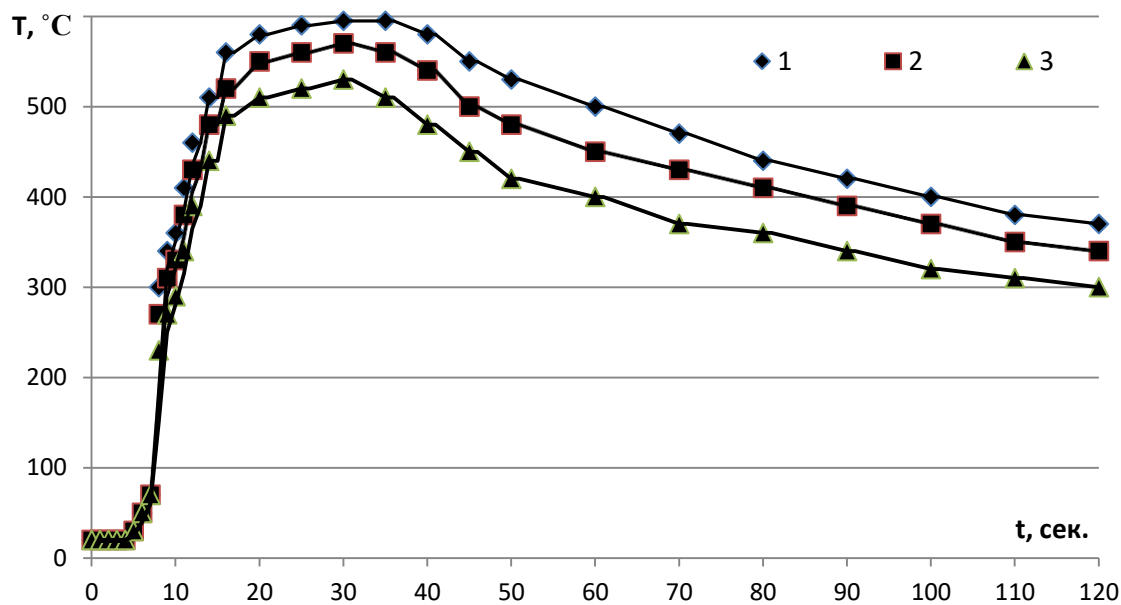


Рисунок 3 – Температурные циклы в точке, находящейся в зоне термического влияния на расстоянии 12 мм от центра сварного шва, при сварке с подачей газа через два сопла диаметром 1,0 мм и расходом 15 л/мин:

1 – без охлаждения, 2 – охлаждение аргоном, 3 – охлаждение углекислотой

Установлено, что в случае применения принудительного охлаждения зоны термического влияния, нахождение металла в зоне перегрева происходит при более низких температурах и в течение меньшего промежутка времени. В частности, выявлено, что время пребывания металла зоны термического влияния в температурном диапазоне на участке перегрева (свыше 1100 °С) сокращается в 1,5 раза при использовании для охлаждения аргона при подаче газа через два сопла диаметром 1,0 мм и расходе 15 л/мин. В экспериментах с использованием углекислого газа получен, как видно из представленных данных, еще больший эффект.

Результаты расчета скоростей охлаждения металла сварного соединения в контрольных точках зоны термического влияния представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Скорость охлаждения металла  $V$  (м/с) в точке, находящейся в ЗТВ на расстоянии 7 мм от центра сварного шва

Температурный интервал охлаждения, °С	Охлаждающий газ		
	-	Ar	CO <sub>2</sub>
1500 – 1100	32,0	45,4	57,7
1100 – 800	10,4	21,6	30,4
800 – 500	2,0	9,2	11,0
500 – 300	1,0	2,1	2,4

Таблица 2 – Скорость охлаждения металла  $V$  (м/с) в точке, находящейся в ЗТВ на расстоянии 12 мм от центра сварного шва

Температурный интервал охлаждения, °С	Охлаждающий газ		
	-	Ar	CO <sub>2</sub>
1100 – 800	-	-	-
800 – 500	3,8	4,8	5,0
500 – 300	1,8	2,2	2,5

Полученные зависимости скорости остывания металла сварного соединения, в выбранных в зоне термического влияния точках, от температуры, при использовании различных газообразных хладагентов (таблицы 1 и 2), свидетельствуют о том, что принудительное газодинамическое охлаждение сварного шва и зоны термического влияния, создает условия предотвращающие перегрев аустенита и формирование неблагоприятной крупнозеренной структуры металла, которая не исправляется при охлаждении. Кроме того, полученные данные о скорости остывания зоны термического влияния в зависимости от температуры, при использовании различных охлаждающих сред в процессе сварки, позволяют оценить выбранные технологические режимы сварки на пригодность по наличию или отсутствию закалочных структур в материале сварного шва и околошовной зоны. Как известно, структура материала, образующаяся при закалке, является для сварного соединения, в частности для ЗТВ, нежелательной. Образование мартенсита, являющегося высокопрочной закалочной структурой, в низкоуглеродистой стали, использованной в данной работе, требует скоростей охлаждения не ниже 80°С/с [10]. Результаты экспериментов, отраженные в таблицах 1-2 свидетельствуют о том, что, при указанных технологических режи-

мах охлаждения в процессе сварки, закалочные структуры образовываться не могут.

**Выводы.** Показано, что принудительное газодинамическое охлаждение сварного шва и зоны термического влияния в процессе сварки низкоуглеродистых сталей, создает условия предотвращающие перегрев аустенита и, соответственно, предотвращающие формирование неблагоприятной крупнозеренной структуры металла, а также не приводит к формированию закалочных структур, которые крайне нежелательны для зоны термического влияния сварного соединения.

#### Список литературы:

1. Савицкий А. М. Влияние скорости сварки и длительности периодического охлаждения на формирование структуры сварных соединений закаливающихся сталей при дуговой сварке с термоциклированием / А. М. Савицкий, М. М. Савицкий, Д. П. Новикова // Автоматическая сварка. – 2004. – № 8. – С. 41-45.
2. Макара Л. М. Исследование термического цикла околошовной зоны при электрошлаковой сварке в связи с задачей сварки закаливающихся сталей / Л. М. Макара, Ю. Н. Готальский // Автоматическая сварка. – 1955. – № 5. – С. 25-32.
3. Макара Л. М. Особенности распада переохлажденного аустенита в стали 30ХГСА при термическом цикле околошовной зоны / Макара Л.М., Ю.Б. Милевский // Автоматическая сварка. 1954. – № 6. – С. 3-18.
4. Лещик С. Д. Влияние принудительного охлаждения сварного шва и зоны термического влияния в процессе сварки на характеристики сварного соединения / С.Д. Лещик, В.Е. Жуковский, Р.А. Ношик // Веснік ГрДУ імя Янкі Купали. Сер. 6. Техніка. – 2023. – Т. 13. – № 1. – С. 45-55.
5. Чиханов Д. А. Газодинамическое влияние на микротвердость и геометрию шва при сварке в условиях двухструйной газовой защиты / Д.А. Чиханов // Вестник инженерной школы ДВФУ. – 2013. - № 2. – С. 61-66.
6. Hadrys D. Mechanical properties of plug welds after micro-jet cooling / D. Hadrys // Arch. Metal. Mater. – 2016. – Vol. 61, № 4. – P. 1771–1776.
7. Способ сварки в защитных газах с принудительным охлаждением шва и зоны термического влияния: пат. 2232 668 РФ, МПК7 В 23 К 9/16 / С. Н. Власов, И. Е. Лапин, А. В. Савинов, В. И. Лысак, А. Н. Потапов, В. И. Атаманюк; заявитель Волгоградский государственный технический университет. - № 20021296; заявл. 18.02.2003; опубл. 07.07.2004// Официальный бюллетень. - 2004. - № 3. – С. 154.
8. Жизняков С. Н. Сухой лед – полезный материал при выполнении сварки /С. Н. Жизняков // Автоматическая сварка. – 2014. – № 4. – С. 52-55.
9. Чинахов Д.А. Исследование термического цикла и скорости охлаждения сварных соединений из высокопрочной стали 30ХГСА / Д.А. Чинахов // Перспективные материалы. – 2011. - № 13. – С. 944-948.
10. Мирзаев Д. А. Простая аналитическая модель тепловых полей для разработки цифровых двойников процесса промышленной дуговой сварки / Д. А. Мирзаев, К. Ю. Окишев, А. А. Мирзоев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 76-86.

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ВИДЕОАНАЛИТИКИ НА ТРАНСПОРТЕ

МУСИХИН Н.М.<sup>1</sup>, студент магистратуры гр. УПАС-23-1м (ПНИПУ)

Научный руководитель Мальцев Д.В.<sup>2</sup>, к.т.н., доцент (ПНИПУ)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
г. Пермь

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются возможности и области применения решений «TrafficData» в контексте развития интеллектуальных транспортных систем. Рассматриваются технологии видео-аналитики как ключевой инструмент сбора и анализа данных о транспортных и пешеходных потоках. Сделан вывод о высокой эффективности интеграции подобных ИТС в процессы управления транспортным комплексом субъектов Российской Федерации.

**Ключевые слова:** интеллектуальные транспортные системы, транспортные потоки, безопасность дорожного движения, мониторинг дорожного движения, управление движением.

**Abstract:** This article explores the capabilities and application areas of the «TrafficData» solutions in the context of the development of intelligent transportation systems (ITS). Video analytics technologies are examined as a key tool for collecting and analyzing data on vehicular and pedestrian traffic flows. The study concludes that integrating such ITS solutions into the transport management processes of the constituent entities of the Russian Federation is highly effective.

**Keywords:** intelligent transportation systems, traffic flows, road safety, traffic monitoring, traffic management.

В условиях стремительного темпа роста городского населения, роста автомобильного парка и перегруженности транспортной инфраструктуры перед субъектами встают задачи повышения безопасности дорожного движения, пропускной способности и экологичности. Традиционные методы управления трафиком оказываются недостаточно эффективными в меняющейся среде мегаполисов, где каждая задержка в принятии решения может привести к заторам, экономическим и экологическим потерям, и дорожно-транспортным происшествиям.

В этой связи особенно актуальным становится внедрение интеллектуальных транспортных систем (далее ИТС) – система управления, интегрирующая современные информационные и телематические технологии и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом ре-

гиона [2]. ИТС не только повышают эффективность городской мобильности, но и способствуют устойчивому развитию субъектов, снижению выбросов и улучшению качества жизни населения.

Одним из перспективных направлений в области ИТС является применение технологий видео-аналитики. Современные системы анализа видеопотока на основе алгоритмов машинного обучения позволяют не просто наблюдать за движением, но и автоматически фиксировать ключевые параметры транспортных потоков, выявлять нарушения, прогнозировать нагрузку и адаптировать работу светофоров.

По Приказу Минтранса РФ от 18 апреля 2019 г. № 114 «Об утверждении порядка мониторинга дорожного движения», поставлены следующие задачи:

1) Оценка состояния дорожного движения и эффективности его организации – на основе собранных данных проводится анализ загруженности улично-дорожной сети, выявляются узкие места и неэффективные участки.

2) Выявление и прогнозирование развития процессов, влияющих на состояние дорожного движения – включая сезонные и временные колебания трафика, аварийные ситуации, погодные условия и массовые мероприятия.

3) Разработка программ комплексного развития транспортной инфраструктуры, комплексных схем организации дорожного движения и проектов организации дорожного движения;

4) Определение мероприятий по совершенствованию организации движения, включая адаптацию режимов работы светофоров, изменение разметки, установку новых дорожных знаков;

5) Обеспечение потребностей государства, юридических лиц и граждан в достоверной информации о текущем и прогнозируемом состоянии транспортных потоков [1].

Примером успешного внедрения таких решений на российском рынке является программное обеспечение от компании «TrafficData», которое позволяет в режиме реального времени собирать и анализировать данные о транспортных и пешеходных потоках, обнаруживать дорожно-транспортные происшествия и оптимизировать управление дорожным потоком.

Программные и аппаратные решения компании «TrafficData» обеспечивают полный цикл мониторинга транспортных потоков, пешеходной активности, инцидентов, парковочной загруженности и даже состояния мостовых конструкций, что позволяет эффективно решать задачи, закреплённые в нормативной базе, в частности — в Приказе Минтранса РФ от 18 апреля 2019 г. №114.

Центральное место в линейке продуктов занимает система «TrafficData Масро», предназначенная для сбора и анализа параметров транспортных и пешеходных потоков с камер видеонаблюдения в реальном времени. На основе машинного зрения и алгоритмов глубокого обучения осуществляется точная фиксация интенсивности движения, классификация транспортных средств, определение скоростных режимов и плотности потока (Рис. 1).

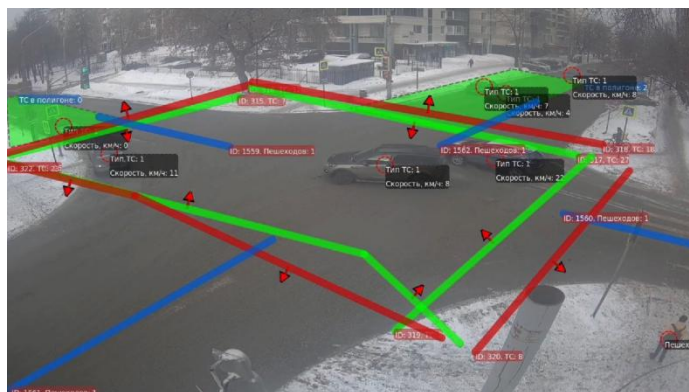


Рисунок 1 – Перекресток с подсчетом данных о ТС и пешеходах [5]

Программное обеспечение «TrafficData Macro» имеет следующие модули:

1) Модуль мониторинга дорожного движения – предназначен для мониторинга и анализа характеристик транспортных потоков с использованием видеокамер. Она позволяет точно распознавать и подсчитывать транспортные средства, что способствует более эффективному управлению дорожным движением и обоснованному планированию инфраструктуры (Рис. 1).

2) Модуль Детекции дорожно-транспортного происшествия (ДТП) – модуль, оснащённый функциями видео-аналитики, автоматически выявляет дорожно-транспортные происшествия и нештатные ситуации на наблюдаемых участках дороги. Обеспечивает своевременное оповещение операторов о происшествиях и повышает эффективность реагирования на инциденты (Рис. 2).

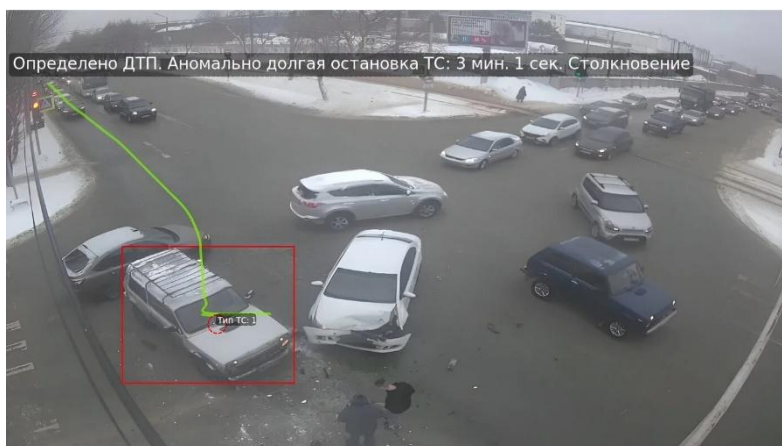


Рисунок 2 – Модуль детекции ДТП [6]

3) Модуль определения инцидентов – модуль предназначен для выявления нестандартных ситуаций на проезжей части, включая образование пробок, движение в обратном направлении, въезд в запрещённые зоны, пересечение сплошной линии и съезд с дороги. Обеспечивает мгновенное реагирование на инциденты в реальном времени и способствует повышению уровня безопасности дорожного движения (Рис. 3).



Рисунок 3 – Модуль определения инцидентов [7]

4) Модуль определения государственных регистрационных знаков (ГРЗ) – модуль предназначен для автоматического распознавания ГРЗ транспортных средств на контролируемом участке дороги. Оптимизирует контроль и управление дорожным движением с помощью данных о ГРЗ.

5) Модуль определения марки, модели и цвета ТС – модуль выполняет классификацию транспортных средств по марке, модели и цвету. Он предоставляет точные статистические данные для анализа транспортных потоков и повышения эффективности управления дорожным движением. Также формирует детализированное описание ТС, что способствует его идентификации при совместной работе с модулем распознавания ГРЗ.

6) Модуль деградации изображения и детекции смещения камеры – модуль предназначен для контроля качества видеосигнала с камеры, включая выявление его ухудшения и смещения оборудования. Обеспечивает стабильную и точную работу видео-аналитики. При фиксации отклонений в положении камеры или снижении качества изображения система формирует уведомление, позволяющее своевременно принять меры по техническому обслуживанию (Рис. 4 и Рис. 5)

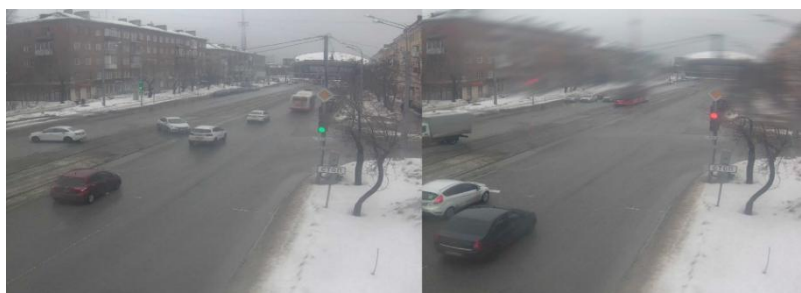


Рисунок 4 – Деградация камеры [8]



Рисунок 5 – Детекция смещения камеры [8]

7) Модуль парковок – модуль обеспечивает автоматический подсчёт занятых и свободных парковочных мест. Позволяет в реальном времени отслеживать заполняемость парковки, а также предоставляет наглядную статистику в формате обзорной панели с разбивкой по дням и часам (Рис. 6).



Рисунок 6 – Модуль парковок [9]

Программные комплексы «TrafficData Land» и «TrafficData Air» позволяют производить анализ дорожной обстановки на основе видеозаписей — с наземных камер и беспилотных летательных аппаратов соответственно (Рис.7 и Рис.8). Эти инструменты востребованы при подготовке проектов и схем организации дорожного движения, особенно в случаях, когда требуется ретроспективный или авиационный анализ транспортной ситуации.

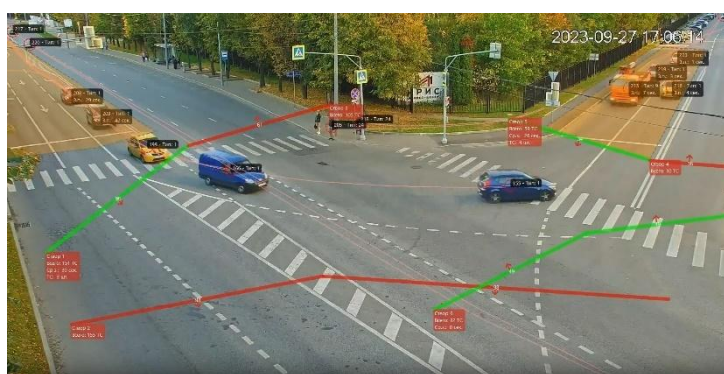


Рисунок 7 – ПО «TrafficData Land» [10]

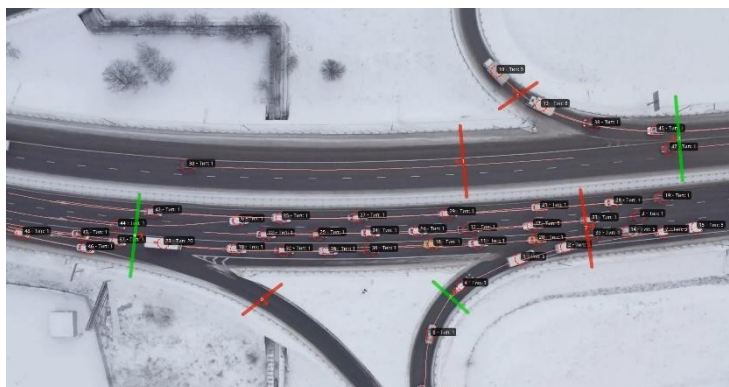


Рисунок 8 – ПО «TrafficData Air» [10]

Для оптимизации режимов работы светофорных объектов применяется «TrafficData SIM», обеспечивающий детальное определение параметров транспортных и пешеходных потоков с возможностью передачи команд непосредственно на дорожные контроллеры. Это решение является базовым элементом в реализации адаптивного регулирования движения на перекрёстках на основе данных о транспортной нагрузке.

Интеграция всех указанных решений в процессы сбора, анализа и применения данных о дорожной обстановке способствует выполнению ключевых задач, предусмотренных нормативными документами, и обеспечивает переход к действительно интеллектуальной модели управления транспортной системы субъектов.

Обзор интеллектуальной транспортной системы предлагаемой компанией «TrafficData», показал, что технологии видео-аналитики на базе машинного обучения становятся неотъемлемой частью эффективного управления дорожным движением. Программные модули позволяют в режиме реального времени фиксировать параметры транспортных и пешеходных потоков, выявлять инциденты, управлять светофорными объектами и анализировать ситуацию как на конкретных участках, так и в масштабах всей транспортной сети.

Комплексный подход «TrafficData» к мониторингу и анализу дорожной обстановки напрямую отвечает требованиям нормативных документов, в том числе Приказа Минтранса РФ от 18 апреля 2019 г. № 114, и способствует решению приоритетных задач: от повышения пропускной способности улиц до обеспечения безопасности участников дорожного движения и формирования устойчивой транспортной политики региона.

Таким образом, продукты «TrafficData» подтверждают высокую эффективность ИТС в реальных условиях и демонстрируют потенциал дальнейшего развития интеллектуального управления дорожным движением на территории Российской Федерации.

#### Список литературы:

6. Приказ Министерства транспорта РФ "Об утверждении Порядка мониторинга дорожного движения" " от 18.04.2019 № 114 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2019 г. - с изм. и допол. в ред. от 24.04.2024.

7. ГОСТ Р 56829-2015 "Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения" от 10.12.2015 № 56829 01.02.2017 г. - с изм. и допол. в ред. от 01.11.2018.
8. Транспортное планирование: терминологический словарь / М. Р. Якимов. – М: Агентство РАДАР, 2022. – 86 с.
9. Чебыкин И.А., Семенов С.С. Анализ транспортного потока с помощью искусственного интеллекта // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. - 2020. - №1. - С. 354-358.
10. Трансляция с отображением элементов аналитики // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/translation> (дата обращения: 29.03.2025).
11. Модуль детекции ДТП // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/road-accident-detection-module> (дата обращения: 29.03.2025).
12. Модуль определения инцидентов // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/incident-detection-module> (дата обращения: 29.03.2025).
13. Модуль деградации изображения и детекции смещения камеры // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/image-degradation-module> (дата обращения: 29.03.2025).
14. Модуль парковок // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/parking-module> (дата обращения: 29.03.2025).
15. Сбор данных дорожного движения по видеозаписям // TrafficData URL: <https://traffic-data.tilda.ws/data-collection> (дата обращения: 29.03.2025).

## РАЗЛИЧИЕ В ЗАГРЯЗНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯМИ И АВТОМОБИЛЯМИ С ДВС

**ФЛИНК.Е.А., ЛЕБЕДЕВ.М.С., ТИХОНОВ.Л.Е.**

студенты гр. ТАТ-241.2.1 (КузГТУ)

Научный руководитель: Клейн Н.И., преподаватель (КузГТУ)

Кузбасский государственный университет имени Т. Ф. Горбачева,

филиал в г. Прокопьевске

e-mail: kleyn.96@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье будет раскрыта тема влияния автомобильной промышленности с различными типами двигателя - электродвигателями и Двигателями внутреннего сгорания. Их сходства и различия, а так же мы выясним какой двигатель будет являться менее вредным для окружающей среды и жизни человека.

**Ключевые слова:** Двигатель, окружающая среда, автотранспорт, ДВС, Двигатель Внутреннего сгорания, загрязнения, выбросы, Электродвигатель, Электромобиль.

**Abstract:** This article will cover the impact of the automotive industry with various types of engines - electric motors and internal combustion engines. Their similarities and differences, as well as we will find out which engine will be less harmful to the environment and human life.

**Key words:** Engine, environment, motor transport, Internal combustion engine, Internal combustion engine, pollution, emissions, Electric motor, Electric vehicle.

В современном мире все чаще встаёт вопрос о загрязнении окружающей среды. Одним из главных факторов загрязнения окружающей среды на данный момент является автотранспорт. Автокомпании всё чаще выпускают не традиционные автомобили с ДВС, а электромобили ввиду их экологичности, но так ли они экологичны? В этой статье мы разберем устройство как автомобилей с ДВС так и электромобилей, сравним их по некоторым показателям.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) на данный момент является основным типом двигателей для транспортных средств. Это тепловая машина, которая преобразует химическую энергию топлива в механическую работу. При сжигании топлива во внутренних камерах двигатель выделяет энергию, которая затем преобразуется во вращательное движение.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) используют кислород из атмосферы, что влияет на прозрачность и цвет земной атмосферы, включая озоновый слой, и может вызывать заболевания у людей, как показали исследования ученых. В процессе работы ДВС выделяются токсичные газы, способствующие возникновению различных болезней. Эти выбросы также способствуют глобальному потеплению, что, в свою очередь, приводит к засухам. Неправильная

утилизация отработанных масел, аккумуляторов и других отходов наносит вред природе и почве. Двигатели автомобилей с внутренним сгоранием нуждаются в регулярной замене масла и масляного фильтра. Учитывая количество автомобилей в современном мире, можно легко представить, сколько отработанного моторного масла образуется. Это масло можно переработать. Антифриз вредный для окружающей среды так как он токсичен и может смешиваться с подземными водами. Антифризная жидкость сладкая на вкус и люди или животные могут случайно выпить ее, а это опасно для здоровья. Тормозная жидкость включает в себя гликоли, растворители и тяжелые металлы, а также обладает легковоспламеняющимися свойствами. Поэтому ее необходимо утилизировать с особой осторожностью [2].

Парниковый эффект Сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа. Дальнейшее существенное увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере может привести к повышению ее температуры. Решениями являются: Посадка деревьев: деревья поглощают углекислый газ, что помогает в борьбе с парниковым эффектом. Ведение евро стандартов для автомобилей это экологический стандарт, регулирующий содержание вредных веществ в выхлопных газах автомобилей. Катализатор(он предназначен для снижения вредных выбросов. Он устанавливается в выхлопной системе, где в процессе его работы происходят химические реакции, в результате которых опасные вещества преобразуются в безопасные соединения и выбрасываются вместе с выхлопными газами. При помощи этого процесса выхлопные газы становятся менее загрязненными [1].

Электродвигатель преобразует электричество в механическую энергию, работает на основе электромагнитной индукции и состоит из двух частей: ротор и статор. Ротор - подвижный элемент двигателя. Статор - неподвижный элемент двигателя, он создает неподвижное магнитное поле, приводящее ротор в движение. Принцип работы основан на процессах взаимного притяжения и отталкивания полюсов магнитов на роторе и статоре. Вращение ротора, что приводит к движению, осуществляется под действия магнитного поля и инерции. Важным отличием в принципе работы электродвигателя от ДВС является отсутствие дифференциала и коробки передач, так как механическая энергия поступает напрямую на колёса [3].

Многие ошибочно думают что электромобили безвредны для окружающей среды, но это не так. Большую часть вреда для окружающей среды приносят не сами электрокары, а Электростанции которые вырабатывают электричество для них, процесс производства литийионных аккумуляторов и процесс добычи лития и других материалов. Дело в том что добыть материалы для создания аккумуляторов стоит дорого. Например, для добычи тонны лития необходимо переработать около двухсот пятидесяти тонн породы и тысячи девятисот тонн воды.

Во всем мире применяются разные технологии по озеленению производства и утилизации аккумуляторов для электромобилей. Для этого предпринимаются различные методы: Разработка более эффективных методов перера-

ботки, Использование менее вредоносного сырья, Новые методы переработки отходов. На данный момент у нас есть возможность перерабатывать более 90% остатков аккумуляторов для повторного использования, но ученые работают над новым строением аккумуляторов для поднятия качества переработки, повышения энергоемкости и понижения стоимости как производства и эксплуатации, так и утилизации [4].

ДВС или же двигатель внутреннего сгорания, при использовании топлива внутри камеры сгорания выделяются множество вредоносных и опасных веществ в атмосферу и окружающую среду. Доля вредных веществ от отработанных газов, поступающих в атмосферу составляет до 63% от общего загрязнения и выбросов в атмосферу. Из-за работы ДВС повышается уровень углекислого газа в атмосфере, а так же это способствует повышению температуры. В целом ДВС производят в 1, 2-1, 6 раза больше  $\text{CO}_2$ , чем электромобили. Из-за использования ДВС в автомобилях у нас есть такие вредные вещества как резина, масла, антифриз, топливо, жидкости ГУР и тормозной системы, трансмиссионные масла и другие нефтепродукты. Все это при не правильной утилизации добавляет загрязнения в почву и окружающую среду. В связи со всеми факторами в настоящее время человечество борется за экологию, вводя новые экологические классы для производителей автомобилей с ДВС, разрабатывает новые утилизационные цехи для масел и других вредоносных веществ из ДВС [2].

Энергоэффективность ДВС в настоящее время хорошо развита благодаря непосредственному впрыску топлива и современному турбонаддуву. Еще несколько десятилетий назад люди задавались вопросом, как улучшить КПД двигателя. Производители вкладывали огромное количество денежных средств для улучшения и изобретения ДВС. Усиление конструкций, усложнение и использование дорогостоящих компонентов для улучшения, привело к тому, что они стали дороже в обслуживании и имеют меньший ресурс работы. Добиться сильных результатов в улучшении так и не удалось и это приводило к кризису компаний из-за малого ресурса двигателей и частых жалоб потребителей [3].

ДВС очень просты и конструктивно понятны, у них простая схема изобретения они являются очень надежными. Их удобство заключается в использовании обычных видов топлива, они применяются во многих сферах жизни человечества. ДВС преобразует тепловую энергию в механическую.

Доступность ДВС в современном мире очень высокая, купить новый или контрактный двигатель очень легко. По всему миру множество заводов по производству новых ДВС. Приобрести контрактный двигатель немного сложнее, но это связано с тем, что их давным-давно уже не выпускают, у нас есть только остатки прошлого которые живут по сей день. Новые двигатели требуют большего количества производства так как их надежность стала намного меньше и при неправильной эксплуатации они часто выходят из строя в отличие от ДВС старого типа. На данный момент на рынке имеются множество двигателей которые можно в быстром доступе приобрести для личного пользования или для предприятий огромных компаний.

Электродвигатели: В настоящее время электродвигатели пользуются популярностью, они считаются менее вредными для окружающей среды, а так же являются более экономичными. Но мало кто знает что самая большая проблема заключается в создании электродвигателей и батарей для них. При производстве электробатарей для электромобилей, на производстве выбрасываются множество углекислого газа, при производстве 1 кВт.ч в атмосферу выбрасывается от 100 до 200 кг CO<sub>2</sub>. Недостаток электромобилей при производстве компенсируется последующим отсутствием выхлопных газов. Будь то бензиновый или дизельный ДВС при производстве он будет вырабатывать в 1, 5-2 раза меньше парниковых газов, нежели при производстве электробатарей [2].

Энергоэффективность электродвигателей лучше, чем у двигателей внутреннего сгорания. За счет энергоэффективности можно определить сколько энергии нужно затратить на определенное количество нагрузки. Улучшить энергоэффективность электродвигателей в отличие от ДВС проще, ведь там все зависит от размера электробатареи, чем она больше тем больше КПД электродвигателя. Так же улучшить можно за счет самого электродвигателя который передает мощность на ведущий вал. Итак, за счет большей электробатареи и более мощного электродвигателя можно достичь хороших показателей в моменте милы и мощности самого транспортного средства, где установлен электродвигатель [5].

Про удобство электродвигателей, в современном мире электрокары стали пользоваться популярностью, это и понятно, ведь всем они нравятся больше из-за того что не требуют большего ухода, у них лучшая отдача мощности. В электромобилях множество современных систем которые помогают человеку облегчить жизнь и ее существование вследствие чего он и выбирает электромобиль нежели авто на ДВС. Автомобили на электродвигателях стали доступны и популярны в настоящие дни, с каждым днём создаётся что-то новое и более уникальное.

Приобрести авто с таким двигателем очень просто, но вот раздобыть запчасти настоящая проблем а. Все дело в индивидуальности каждой детали и ее изготовлении, из-за чего они стоят больших средств и очень труднодоступны, поэтому при выходе из строя какой-либо детали электромобилей зачастую их отправляют на пункт переработки, нежели авто с ДВС которые можно ремонтировать и продолжать дальнейшую эксплуатацию [4].

Электродвигатели не совсем удобны, ведь они не так ремонтно- пригодны как ДВС. За счет своей конструктивной особенности они удобны в использовании, благодаря хорошей отдаче мощности.

Каждый двигатель по своему уникален и имеет как минусы, так и плюсы. В настоящее время ДВС можно считать менее вредными для окружающей среды, а так же они проще в эксплуатации и создания, ресурсов для ДВС хватает по сей день, чего конечно нельзя сказать про электродвигатели, для которых надо затратить огромное количество энергии на заводах-изготовителях и драгоценные ресурсы для литиевых батарей. В настоящее время мы выбираем ДВС, они роднее и надёжнее, проверено временем.

### Список литературы

1. Ф. Балтазар, Х. Ма, Н. Таит, Новое сравнение между выбросами парниковых газов в течение жизненного цикла аккумуляторные электромобили и автомобили внутреннего сгорания.
2. Захаров В. А. Экологические проблемы автомобильного транспорта : учеб, пособие / В. А.
3. Коврига Е.В., Сумская О.А. Электромобили, как решение проблемы обеспечения экологичности окружающей среды / Политематический сетевойэлектронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2017 – № 128 – С. 535-545.
4. Рагимов Э. А. Экологические особенности транспорта // Теоретическая и прикладная наука. 2019. № 07 (75). С. 284–288. <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2019.07.75.46>.
5. Шишкина П.А. Анализ негативного влияния электромобилей на окружающую среду /! Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ. 2022.

## СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И IT-ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004.42

### ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАПРЕЩЕННЫХ РЕСУРСОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

**АФАНАСЬЕВА А.А.**

студентка гр. ПИБ-211, IV курс

Научный руководитель Пимонов А.Г., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва  
г. Кемерово

**Аннотация:** в статье приведены результаты разработки Телеграм-бота для выявления запрещенных ресурсов в сети Интернет. Проведен анализ эффективности его работы на примере конкретной задачи. Представлены ключевые выводы о перспективах использования Телеграм-ботов в качестве инструментов для автоматизации рутинных процессов и повышения продуктивности работы.

**Ключевые слова:** парсинг, Телеграм-бот, парсер, автоматизация, сбор данных, систематизация данных.

**Abstract:** the paper presents the results of developing a Telegram bot for identifying prohibited resources on the Internet. An analysis of the efficiency of the work is conducted using a specific task as an example. Key conclusions are presented about the prospects for using Telegram bots as tools for automating routine processes and increasing work productivity.

**Keywords:** parsing, Telegram bot, parser, automation, data collection, data systematization.

В современном мире объем информации, доступной в интернете, растет с каждым годом, создавая как бесконечные возможности для обучения и общения, так и серьезные вызовы для общества. Каждый день миллионы пользователей создают и потребляют контент, что приводит к появлению огромного количества данных, среди которых можно найти как полезную информацию, так и опасный или запрещенный контент. В условиях глобальной цифровизации становится крайне важным не только осознавать масштабы этой проблемы, но и активно бороться с распространением нежелательной информации.

Одним из эффективных способов борьбы с нежелательным контентом в интернете является разработка специализированных инструментов, таких как Телеграм-боты. Такой бот может выполнять автоматический поиск и анализ сайтов по заданным ключевым словам и при этом быть очень простым и удобным в использовании. С помощью этого инструмента заинтересованные лица и соответствующие органы могут выявлять потенциально опасные сайты в Интернете и отправлять их на блокировку, что позволит пользователям существ-

венно уменьшить риск столкновения с опасным или запрещенным контентом и получать информацию только из надежных источников

Основная концепция работы данного бота заключается в автоматизированном поиске контента по ключевым словам, введенным пользователем. Для повышения точности поиска и исключения сайтов, которые априори не могут нести нежелательный характер, используется список стоп-слов. Если бот находит сайт, содержащий несколько этих слов, он автоматически исключает его из результатов. Кроме того, имеется список стоп-доменов, включающий ресурсы, на которых не может находиться запрещенный контент (например, энциклопедии и другие авторитетные источники). В зависимости от конкретного типа запрещенного контента, который необходимо найти, пользователь имеет возможность изменять объекты из этих списков. Это позволяет гибко настраивать фильтрацию результатов поиска и адаптировать систему под индивидуальные требования и предпочтения пользователя, обеспечивая более релевантные результаты, которые не будут дублироваться при повторном поиске таких же слов, так как каждая проанализированная ссылка хранится в соответствующей таблице базы данных.

Выбор мессенджера Телеграм обусловлен тем, что он имеет большую популярность среди пользователей, является кроссплатформенным, а также предоставляет удобные возможности для создания чат-ботов. В качестве программной оболочки выбран язык программирования Python, который обладает широкими возможностями и предлагает мощные библиотеки для работы с API Telegram. При разработке использовались следующие библиотеки:

1) Telebot (pyTelegramBotAPI) – упрощает процесс кодирования взаимодействия с ботом, так как библиотека легка в изучении и использовании, имеет широкий набор встроенных функций и обладает обширной документацией **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**;

2) Python Requests – позволяет отправлять HTTP-запросы разного уровня сложности веб-сервисам и получать от них соответствующие ответы **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**;

3) Googlesearch – автоматизирует поиск в Google [0];

4) BeautifulSoup – библиотека для разбора HTML и XML документов, используется для веб-скрейпинга **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**;

5) NLTK – библиотека для алгоритмического процесса нахождения леммы слова (базовая или словарная форма слова) [5];

6) Psycopg2 – для работы с одной из наиболее популярных реляционных систем управления базами данных PostgreSQL [6].

При работе с Телеграм-ботом доступны следующие команды (**Ошибка! Источник ссылки не найден., А**): поиск контента в сети Интернет и на конкретном сайте; кабинет оператора для удобного взаимодействия с результатами, которые сохраняются в таблицу базы данных после поиска; виртуальный список – это один из методов поиска, заключающийся в том, что у пользователя есть возможность создать свой список в базе данных и осуществлять по нему поиск, а также при необходимости его редактировать; стоп списки, управле-

мые пользователем для фильтрации результатов; команда остановки для прекращения поиска и получения файлов с итогами поиска.

Для демонстрации работы поиск будет осуществлен в интернете по списку, содержащему формы экстремизма без введенных стоп-слов и с введенными стоп-доменами, содержащими такие ресурсы, как энциклопедии и другие образовательные платформы. После выбора команды «Поиск в Интернете» предоставляются способы введения ключевых слов (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, Б): ввести слово вручную; отправить список слов текстовым файлом; поиск по виртуальному списку. В данном случае выбираем «Загрузить файл со списком» и отправляем файл Телеграм-боту. При необходимости пользователь может, не выходя из чата, отредактировать список и после этого начать по нему поиск.

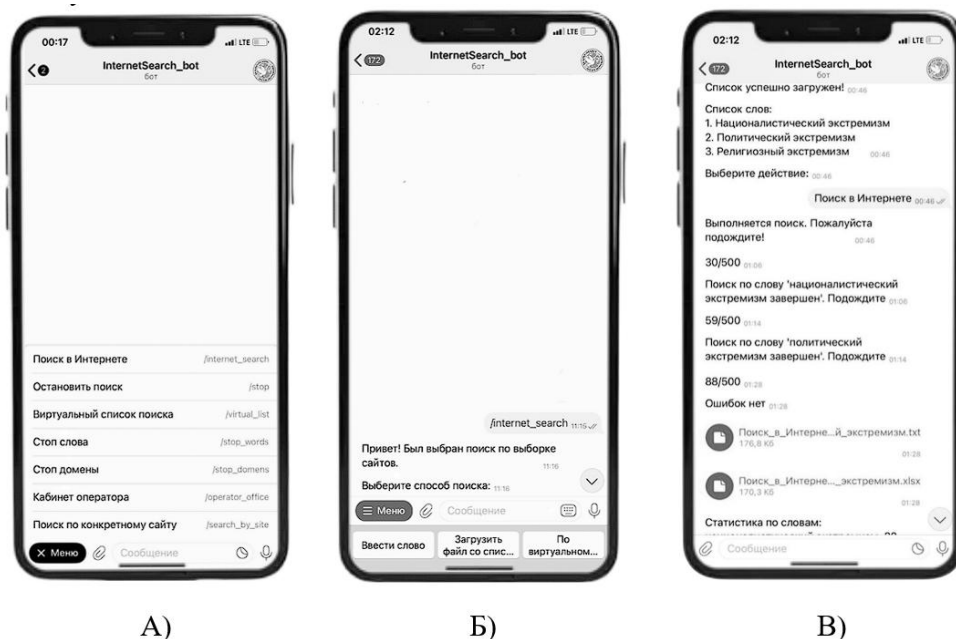


Рисунок 1 – Интерфейс Телеграм-бота (А) – меню команд; Б) – способы введения ключевых слов для поиска; В) – демонстрация процесса поиска)

При выполнении ботом своей основной задачи (парсинга веб-сайтов для поиска предложений с введенными словами) пользователю отправляется сообщение, содержащее результаты подсчета найденных ссылок, которое динамически меняется при обнаружении сайта с ключевым словом, а также если по какому-то слову проанализированы все доступные сайты, то сообщается о завершении поиска по этому слову (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, В). Кроме этого на количество найденных сайтов стоит ограничение равное 500 сайтам. Если счетчик достигает этого количества, то поиск прекращается, и пользователю высылаются файлы с результатами.

В результате поиска пользователю высылаются файлы в формате txt и xlsx (рис. 2). Для того чтобы избежать путаницы с регистрами введенных пользователем слов и текста, полученного с веб-страницы, все буквы преобразованы в нижний регистр.

По результату работы Телеграм-бота можно сделать вывод, что использование такого инструмента позволяет существенно экономить самый ценный человеческий ресурс – время. По результатам демонстрации видно, что за 42 минуты было проанализировано 650 сайтов и из них найдено 88 ссылок с нужными пользователю словами и исключающими введенные стоп-домены, что впечатляет, поскольку человеку было бы сложно просмотреть такое количество ресурсов за такой короткий промежуток времени. Помимо этого, использование разработанного инструмента на такой популярной и удобной платформе станет доступным для людей без специальных знаний, что может привести к его широкому распространению. Простота, удобство и доступность – вот что действительно имеет значение в современных условиях. И важно отметить, что с помощью созданного бота можно эффективно искать запрещенный контент и отправлять его для блокировки. Это не только поможет поддержать порядок в интернете, но и поспособствует созданию более безопасной онлайн-среды для всех пользователей. Таким образом, использование разработанного Телеграм-бота не только является доступным и удобным, но и играет значимую роль в повышении безопасности сети Интернет.

URL	Совпадение	Найденные предложения
https://depzdraz.yanao.ru/about/6031/	Националистический экстремизм	1. насильственных акций, не возбуждают ненависть и
https://stopterror.tvseru.ru/news/3331	Политический экстремизм	1. толерантность в религиозной сфере - это уважение
https://www.asu.ru/news/36370/	Религиозный экстремизм	1. к лицам иной национальности или расы, религиозно
https://adm-sosva.ru/news/media/2019/12/5/profilaktika-ekstremizma-i-terrorizma/	Националистический экстремизм	1. националистический экстремизм - это насилие по
https://dzen.ru/a/YpRN6ZDnCGHdtZPR	Политический экстремизм	1. политический экстремизм - это проявление политичес

Рисунок 2 – Структура файлов с результатами поиска

### Список литературы:

1. Обзор возможностей библиотеки telebot для создания Telegram ботов. – URL: <https://skyeng.ru/it-industry/programming/biblioteka-telebot-dlya-sozdaniya-telegrambotov/?ysclid=m87gt8awm3753410998> (дата обращения: 05.04.2025).
2. Python Requests: что это за библиотека и как ее использовать. – URL: <https://blog.skillfactory.ru/python-requests/> (дата обращения: 05.04.2025).
3. Библиотека для создания идеального скрипта автоматизации поиска на Python. – URL: <https://dzen.ru/a/YpRN6ZDnCGHdtZPR?ysclid=m87ihc0cm5946234035> (дата обращения: 05.04.2025).

4. Веб-скраппинг с помощью BeautifulSoup – пошаговое руководство. – URL: <https://python-scripts.com/beautifulsoup-parsing> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Стемминг и лемматизация в Python НЛТК с примерами. – URL: <https://www.guru99.com/ru/stemming-lemmatization-python-nltk.html> (дата обращения: 05.04.2025).
6. Модуль psycopg. Подключение к серверу PostgreSQL. – URL: <https://metanit.com/python/database/2.1.php> (дата обращения: 05.04.2025).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ

**БАЗАРБАЕВ К.А.<sup>1</sup>**

Научный руководитель: д.т.н., профессор Маннанов У.В.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова,  
Ташкент, Республика Узбекистан  
e-mail: umannanov@mail.ru

**Аннотация:** Предложена методика синтеза нейронных сетей для идентификации параметров систем по переходным характеристикам. Разработанный подход позволяет эффективно решать задачи синтеза многомерных систем управления, используя современные программные инструменты. Методика демонстрирует высокую точность параметрической идентификации и может применяться для оптимизации реальных объектов управления. Результаты исследования открывают новые возможности для развития нейросетевых методов в теории управления.

**Ключевые слова:** нейронные сети, идентификация параметров, системы управления, переходные характеристики.

### Введение

Одними из наиболее сложных и комплексных объектов автоматизации являются многомерные объекты, одной из главных особенностей которых является наличие нескольких регулируемых и регулирующих параметров с тесной взаимосвязью между ними. Подобные взаимосвязи приводят к усложнению регулирования, обусловленному тем, что при регулировании дополнительно требуется учитывать влияние на вторую пару регулирующих параметров, а также влияние второй пары на первую. Причём с ростом количества параметров сложность возрастает кратно.

При этом существует такой набор методов, как искусственные нейронные сети, особенностью которых является возможность обучения решению широкого спектра задач.

Очевидным кажется вариант упрощения синтеза многомерных систем управления при помощи искусственных нейронных сетей, комплекс из которых, обученных для разных задач, будет брать на себя часть работы, упрощая синтез подобной системы.

### Выбор структуры и синтез упрощённой нейронной сети

У искусственных нейронных сетей может быть различная структура, её обычно разделяют по количеству слоёв – на однослойные, с 1 скрытым слоем нейронов, и многослойные – с несколькими слоями, зачастую разбитыми на слои с различными функциями.

Другим способом разделения искусственных нейронных сетей по структуре является разделение по структуре взаимодействия слоёв на:

— прямые (feedforward) – обычно достаточно простые нейронные сети,

часто однослойные, хотя встречаются и многослойные, главным плюсом является скорость обучения, которая обычно крайне высока, однако ограничения способов обучения требуют огромных объёмов оперативной памяти даже для простых систем;

— рекуррентные – представляющие собой нейронные сети с обратной связью внутри или между слоями, существуют обычно только в вариантах многослойных сетей, из-за специфики структуры обучаются медленнее, но подходят для решения большего спектра задач и менее требовательны к физическим ресурсам.

Мы примем разделение по структуре взаимодействия слоёв.

Поскольку мы определились с определением структуры, пришло время перейти к постановке базовой задачи.

### **Постановка задачи**

В качестве базовой задачи для синтеза упрощённой нейронной сети выступит следующее:

синтез нейронной сети для определения коэффициента усиления передаточной функции неизвестного порядка в диапазоне со второго по четвёртый порядок по отрезку переходной характеристики фиксированной длины с фиксированным временным шагом.

Для решения данной задачи произведём синтез двух нейронных сетей: одной прямой и одной рекуррентной.

Первым шагом для синтеза нейронной сети является подготовка набора данных для обучения и валидации. В нашем случае условия достаточно просты, в связи с чем мы можем сгенерировать данный набор данных, однако для оптимизации процесса обучения и синтеза введём два дополнительных ограничения:

1. Для создания набора данных будут использоваться только устойчивые функции, разнообразие вариаций устойчивых функций уже достаточно велико для усложнения процесса обучения, однако главным является то, что у неустойчивых передаточных функций невозможно определить коэффициент усиления, а значит они не подходят для обучения.

2. Установим верхний и нижний пределы для значений переходной характеристики в  $\pm 25$  для валидационных данных и  $\pm 35$  для данных используемых для обучения. Появление значений больше данных ограничений у реального объекта уже означает достаточно высокую чувствительность по параметру, а подобные системы малопригодны для идентификации методами с точностью менее 99.99%, поскольку могут привести к возникновению опасных ситуаций на предприятии.

Исходя из данных ограничений создадим функцию для проверки устойчивости передаточной функции и функцию генератор.

```

Функция для проверки устойчивости по критерию Рауса-Гурвица:
function [Ust] = raus_gur(D) if isa(D,'tf')
[~,D]=tfdata(D,'v'); end
n=length(D)-2; Dr=[D zeros(1,n)];
A=flipud(reshape(Dr,2,[]));
Mtrx=cell2mat(arrayfun(@(x)(circshift(A',x))',(0:n/2)', "UniformOutput",false)));
Mnrs=cell2mat(arrayfun(@(x)det(Mtrx(1:x,1:x))',(2:n)', "UniformOutput",false)));    if
any(Mnrs<0)
    Z=-1;
else
    Z=1;
end
Ust=Z;
end

```

Далее произведём синтез прямой нейронной сети, для чего используется модуль nftool, вид которого показан на рисунках (Рис. 1.1 и Рис. 1.2). На рисунках (Рис. 1.3 и Рис. 1.5) показаны изменения результатов работы сети в процессе обучения, на рисунке (Рис. 1.4) показана гистограмма отклонений обученной сети, а на рисунке (Рис. 1.6) – графики соответствия результатов работы сети по данным, используемым для обучения, валидации и тестов

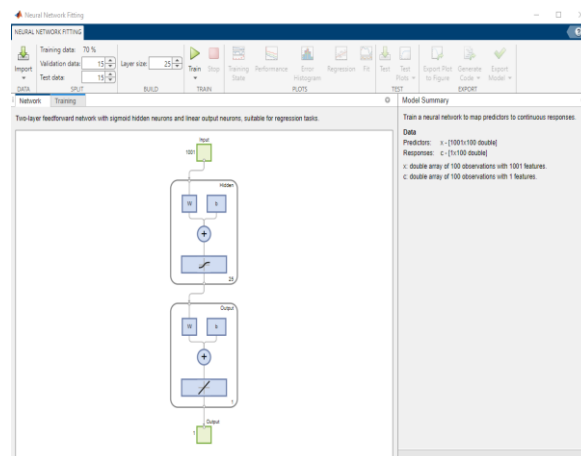


Рисунок 1.1. – вид Neural network fitting tool

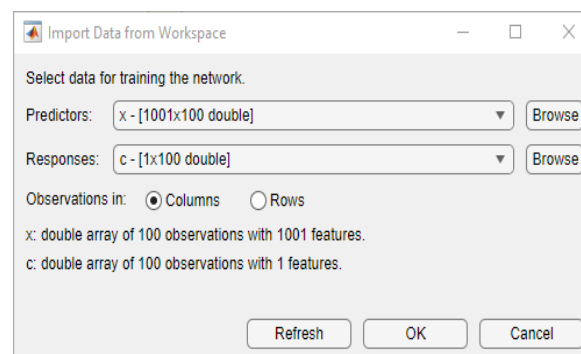


Рисунок 1.2 –подготовка данных для обучения

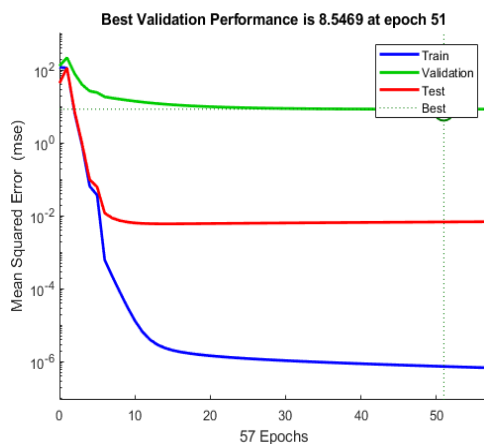


Рисунок 1.3 – график изменения отклонения в процессе обучения

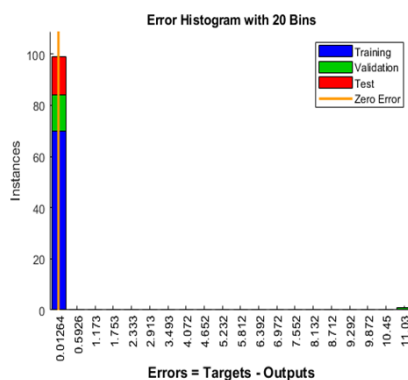


Рисунок 1.4 – гистограмма отклонений итоговой сети

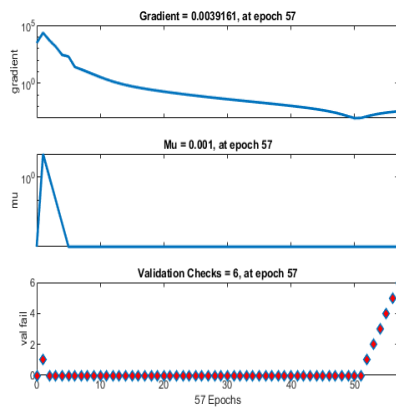


Рисунок 1.5 – графики процесса обучения

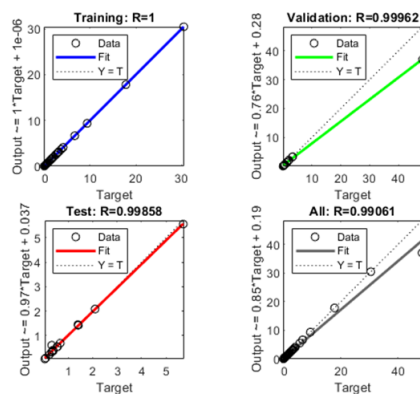


Рисунок 1.6 – графики изменения параметров

Поскольку прямую нейронную сеть мы уже обучили, обучим рекуррентную сеть. Таким образом, нами были получены две нейронные сети с разными структурами.

### **Обсуждение полученных результатов**

Для проверки зададим следующие параметры:

Проверка производится при помощи 100 переходных характеристик с требуемым отклонением не более 5%. Для чего используем следующий код:

```
cf=results.Network(x); cr=predict(net1,xc); cr=cr';  
Tarf=0; Tarr=0;  
for v=1:size(cf,2)  
mef(v)=(c(v)-cf(v))/(c(v)/100); if(abs(mef(v))<5)  
Tarf=Tarf+1; end  
end  
for v=1:size(cr,2)  
mer(v)=(c(v)-cr(v))/(c(v)/100); if(abs(mer(v))<5)  
Tarr=Tarr+1; end  
end
```

В итоге получим: Tarf =68

Tarr =15

где Tarf – процент удовлетворяющих требованиям результатов, полученных прямой нейронной сетью, а Tarr – процент удовлетворяющих требованиям результатов, полученных рекуррентной нейронной сетью.

Как можно заметить, точность рекуррентной нейронной сети оставляет желать лучшего, однако вот краткая сводка по обучению и параметрам данных нейронных сетей:

- Прямая нейронная сеть:
  - 25 нейронов в скрытом слое
  - Требование ОЗУ для обучения – 22-24 гб
  - Время обучения – 2,3 часа
- Рекуррентная нейронная сеть:
  - 1000 нейронов для анализа временных взаимосвязей
  - 500 нейронов в полностью соединённом слое
  - Требование ОЗУ для обучения – 4,6 гб
  - Время обучения – 5,25 часа

Отсюда видно, что разница в требованиях к оперативной памяти – огромна, исходя из чего можно сделать вывод что синтез сложной прямой нейронной сети не представляется возможным без специализированного оборудования, в частности требованием для сети, способной на вторую поставленную задачу является 497,6 гб оперативной памяти только под её обучение. Это и обуславливает переход на работу с рекуррентными нейронными сетями, хотя на данный момент прямые нейронные сети справляются с выполнением задачи лучше.

### **Общее заключение о синтезе и структуре нейронной сети**

Как видно из данных, приведенных выше, главным минусом прямых нейронных сетей является то, сколько ресурсов требуется на их обучение. При этом их обучение (частично обусловлено их структурой) происходит быстрее. Главными же достоинствами подобных сетей являются малый размер итоговой нейронной сети – файл, содержащий данные полностью обученной сети, занимает лишь несколько мегабайт, а также их простота, что позволяет несколько лучше исправлять возможные проблемы при обучении.

С другой стороны, находятся куда более сложные рекуррентные нейронные сети, сложность их структуры не позволяет просто исправлять ошибки при их обучении, также усложнённая структура значительно увеличивает объём, занимаемый файлом с данными нейронной сети, она также усложняет реализацию нейронной сети и её обучение, в связи с чем код для генерации подобной сети более громоздкий [1], а само обучение происходит дольше, однако иные алгоритмы, используемые в процессе, позволяют значительно сократить требования к ресурсам, за исключением требований к вычислительной мощности оборудования.

К сожалению, в нашем случае не получилось показать правильное соотношение точности, поскольку при повторных проверках точность прямой нейронной сети держалась в диапазоне от 68% и вплоть до 75%, в то время как точность рекуррентной нейронной сети не превышала 20%. Однако в среднем, при правильных настройках, рекуррентная нейронная сеть точнее примерно на пять-семь процентов, что на самом деле значительное увеличение [2].

#### **Список литературы:**

1. Интернет книга «Neural Networks and Deep Learning» за авторством Michael Nielsen [Электронные ресурс]/Режим доступа: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
2. Официальный сайт «MathWorks» [Электронные ресурс]/Режим доступа: [https://uk.mathworks.com/help/deeplearning/ug/sequence-to-sequence-regression-using-deeplearning.html?s\\_tid=srchtitle\\_site\\_search\\_3\\_sequence](https://uk.mathworks.com/help/deeplearning/ug/sequence-to-sequence-regression-using-deeplearning.html?s_tid=srchtitle_site_search_3_sequence)

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

БЕЛЬКОВА Т.А.<sup>1</sup>, ГОЛИКОВА А.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ассистент отделения «Контроль и диагностика», <sup>2</sup>студентка гр. 1Е11

Научный руководитель ПЕРМИНОВ В.А., д.ф.-м.н., доцент (ТПУ)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск

**Аннотация:** в настоящей работе рассматривается математическое моделирование влияния лесных пожаров на здания и сооружения. Представлена методика численного расчета теплового воздействия пламени на строительные конструкции с учетом скорости распространения огня, влагосодержания и запаса лесного горючего материала и метеорологических условий.

**Ключевые слова:** лесной пожар, верховой пожар, математическое моделирование, здание, пожарная опасность.

**Abstract:** article examines mathematical modeling of the wildfires impact on buildings and structures. A method for numerically calculating the thermal impact of flames on building structures is presented, taking into account the rate of fire spread, moisture content and stock of forest combustible material, and meteorological conditions.

**Keywords:** wildfire, crown fire, mathematical modeling, building, fire hazard.

### Введение

Проблема лесных пожаров является актуальной для России и мира, поскольку ежегодно здесь регистрируется значительное количество возгораний, приводящих к серьезным экономическим потерям и угрозе жизни населения. Лесные пожары представляют собой сложный природный процесс, характеризующийся быстрым распространением пламени, высокой температурой и интенсивностью теплового излучения.

Воздействие лесного пожара на объекты инфраструктуры (жилые дома, промышленные предприятия, инженерные коммуникации) вызывает необходимость разработки методов оценки риска повреждений и разрушения зданий и сооружений. Важность проблемы определяется необходимостью повышения уровня защищенности территорий и снижения последствий лесных пожаров.

Эффективным инструментом анализа и прогнозирования поведения лесного пожара являются математические модели. Они позволяют оценить влияние пожара на здания и сооружения. Настоящая работа посвящена разработке и исследованию модели, позволяющей определить степень угрозы объекту (деревянному строению) при воздействии лесного пожара.

**Численные исследования лесных пожаров на здания и сооружения**

Лесные пожары представляют угрозу для населенных пунктов. Для минимизации рисков используется математическое моделирование, которое помогает анализировать поведение пожара, интенсивность теплового излучения и анализировать потенциальное воздействие на здания и сооружения.

Основные направления теоретических исследований включают следующие цели:

- моделирование динамики распространения пламени, изучение закономерностей перемещения фронта пожара в зависимости от погодных условий, типа лесного горючего материала (ЛГМ) и рельефа местности;
- расчет теплообмена между огнем и зданиями, оценка степени нагрева конструктивных элементов зданий и прогнозирование возможной деформации материала;
- оценка устойчивости конструкций, определение критической температуры, при которой элементы строения теряют несущую способность;
- разработка методик планирования эвакуации и иных защитных мероприятий.

### **Математические модели лесных пожаров**

Наиболее распространенные подходы к моделированию лесных пожаров включают несколько подходов. **Детерминированные модели** используют уравнения, основанные на законах физики и химии горящего вещества, например, модель Минского института леса (Россия) и модель NASA FIRE (США). Они разработаны для дистанционного зондирования и спутникового наблюдения за очагами возгорания. **Вероятностные модели** применяют статистический подход, учитывающий факторы среды (ветер, влажность воздуха). К ним относится канадская система прогнозирования CanFIRES (Canada Forest Fire Danger Rating System) и российская система RFFS (Российские правила лесной пожарной безопасности). **Физико-химические модели** рассматривают химические реакции, происходящие при сгорании древесины и выделении токсичных газов. Среди них можно выделить FARSITE (Fire Area Simulator, США), VORTEX (Великобритания).

### **Особенности российских моделей**

В России активно развиваются собственные методики моделирования лесных пожаров. Федеральная противопожарная служба МЧС России разрабатывает комплексные программы расчетов распространения пожара, включающие оценку риска для населенных пунктов. НИИ лесоведения РАН проводит исследования по влиянию климата на динамику лесных пожаров. Российская практика отличается акцентом на разработку региональных моделей, адаптированных к климатическим условиям конкретных субъектов федерации (Сибирь, Дальний Восток, Европейская часть страны) [1,2]. Применение современных математических моделей позволяет повысить точность прогнозирования развития лесных пожаров и снизить риски для зданий и сооружений.

### **Физическая постановка задачи**

В пределах расчетной области, имеющей размеры  $1000 \times 1000 \times 500$  м, распространяется лесной верховой пожар и исследуется его влияние на деревянное

сооружение, расположенное на разном удалении от эпицентра горения. Анализ проводился для двух вариантов сценария, отличающихся габаритами деревянной постройки. В первом сценарии здание имело размеры  $10 \times 10 \times 6$  м, во втором –  $10 \times 10 \times 10$  м.

Основной целью исследования являлась оценка воздействия лесного пожара на деревянное здание и выявление безопасных дистанций между огнем и постройкой. На основании анализа литературы было установлено, что температура воспламенения древесины составляет  $300^\circ\text{C}$  [3]. Данное значение использовали в качестве критерия для определения критических расстояний.

### Результаты численных расчетов и их анализ

В результате математического моделирования были получены распределения трехмерных полей скорости, температуры, потоков теплового излучения и других функций. Проводились расчеты для скоростей ветра 3, 5, 10 и 15 м/с. Рассматривалось влияние скорости ветра и расстояния, на котором следует располагать деревянные постройки, чтобы не произошло возгорания. Результаты расчетов могут быть использованы для оценки теплового воздействия на здания, находящиеся вблизи лесного массива при лесных пожарах.

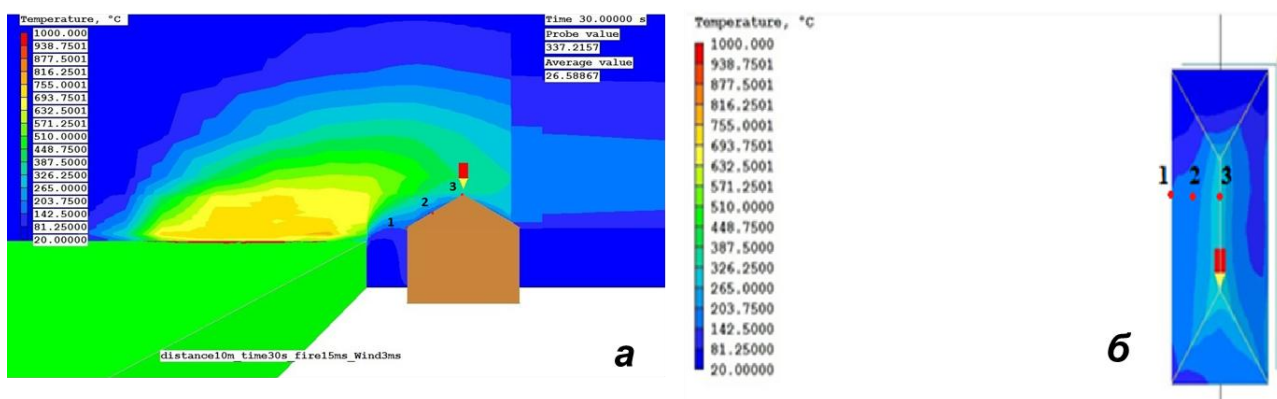


Рисунок 1 – Распределение температуры: фронтальный вид (а) и вид сверху (б) при скорости ветра 3 м/с и расстоянии от леса до здания 10 метров

Области высокой температуры от горящего леса создают интенсивное тепловое излучение (рис. 1, а). Оно нагревает стены здания, вызывая их постепенное воспламенение. Конвекция играет важную роль в распространении тепловых потоков. Горячий воздух поднимается вверх, создавая восходящие потоки, которые переносят тепло к верхним этажам и крыше здания (рис. 1, б). Этот процесс усиливает общее повышение температуры внутри помещений и способствует быстрому прогреву стен и конструкций.

Далее осуществлялись численные расчеты при вышеуказанных условиях при удалении деревянной постройки от лесного массива на расстояние 50 метров. На рисунке 2 представлены распределения температуры (а), температуры на крыше здания (б); полей скорости (в) и векторных полей скорости (г) при скорости ветра 3 м/с и расстоянии от леса до здания 50 м.

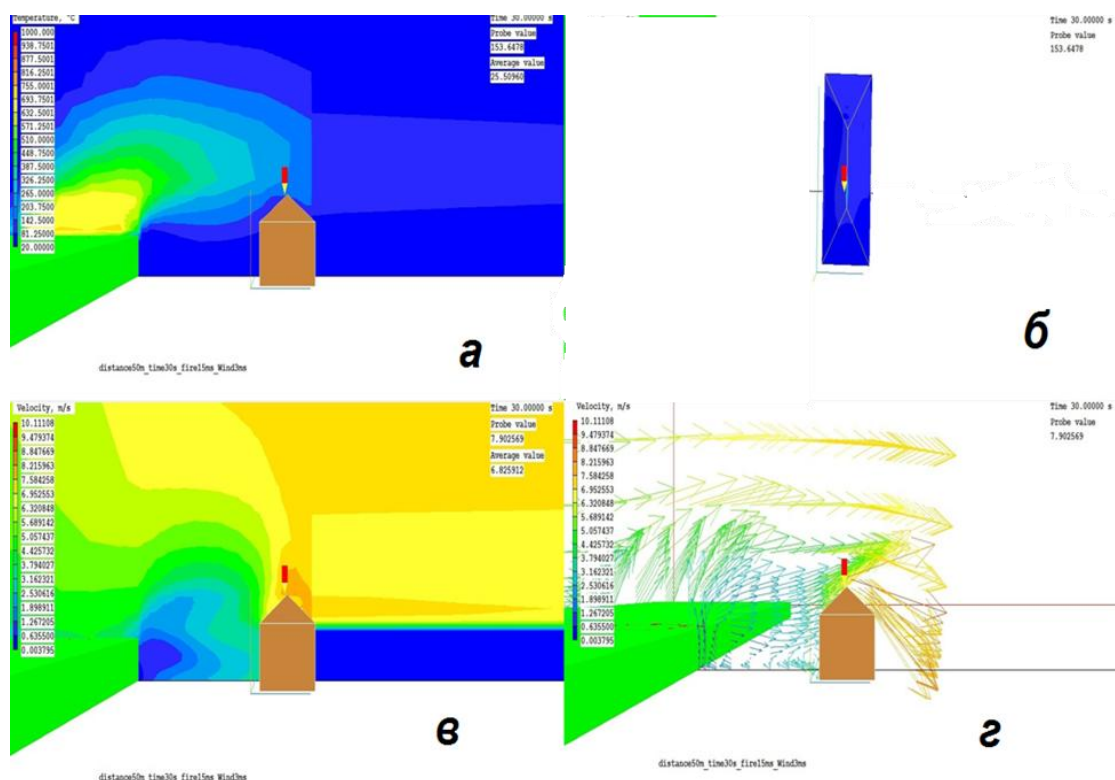


Рисунок 2 – Распределение а) температуры; б) температуры на здании; в) полей скорости; г) векторных полей скорости при скорости ветра 3 м/с и расстоянии от леса до здания 50 м

Результаты (см. рис. 2) показали закономерность, что увеличение расстояния существенно снижает интенсивность теплового воздействия огня на здание. Вместе с тем, повышение скорости ветра усиливает распространение пламени и значительно увеличивает опасность повреждения постройки даже на относительно больших расстояниях. На рисунке 3 показана зависимость между расстоянием от очага пожара и зданием от температуры на стенках здания, а также зависимость скорости ветра от расстояния, при котором начнется возгорание.

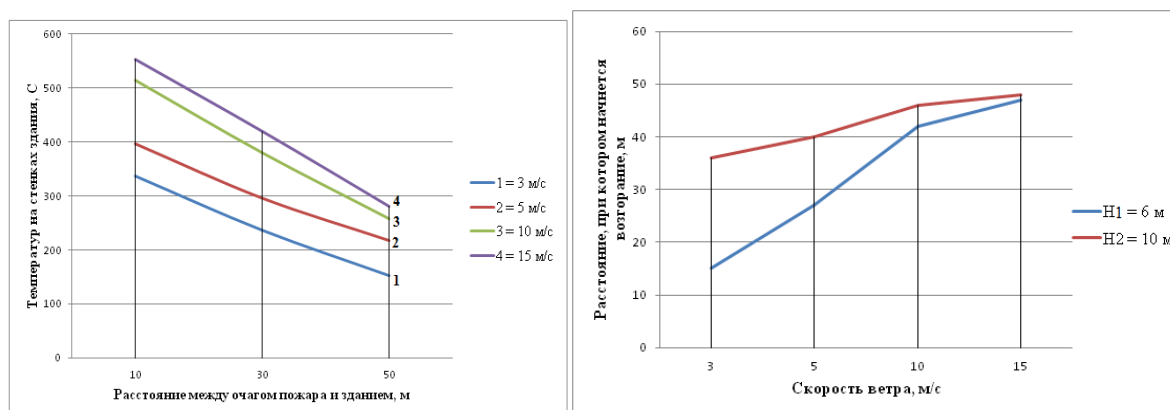


Рисунок 3 – Зависимость между расстоянием от очага пожара и зданием от температуры на стенках здания (а) и зависимость скорости ветра от расстояния, при котором начнется возгорание (б)

Графики (см. рис. 3, а) показывают, что температура на стенках здания уменьшается при увеличении расстояния от очага пожара. Тепловое излучение распространяется в пространстве, и его интенсивность уменьшается с расстоянием. Чем дольше длится воздействие пожара, тем выше температура на стенках здания на любом заданном расстоянии. При малых расстояниях (около 10 м) температура может достигать значений выше 500°C, что является критическим уровнем для древесины [3].

Графики (см. рис. 3, б) демонстрируют, что скорость ветра увеличивается по мере увеличения расстояния до источника возгорания. При большем расстоянии требуется более сильный ветер, чтобы обеспечить достаточное количество кислорода для поддержания горения. Чем больше расстояние до источника возгорания, тем выше скорость ветра, необходимая для начала возгорания. При скоростях ветра 10 м/с возгорание может начаться на расстоянии около 10 метров. Однако при более высоких скоростях ветра (15 м/с) возгорание может начаться на расстоянии около 6 метров.

### **Вывод**

В рамках данной работы представлена трехмерная математическая модель, описывающая влияние верхового лесного пожара на деревянное строение. Выполнены численные расчеты для определения безопасных расстояний от пожара до здания. В частности, для указанных размеров здания построены графики изменения температуры на стенке и крыше здания в зависимости от времени и при различных скоростях ветра. На основании полученных результатов сделаны выводы о вероятности возгорания рассматриваемых объектов.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект РНФ № 24-21-00069).

### **Список литературы:**

1. Гришин А.М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними // Новосибирск: Издательство «Наука». – 1992. – 407 с.
2. Перминов В. Математическое моделирование лесных пожаров. Возникновение верховых и массовых лесных пожаров. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 292 с.
3. Валендик Э.Н., Матвеев П.М., Софронов М.А. Крупные лесные пожары и борьба с ними // М.: Издательство «Наука». – 1979. – 198 с.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

ГАНИЧЕВА А.В.<sup>1</sup>, ГАНИЧЕВ А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к. физ.-мат. н., профессор (Тверская ГСХА)

ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Россия, Тверь

<sup>2</sup>старший преподаватель (Тв ГТУ)

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»,  
Россия, Тверь

**Аннотация:** *Предлагается новая информационная технология рационального решения кадровой политики в учебных заведениях.*

**Ключевые слова:** *математическая модель, полезность, экспертные оценки, целевая функция, ограничения, транспортная задача.*

**Abstract:** *A new information technology for rational decision-making on personnel policy in educational institutions is proposed.*

**Keywords:** *mathematical model, usefulness of expert assessments, objective function, constraints, transport problem.*

Создание рационального механизма управления кадрами в организации является внутренним резервом повышения эффективности функционирования образовательного учреждения [5]. Кадровая политика образовательных организаций существенно отличается от других организаций [4], а тем более от принципов и методов работы с персоналом в промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.

Особенности кадровой деятельности образовательной организации связаны с различными функциями участников образовательного процесса. В учебном заведении имеется: административно-управленческий аппарат, профессорско-преподавательский коллектив, учебно-вспомогательный персонал, обслуживающие сотрудники. К каждой из этих категорий предъявляются разные требования к уровню образования, квалификации, навыкам, умениям, опыту работы. Для разных категорий установлены разные процедуры отбора кандидатов на должности. Так, ректор, относящийся к административно-управленческому аппарату, выбирается на конференции трудового коллектива и обучаемых. Декан и заведующий кафедрой избираются, соответственно, советом факультета и сотрудниками кафедры. Остальные представители административно-управленческого аппарата, как правило, назначаются или избираются советами соответствующих подразделений. Для профессорско-преподавательского состава прописана процедура конкурсного отбора. Учебно-вспомогательный персонал и обслуживающие сотрудники отбираются работниками отдела кадров.

Развитие цифровых технологий и внедрение их в учебный процесс вызывает необходимость внедрения в процедуры распределения сотрудников по должностям строго формализованных методов отбора, свободных от субъективного мнения начальников соответствующего уровня. Для решения данной проблемы могут использоваться методы экспертных оценок и математические модели. Сложность решения рассматриваемой проблемы не позволяет в ряде случаев получить оптимальное решение и вынуждает ограничиться рациональным.

К наиболее распространенным методам, позволяющим получить оптимальное решение является «венгерский метод» решения задачи выбора и приведение задачи к транспортной модели линейного программирования [2].

Покажем процедуру решения задачи выбора на примере транспортной задачи.

Постановка задачи следующая.

Требуется распределить  $m$  кандидатов  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$  по  $n$  должностям  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  ( $m \geq n$ ). Каждый кандидат может претендовать только на одну должность. Известна полезность каждого кандидата на каждой должности  $c_{ij}$ . Эта информация может быть получена из обработки и анализа результатов прежней деятельности претендента, результатов тестирования и решения конкурсных заданий, результатов собеседования и т.д.

Пусть  $m = n$  «правильный баланс», а переменная  $x_{ij}$  означает назначение  $i$ -го кандидата на  $j$ -ю должность ( $x_{ij} = 1$  - назначен;  $x_{ij} = 0$  не назначается). При таком назначении полезность равна  $c_{ij} x_{ij}$ . Требуется получить максимальную суммарную полезность всех кандидатов.

Математическая модель задачи имеет вид:

$$L(\bar{X}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, & i = 1, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, & j = 1, \dots, m; \\ x_{ij} \geq 0, & i, j = 1, \dots, m. \end{cases}$$

При  $m > n$  («неправильный баланс»). Задача решается, как в предыдущей модели с учетом фиктивных  $(m - n)$  должностей [2].

Наглядно задачу распределения сотрудников по должностям можно представить следующим образом (рис. 1).

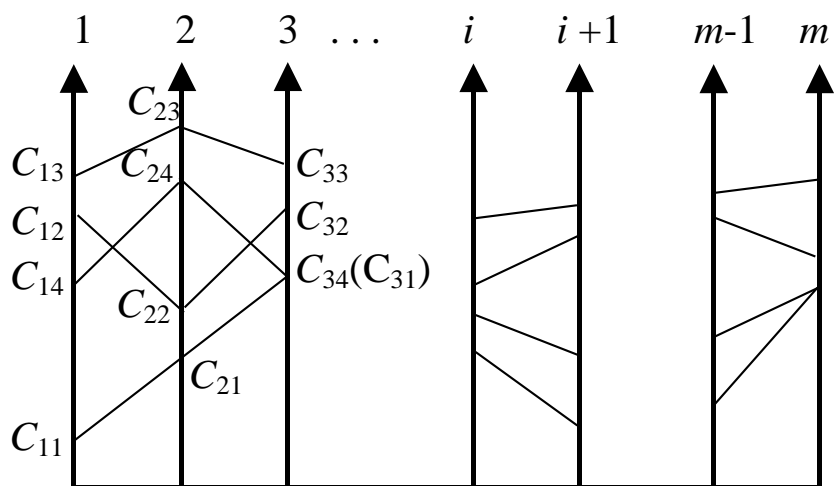


Рисунок 1 - Граф принятия решений

На рисунке  $i$ -я ось соответствует  $i$ -й дисциплине. На каждой оси в определенном масштабе откладываются значения  $c_{ij}$ , которые для данного значения  $j$  ( $j = 1, \dots, n$ ) соединяются ломаной линией по всем осям. Далее решается задача выбора пути на графе. Подробнее с данным методом можно познакомиться в [3].

Дальнейшим развитием исследований в данной области является системный подход, позволивший комплексно оценить качественные изменения в кадровом составе образовательной организации [1].

#### Список литературы:

1. Верескун В.Д. Оптимизация кадрового состава университета: достигнутые результаты и обозначившиеся задачи / В.Д. Верескун, Т.Е. Исаева, А.В. Челохьян // Университетское управление: практика и анализ, 2021. - № 1.- С. 94-106.
2. Ганичев А.В. Математическое программирование: учебное пособие. / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев. - Тверь, 2017. 88 с.
3. Ганичева А.В. Методы и модели решения задач принятия решений, оптимизации и распределения ресурсов: монография / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев. - Тверь: Тв ГТУ, 2024. - 164 с.
4. Карамнова Н.В. Совершенствование кадровой политики образовательного учреждения / Н.В. Карамнова, В.В. Комбаров // Наука и образование, 2022. - Т. 5. - № 3. - Порядковый номер: 77.
5. Кузьменко Н.И. Особенности кадровой политики в образовательных организациях / Н.И. Кузьменко // Синергия, 2017. - № 2. - С. 7-15

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ХОДОВ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С УЧЕТОМ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОСАМОСВАЛОВ НА ЗАДАННОМ УЧАСТКЕ МАРШРУТА

ДАДОНОВ М.В.<sup>1</sup>, ДАДОНОВ В.М.<sup>2</sup> КУЗЬМИЧ Д.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.т.н., доцент, <sup>2</sup>студент гр. АТс-221, 3 курс,

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

Современная горнодобывающая промышленность требует современных решений, с целью оптимизации работы карьерной техники. Одним из таких решений является применение роботизированных карьерных автосамосвалов, например, БелАЗ-7558, работающих в группе с роботизированным фронтальным погрузчиком БелАЗ-7825D на погрузке и роботизированным бульдозером тяжелого класса ЧЕТРА Т40 на отвале.

Главным преимуществом применения роботизированного комплекса является ритмичность движения карьерной техники, а также четкое выполнение заданных установок на всех этапах транспортного цикла. Что в свою очередь значительно упрощает планирование транспортного процесса в карьере.

Однако все равно приходится планировать грузооборот по каждому маршруту и принимать решение по количеству одновременно работающих на одном маршруте автосамосвалов.

Как правило, скоростной профиль маршрута для конкретного автосамосвала строится из условий его тяговых возможностей при движении в гору в груженом состоянии и безопасного движения на спусках и поворотах. Кроме того, скорость движения может быть ограничена по условию эксплуатации крупногабаритных и сверхкрупногабаритных шин.

Время движения автосамосвала по маршруту, а также на погрузочных и разгрузочных площадках с учетом времени непосредственно погрузки и разгрузки, образует время многократно повторяемого транспортного цикла.

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{дв}} + t_{\text{дв}}^{\text{погр}} + t_{\text{дв}}^{\text{разг}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{разг}}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{ц}}$  – время транспортного цикла карьерного автосамосвала, с;  $t_{\text{дв}}$  – время движения по маршруту, с;  $t_{\text{дв}}^{\text{погр}}$  – время движения на погрузочной площадке, с;  $t_{\text{дв}}^{\text{разг}}$  – время движения на разгрузочной площадке, с;  $t_{\text{погр}}$  – время непосредственно погрузки, с;  $t_{\text{разг}}$  – время непосредственно разгрузки, с.

Заданный скоростной профиль маршрута и времена транспортного цикла определяют максимально возможное число одновременно работающих автоса-

мосвалов  $n_{\text{авт}}^{\text{пред}}$  из условия максимальной эффективности их использования и отсутствия простоев в ожидании погрузки.

$$n_{\text{авт}}^{\text{пред}} = \frac{T_{\text{ц}} - t_{\text{погр}}}{t_{\text{дв}}^{\text{погр}} + t_{\text{погр}}}. \quad (2)$$

В том случае, когда число одновременно работающих автосамосвалов на маршруте больше предельного для заданных условий необходимо для сохранения ритмичности и безопасности работы роботизированного комплекса:

- либо уменьшить время нахождения автосамосвала на погрузочной площадке, например за счет оптимизации процессов погрузки и маневрирования под погрузку;
- либо увеличить продолжительность транспортного цикла, за счет равномерного снижения скоростей движения автосамосвалов по маршруту.

Тогда минимальное время движения по маршруту

$$t_{\text{дв}}^{\text{мин}} = n_{\text{авт}}(t_{\text{дв}}^{\text{погр}} + t_{\text{погр}}) - t_{\text{дв}}^{\text{погр}} - t_{\text{дв}}^{\text{разг}} - t_{\text{разг}}, \quad (3)$$

где  $n_{\text{авт}}$  – число одновременно работающих на маршруте автосамосвалов.

Коэффициент корректировки скоростей движения одновременно работающих на маршруте автосамосвалов из условия отсутствия времени ожидания погрузки

$$K_V = \frac{t_{\text{дв}}}{t_{\text{дв}}^{\text{мин}}}. \quad (4)$$

Скорректированные скорости движения по характерным участкам маршрута определяются как произведение данного коэффициента на значения принятых ранее скоростей.

$$V_i^{\text{скор}} = K_V V_i^{\text{прин}}. \quad (5)$$

В соответствии с полученным скоростным профилем и в зависимости от количества работающих на маршруте автосамосвалов можно определить общее количество рейсов  $N_{\text{рейс}}^{\text{общ}}$  за заданный период времени  $T_{\text{зад}}$ , например за смену или сутки непрерывной работы.

$$N_{\text{рейс}}^{\text{общ}} = \frac{T_{\text{зад}} n_{\text{авт}} - (t_{\text{дв}}^{\text{погр}} + t_{\text{погр}})(n_{\text{авт}} - 1)}{T_{\text{ц}}}. \quad (6)$$

В этом случае, общее время ожидания погрузки  $T_{\text{ож}}^{\text{общ}}$  формируется в начале рабочего периода, и зависит, в большей степени, от количества работающих на маршруте автосамосвалов (форм. 7, рис. 1).

$$T_{\text{ож}}^{\text{общ}} = (t_{\text{дв}}^{\text{погр}} + t_{\text{погр}})(n_{\text{авт}} - 1). \quad (7)$$

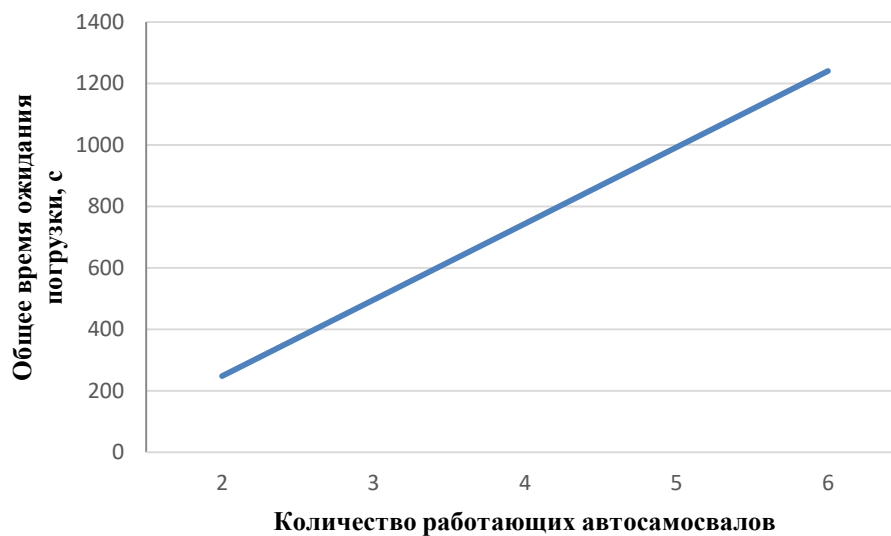


Рисунок 1 - Зависимость общего времени ожидания погрузки за 24 часа работы от количества одновременно работающих автосамосвалов

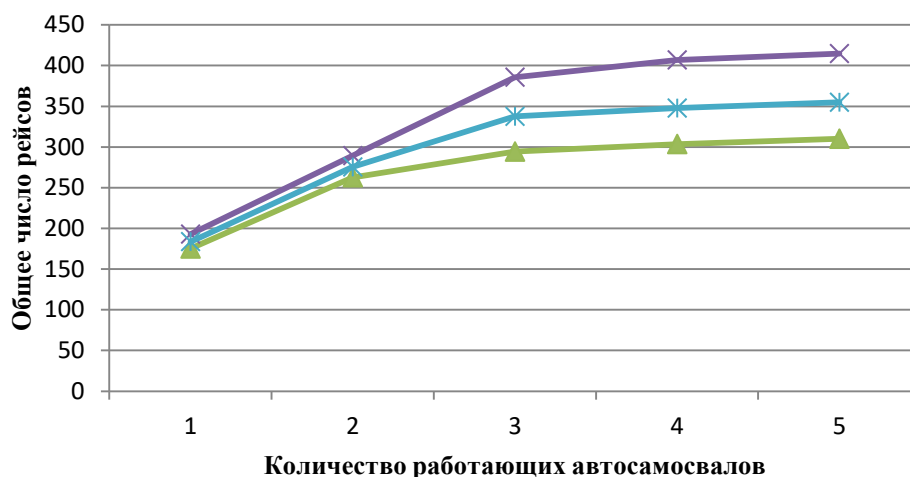


Рисунок 2 - Зависимость общего числа рейсов за 24 часа работы от количества одновременно работающих автосамосвалов при разном времени простоев под погрузкой и разгрузкой

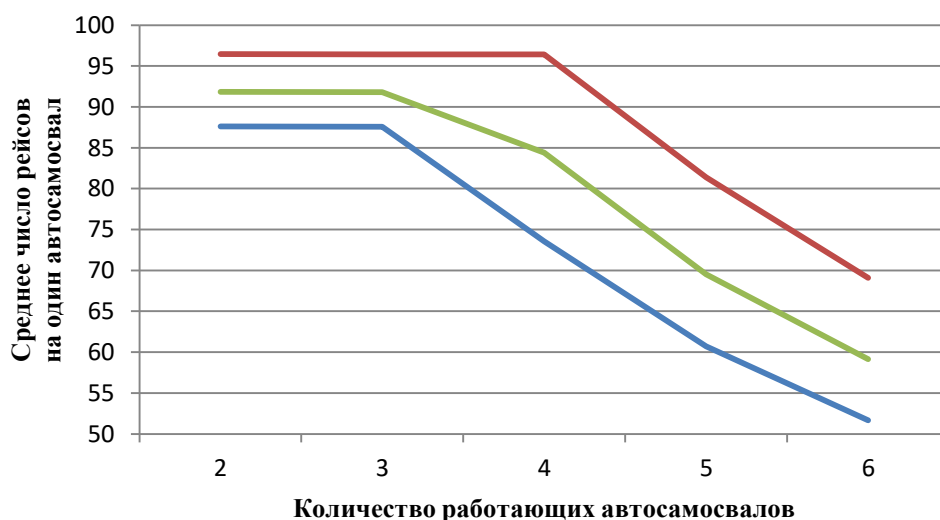


Рисунок 3 - Зависимость среднего числа рейсов на один автосамосвал за 24 часа работы от количества одновременно работающих автосамосвалов при разном времени простоев под погрузкой и разгрузкой

Анализ полученных зависимостей (см. рис. 2, 3) показывает, что введение в работу на маршруте автосамосвалов в количестве свыше  $n_{\text{авт}}^{\text{пред}}$  позволяет повысить производительность маршрута, однако при этом происходит значительное снижение эффективности использования и производительности отдельных автосамосвалов.

#### Список литературы:

1. К вопросу применения принципов бережливого производства в процессе эксплуатации карьерных автосамосвалов на угольных разрезах / А. В. Кудреватых, М. В. Дадонов, А. С. Ащеулов, Н. В. Кудреватых // Уголь. – 2024. – № 1(1176). – С. 64-69. – DOI 10.18796/0041-5790-2024-1-64-69.
2. Внедрение принципов и методов бережливого производства в организации технического обслуживания автомобилей / А. В. Кудреватых, М. В. Дадонов, А. С. Ащеулов [и др.] // Производственные системы будущего: опыт внедрения Lean и экологических решений : Материалы II международной научно-практической конференции, Кемерово, 06–07 апреля 2023 года / Под редакцией Т.В. Галаниной, М.И. Баумгартэна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 534.1-534.5.
3. Дадонов, М. В. Анализ условий обслуживания автосамосвалов БЕЛАЗ-7555 и БЕЛАЗ-75131, эксплуатируемых ООО "РАЗРЕЗ БЕРЕЗОВСКИЙ" Г.ПРОКОПЬЕВСК / М. В. Дадонов, С. А. Журавлев // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523141-523144.

## ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

ДАНЕВ А.Я.<sup>1</sup>, ДЕНЕВ Д.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент по спец. «Коммуникационные и информационные системы»  
Шуменского университета им. Епископа Константина Преславского,  
г. Шумен, Болгария

<sup>2</sup>гл. ассистент, д-р, инж. Шуменского университета им. Епископа Константина  
Преславского, Факультет технических наук, кафедра Коммуникационной и  
компьютерной техники, г. Шумен, Болгария

**Аннотация:** В контексте передовых технологий безопасность информационных систем и защита данных имеют решающее значение для стабильности ИТ-инфраструктур, обеспечивающих целостность, конфиденциальность и доступность данных. Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) способствует эффективному управлению информационными ресурсами, но одновременно приводит к эскалации киберугроз, включая сложные атаки (APT), вредоносное ПО, фишинг, DDoS и утечку конфиденциальных данных. ИТ-безопасность основана на интеграции криптографических алгоритмов, систем управления доступом и сетевой защиты. Ключевые стратегии включают IDS/IPS, межсетевые экраны, MFA, RBAC и регулярную оценку уязвимостей. Кроме того, особое значение приобретают правовые аспекты защиты персональных данных в рамках нормативов ЕС, таких как GDPR.

**Ключевые слова:** коммуникационные технологии, вредоносное ПО, защита данных

**Abstract:** In the context of advanced technologies, the security of information systems and data protection are crucial for the stability of IT infrastructures, ensuring data integrity, confidentiality, and availability. The rapid development of information and communication technologies (ICT) contributes to the efficient management of information resources but simultaneously leads to the escalation of cyber threats, including advanced persistent threats (APT), malware, phishing, DDoS attacks, and data breaches. IT security is based on the integration of cryptographic algorithms, access control systems, and network protection. Key strategies include IDS/IPS, firewalls, MFA, RBAC, and regular vulnerability assessments. Additionally, legal aspects of personal data protection, such as compliance with EU regulations like the GDPR, are of particular importance.

**Keywords:** communication technologies, malware, data protection

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, характеризующемся быстрым развитием технологий и глобальной цифровизацией, ИТ-безопасность и защита данных играют

решающую роль в обеспечении надежности, стабильности и защищенности информации. Поскольку предприятия, государственные учреждения и отдельные пользователи становятся все более зависимыми от информационных технологий (ИТ), растут и риски киберугроз, включая хакерские атаки, вредоносное ПО, фишинговые кампании, распределенные атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) и внутренние угрозы, создаваемые незаконными или злонамеренными действиями сотрудников. [1], [7], [9]

### *КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ИТ-БЕЗОПАСНОСТИ*

ИТ-безопасность является ключевым аспектом для каждой организации в современной цифровой среде. К основным проблемам относятся растущее количество и сложность кибератак, а также необходимость эффективной защиты конфиденциальных данных и систем.

#### *• Ключевое значение защиты данных*

Защита данных имеет ключевое значение не только для предприятий, но и для государственных учреждений и отдельных пользователей, которые ежедневно обрабатывают и хранят конфиденциальную информацию. В различных областях – финансах, здравоохранении, критической инфраструктуре – нарушения безопасности могут привести к значительным финансовым потерям, компрометации персональных данных и даже угрозам национальной безопасности.

Информационную безопасность следует рассматривать как надсистему ИТ-безопасности, поскольку ее сфера и приоритеты выходят за рамки цифровых систем и инфраструктур.

#### *• Угрозы для важнейшей инфраструктуры*

Незаменимая инфраструктура, включая энергосети, водоснабжение, транспорт, здравоохранение, финансовые учреждения и государственные системы, является основной целью киберпреступников. Атаки на эти системы могут иметь катастрофические последствия, включая нарушение работы жизненно важных служб, экономический ущерб и даже риск для человеческих жизней. Защита этих сооружений требует многоуровневого подхода, включающего:

- Сегментация сети
- Строгая политика контроля доступа
- Технологии мониторинга и реагирования на инциденты
- Защита от программ-вымогателей

### *ИНСТРУМЕНТЫ И СТРАТЕГИИ ИТ-БЕЗОПАСНОСТИ*

Для противодействия растущим рискам организации внедряют комплексные стратегии безопасности, в том числе:

- Многофакторная аутентификация (MFA) – защита от несанкционированного доступа;
- Шифрование данных – обеспечение конфиденциальности и целостности информации;
- Межсетевые экраны и системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS);

— Регулярные обновления и управление уязвимостями.

Кроме того, нормативные базы, такие как Общий регламент по защите данных (GDPR) и ISO/IEC 27001, играют ключевую роль в установлении стандартов информационной безопасности и обеспечении соблюдения надлежащих практик при обработке конфиденциальных данных. [3], [10]

Несмотря на достижения в области технологий защиты, человеческий фактор остается одной из самых больших уязвимостей в сфере ИТ-безопасности. Фишинговые атаки, социальная инженерия и ошибки сотрудников являются основными причинами нарушений безопасности. Обучение кибербезопасности необходимо для снижения риска человеческих ошибок и повышения осведомленности о распознавании угроз.

Таблица 1. Роль математики в кибербезопасности

Математическое направление	Роль в кибербезопасности	Приложения и примеры
Теория чисел и модульная арифметика	Предоставлять база для асимметричного криптографические протоколы	Такие алгоритмы, как RSA, ElGamal, Diffie-Hellman для обмена ключами и цифровых подписей
Алгоритмические хэш-функции	Гарантированно весь и подлинность данных через односторонний преобразования	Хэш-функции, такие как SHA-2, SHA-3, используемые в цифровых подписях, проверке файлов
Комбинаторика и вероятностные методы	Они моделируют атаки и оценить вероятности идти на компромисс систем	Моделирование атак методом подбора, анализ уязвимостей, криптоанализ, моделирование сценариев атак

### СОВРЕМЕННЫЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ

Развитие ИТ-сектора предоставляет широкий спектр технических инструментов и решений для применения математических принципов в реальной среде. Среди них выделяются:

- Многофакторная аутентификация (MFA) – сочетает использование знаний (пароль), владения (устройство) и биометрических характеристик;
- Криптографические протоколы – SSL/TLS для защиты каналов связи и VPN для безопасного удаленного доступа;
- Системы мониторинга и реагирования на инциденты (SIEM) – собирают и анализируют журналы и события в режиме реального времени;
- Системы IDS/IPS – для обнаружения и предотвращения вредоносных действий в сетевой среде;
- Технологии управления уязвимостями – сканируют программное обеспечение и инфраструктуру на наличие уязвимостей и предоставляют механизмы для их своевременного устранения.

Рис. 1 иллюстрирует развитие ИТ-сектора, обеспечивающее рост доступных технологий защиты.

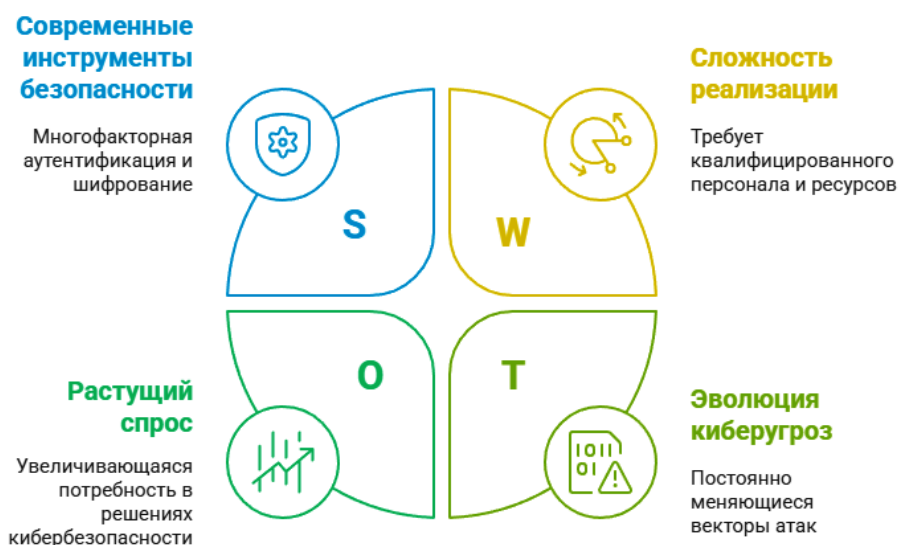


Рисунок 1 - Развитие ИТ-сектора

### *КРИПТОГРАФИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ: ФОРМАЛЬНАЯ ОСНОВА КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ*

Криптографические системы, функционирующие как базовые элементы современной ИТ-безопасности, опираются на строго определенные математические дисциплины, взаимодействие которых гарантирует устойчивость алгоритмов к криптоаналитическим атакам. К наиболее важным областям относятся теория чисел, абстрактная алгебра, теория групп, дискретная математика и теория вероятностей, каждая из которых закладывает определенные основы для определенного класса криптографических механизмов, например:

- Алгоритм RSA, как представитель асимметричной криптографии, основан на трудности задачи разложения больших натуральных чисел на простые множители – задачи, односторонняя вычислительная сложность которой гарантирует безопасность в рамках современной теоретической криптографии. Здесь применяются классические конструкции элементарной и аналитической теории чисел, включая модульную арифметику, теоремы Эйлера и Ферма, а также принципы китайской теоремы об остатках;
- В алгоритмах, основанных на эллиптических кривых (ЕСС), безопасность обусловлена сложностью задачи дискретного логарифмирования в группе точек эллиптической кривой над конечным полем. Это требует использования абстрактной алгебры, в частности теории групп, многочленов над конечными полями и алгебраических структур, часто определяемых над полями характеристики два или большими простыми полями.

Рис. 2 демонстрирует взаимосвязь между математическими дисциплинами и криптографическими алгоритмами.

Информационная безопасность имеет ключевое значение не только для корпоративного сектора, но и для государственных учреждений, организаций базовой инфраструктуры и отдельных пользователей. В таких секторах, как здравоохранение, энергетика, финансы и транспорт, компрометация конфиденциальных данных может привести к:

- Финансовые потери и правовые последствия;
- Нарушение конфиденциальности и прав человека;
- Нарушение работы жизненно важных служб и угрозы национальной безопасности.



Рисунок 2 - Математические основы и безопасность в криптографических системах

### *ПРАВОВЫЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ*

В условиях растущей цифровизации общественной и институциональной жизни защита персональных данных утверждается как основополагающее право, гарантированное в правовом порядке Европейского Союза. Согласно статье 16 Договора о функционировании Европейского Союза (ДФЕС), а также статьям 7 и 8 Хартии основных прав ЕС право на неприкосновенность частной жизни и защита личной информации являются неотъемлемыми элементами концепции основных прав человека в европейском правовом пространстве. С вступлением в силу Общего регламента по защите данных (Регламент (ЕС) 2016/679, известный как GDPR) в мае 2018 года Европейский союз ввел единую и юридически обязательную основу, направленную не только на обеспечение правовой определенности в трансграничных потоках данных, но и на повышение уровня защиты субъектов данных во всех государствах-членах. Рис. 3 отражает правовую архитектуру ЕС по защите персональных данных.



Рисунок 3 - Укрепление защиты персональных данных в правовой структуре ЕС

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная ИТ-безопасность требует комплексного подхода, объединяющего технологические, криптографические и правовые меры для эффективной защиты данных и информационных систем. Устойчивость к киберугрозам достигается не только через внедрение передовых технологий и стратегий защиты, но и через соблюдение нормативных требований, таких как GDPR. Только интеграция технических решений с правовыми рамками и постоянным мониторингом угроз позволяет создать надежную и адаптивную систему информационной безопасности в условиях быстро меняющейся цифровой среды. [2], [4], [5], [6], [8]

### Список литературы:

1. Атанасов В. Един подход за подпомагане разработването на web приложения чрез когнитивна машина. Годишник на Шуменския университет "Епископ Константин Преславски", Том XIV Е, 2024, ISSN: 1314-8818.
2. Атанасов В., Иванова А. Анализ на програмните модели за автоматизиране на когнитивни процеси. Стратегии на образователната и научната политика, Volume 32, Number 5s, 2024, ISSN: 1310-0270.
3. Ahmedova D., Konstantinova E., Tsankov Ts. The use of packet sniffing tools in computer networks security. International Scientific Conference "Defense Technologies" DefTech 2020, Faculty of Artillery, Air Defense and Communication and Information Systems, Shumen, 2020, ISSN 2367-7902.
4. Dimitrov A. Mathematical Foundations of Cryptographic Algorithms, 2023, Mathematics and Computer Science Journal, Vol. 10, No. 2, ISSN 5678-9012.
5. Ivanova T. Number Theory Applications in Modern Cryptography, 2024, Proceedings of the Balkan Conference on Mathematics, ISBN 978-2-3456-7890-1.
6. Kolev D. Advanced Persistent Threats and Their Impact on Modern Enterprises, 2024, Proceedings of the International Conference on Cyber Defense, ISBN 978-1-2345-6789-0.
7. Konstantinova E., Tsankov Ts. Analyzing security threats in smart homes technology. International Scientific Conference "Defense Technologies" DefTech 2020, Faculty of Artillery, Air Defense and Communication and Information Systems, Shumen, 2020, ISSN 2367-7902.
8. Lilov V., Konstantinova E., Tsankov Ts. Cyber intelligence in protecting organizations from malicious activity. International Scientific Conference "Defense Technologies" DefTech 2020, Faculty of Artillery, Air Defense and Communication and Information Systems, Shumen, 2020, ISSN 2367-7902.

9. Nikolova S. Implementing Multi-Factor Authentication and Role-Based Access Control in Corporate Environments, 2023, Information Security Journal, Vol. 9, No. 2, ISSN 2345-6789.
10. Uzun M, Atanasov, V. Common conception of software-defined networks. Annual of Konstantin Preslavsky University of Shumen, Konstantin Preslavsky University Press, vol. XIII E, 2023, pp.112-119, ISSN 2815-4703.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИДЕОКАРТЫ NVIDIA RTX И AMD RADEON

ДЕНЕВ Д.Р.<sup>1</sup>, ДОЧЕВА А.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>гл. ассистент, д-р, инж. Шуменского университета им. Епископа Константина Преславского, Факультет технических наук, кафедра Коммуникационной и компьютерной техники, г. Шумен, Болгария

<sup>2</sup>студент по спец. «Компьютерные технологии для автоматизации производства» Шуменского университета им. Епископа Константина Преславского, г. Шумен, Болгария

**Аннотация:** Графические процессоры играют ключевую роль в современных вычислительных системах, обеспечивая высокопроизводительные вычисления для различных приложений, от игр и 3D-рендеринга до научных вычислений и машинного обучения. В этом отчете сравнивается производительность двух ведущих серий видеокарт: Nvidia RTX 40 и AMD Radeon 7000. Анализ основан на тестах в игровых средах, профессиональных вычислениях, синтетических тестах и энергоэффективности. Карты Nvidia RTX обеспечивают превосходную производительность в трассировке лучей и вычислениях на основе ИИ благодаря таким технологиям, как DLSS 3 и ядра Tensor. С другой стороны, карты AMD Radeon используют архитектуру RDNA 3 с дизайном чиплета, обеспечивающим лучшую энергоэффективность и высокую производительность при растровом рендеринге. В отчете рассматриваются основные архитектурные различия, результаты тестов и оптимальные варианты использования каждой из этих видеокарт. В зависимости от потребностей пользователя – будь то игры, профессиональные вычисления или энергоэффективность, Nvidia RTX и AMD Radeon имеют свои преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** Nvidia RTX, AMD Radeon, игры, графические процессоры, машинное обучение

**Abstract:** Graphics processors play a key role in modern computing systems, providing high-performance computing for various applications, from gaming and 3D rendering to scientific computing and machine learning. This report compares the performance of two leading graphics card series: Nvidia RTX 40 and AMD Radeon 7000. The analysis is based on tests in gaming environments, professional computing, synthetic benchmarks, and energy efficiency. Nvidia RTX cards deliver exceptional performance in ray tracing and AI-based computations thanks to technologies like DLSS 3 and Tensor cores. On the other hand, AMD Radeon cards utilize the RDNA 3 architecture with a chiplet design, offering better energy efficiency and high performance in rasterization rendering. The report examines the key architectural differences, test results, and optimal use cases for each of these graphics cards. Depending on user needs – whether gaming, professional computing, or energy efficiency – Nvidia RTX and AMD Radeon have their own advantages and disadvantages.

**Keywords:** *Nvidia RTX, AMD Radeon, gaming, graphics processors, machine learning*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Графические процессоры (GPU) являются неотъемлемой частью современных компьютерных систем и используются не только для игр, но и для профессиональных приложений, таких как 3D-рендеринг, обработка видео, научные вычисления и искусственный интеллект. Две ведущие компании в этой отрасли, Nvidia и AMD, конкурируют посредством своих линеек продуктов RTX и Radeon. С появлением серий Nvidia RTX и AMD Radeon пользователи столкнулись с необходимостью выбора оптимальной видеокарты, отвечающей их потребностям. Основные вопросы, рассматриваемые в этом отчете, включают: какая из двух технологий обеспечивает более высокую вычислительную мощность? Как видеокарты работают в играх, рендеринге и вычислительных задачах? Какая из двух компаний предлагает лучшее соотношение цены и качества? Чтобы ответить на эти вопросы, будут проанализированы архитектурные особенности, проведены различные испытания и оценены практические преимущества обеих технологий. Целью данного исследования является объективный анализ производительности видеокарт последнего поколения – Nvidia RTX 4090 и AMD Radeon RX 7900 XTX. Путем детального тестирования в различных приложениях и сценариях будет оценено, какие технологии обеспечивают лучшую вычислительную мощность и эффективность. [1], [4], [9]

## **МЕТОДОЛОГИЯ СРАВНЕНИЯ**

Для обеспечения объективного и точного анализа вычислительной мощности видеокарт Nvidia RTX и AMD Radeon в данном исследовании использовались различные методы тестирования. Анализ охватывает реальные сценарии рабочей нагрузки, включая игры, рендеринг, машинное обучение и синтетические тесты.

- *Выбор тестовых моделей*

Чтобы сравнение было актуальным и актуальным, в анализ включены флагманские модели последнего поколения обеих компаний:

- Nvidia RTX 4090 – самый мощный графический процессор Nvidia, основанный на архитектуре Ada Lovelace с поддержкой DLSS 3, трассировки лучей и высокой вычислительной мощностью.
- AMD Radeon RX 7900 XTX – флагманская видеокарта AMD, использующая архитектуру RDNA 3 с чиплетной конструкцией, обеспечивающая высокую энергоэффективность и производительность.

Эти две модели были выбраны, поскольку они представляют собой лучшие предложения обеих компаний и предлагают лучшее из их соответствующих архитектур.

- *Конфигурация оборудования и программного обеспечения*

Испытания проводились на идентичной тестовой платформе, чтобы избежать внешнего влияния на производительность. Используемая система включает в себя:

- Процессор: AMD Ryzen 9 7950X (для устранения узких мест ЦП).
- Оперативная память: 32 Гб DDR5-6000 МГц.
- Хранилище: NVMe SSD 2TB (для обеспечения быстрого доступа к данным).
- Операционная система: Windows 11 Pro (обновлена последними драйверами).
- Драйверы: последние версии Nvidia GeForce Game Ready и AMD Adrenalin.

- *Игровые тесты*

Для оценки игровой производительности видеокарты тестируются в различных играх (рис. 1), в том числе:

- Cyberpunk 2077 – известен своими интенсивными эффектами трассировки лучей и высокими требованиями к оборудованию.
- Red Dead Redemption 2 – представитель игр с открытым миром и большими графическими нагрузками.

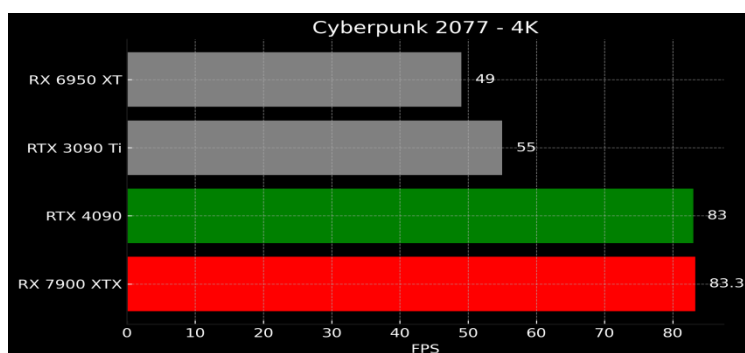


Рисунок 1 - Результаты доставки в Cyberpunk 2077

### *АРХИТЕКТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ*

Видеокарты Nvidia RTX 40 и AMD Radeon 7000 используют совершенно разные архитектурные подходы для достижения высокой вычислительной мощности. Различия в конструкции оборудования, вычислительных ядрах, памяти и энергоэффективности играют существенную роль в их производительности при различных рабочих нагрузках (рис. 2).

- *Nvidia RTX 40 – Архитектура Ada Lovelace*

- Вычислительные ядра и трассировка лучей

Архитектура Ada Lovelace в Nvidia RTX 40 обеспечивает значительный прирост вычислительной мощности по сравнению с предыдущим поколением Ampere. Число ядер CUDA, которые являются основным компонентом для обработки графики и параллельных вычислений, в модели RTX 4090 увеличено до 16 384, что обеспечивает значительно более высокую производительность в играх и профессиональных приложениях. Трассировка лучей также улучшена

благодаря новым ядрам RT третьего поколения, которые обеспечивают производительность в 2 раза выше, чем у предыдущего поколения. Эти ядра ускоряют обработку сложных световых эффектов, таких как отражения, тени и глобальное освещение. Кроме того, ядра Tensor четвертого поколения обеспечивают существенное улучшение вычислений на базе ИИ, особенно в DLSS 3 – технологии, которая использует машинное обучение для генерации дополнительных кадров, повышая FPS без существенного снижения качества изображения. [2], [5], [7], [8]



Рисунок 2 - Архитектурные различия в графических картах

- *AMD Radeon 7000 – Архитектура RDNA 3*

- Проектирование чиплетов и вычислительных блоков

Одним из главных нововведений в архитектуре AMD RDNA 3 является использование конструкции чиплета, объединяющей два отдельных компонента – кристалл графических вычислений (GCD) и кристалл кэш-памяти (MCD). Такая конструкция обеспечивает большую гибкость и лучшую масштабируемость, одновременно снижая производственные затраты. Видеокарта Radeon RX 7900 XTX имеет 6144 вычислительных ядра (поточковых процессоров), которые обрабатывают графические задачи. Хотя этот показатель ниже по сравнению с Nvidia RTX 4090, AMD компенсирует это более высокими тактовыми частотами и лучшей энергоэффективностью. В области трассировки лучей AMD добилась значительных улучшений за счет интеграции ускорителей лучей 2-го поколения, которые обеспечивают до 50% более высокую производительность по сравнению с предыдущим поколением RDNA 2. Однако производительность трассировки лучей AMD по-прежнему отстает от Nvidia, в основном из-за отсутствия переупорядочивания выполнения шейдеров и специализированных ядер ИИ для оптимизации трассировки лучей. Таблица 1 содержит подробное сравнение ключевых архитектурных характеристик двух видеокарт.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ

Результаты проведенных тестов выявляют интересные тенденции в производительности видеокарт RTX 4090 и RX 7900 XTX. Что касается игровой производительности, то RTX 4090 демонстрирует на 15–25% более высокую

производительность при включенной трассировке лучей по сравнению со своим конкурентом AMD. Это стало возможным благодаря усовершенствованной аппаратной поддержке трассировки лучей от Nvidia, а также более оптимизированным алгоритмам в DLSS 3, которые значительно повышают частоту кадров.

Таблица 1. Сравнительный анализ архитектуры

Характеристики	Nvidia RTX 4090 (Ada Lovelace)	AMD Radeon RX 7900 XTX (RDNA 3)
Вычислительные ядра	16 384 CUDA ядра	6144 Stream Processors
Ядра трассировки лучей	Ядра RT третьего поколения	Второе поколение ускорителей лучей
Тензорные ядра (вычисления ИИ)	Четвертое поколение	Нет выделенных ядер для ИИ
Память	24GB GDDR6X	24GB GDDR6
Пропускная способность	1008 GB/s	960 GB/s (с Infinity Cache)
Производительность трассировки лучей	Лучше, на основе SER и DLSS 3	Отстает, но превосходит RDNA 2
Технологии на основе искусственного интеллекта	DLSS 3	FSR 2.0
Энергоэффективность	Высокий, на основании которого более высокое потребление	Лучшая эффективность на ватт
Дизайн чиплета	Нет	Да
Цены	Выше	Лучшее соотношение цены и качества

Однако при традиционном растровом рендеринге AMD RX 7900 XTX удастся достичь схожих результатов FPS при существенно более низкой цене, что делает ее привлекательным вариантом для пользователей, не полагающихся на технологии трассировки лучей. При разрешении 4K видеокарта RTX 4090 стабильно поддерживает частоту кадров более 100 FPS даже в самых требовательных играх, обеспечивая плавный игровой процесс без ущерба для качества. RX 7900 XTX также работает превосходно, но немного отстает в самых графически требовательных сценах, особенно при включенной трассировке лучей (рис. 3).



Рисунок 3 - Результаты графического представления в Red Dead Redemption 2

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ производительности, энергоэффективности и ценового позиционирования видеокарт Nvidia RTX 4090 и AMD RX 7900 XTX показывает, что выбор между ними во многом зависит от конкретных потребностей и приоритетов пользователя. Если ваша главная цель – игры с трассировкой лучей, то Nvidia RTX 4090, несомненно, является лучшим вариантом, обеспечивая значительно более высокую частоту кадров благодаря своей передовой архитектуре и таким технологиям, как DLSS 3. Для тех, кто предпочитает традиционный растровый рендеринг без трассировки лучей, AMD RX 7900 XTX предлагает аналогичную производительность по значительно более низкой цене, что делает ее более доступным выбором для геймеров, ищущих максимальную отдачу от своих инвестиций. [3], [6], [10]

Чтобы получить более полную картину развития графических технологий, будущие исследования могут быть сосредоточены на анализе следующих поколений видеокарт, включая Nvidia RTX 50 и AMD Radeon 9000, которые, как ожидается, внедрят новые технологии и усовершенствования в области трассировки лучей, энергоэффективности и оптимизаций на основе искусственного интеллекта. Кроме того, изучение влияния DirectStorage и методов рендеринга на основе ИИ будет играть ключевую роль в будущих играх и программных приложениях, сокращая время загрузки и улучшая визуальное качество. Для выявления основных преимуществ и недостатков в реальных рабочих нагрузках необходимо провести дополнительное тестирование игр и профессиональных приложений, оптимизированных для различных архитектур графических процессоров.

#### Список литературы:

1. Станев С. С., Николов Н. Р., Цанков Ц. С. Клъстерна паралелна изчислителна система в среда MPI. Научна конференция MATTEX 2010, сборник доклади, т. 1, Шумен, 2010/2011, ISSN 1314-3921.
2. Fang J., Varbanescu L., Sips H., A Comprehensive Performance Comparison of CUDA and OpenCL, 2011, International Conference on Parallel Processing, Taipei, Taiwan, 216-225.
3. Foley T., Sugerman J., KD-Tree Acceleration Structures for a GPU Raytracer, 2005, Proceedings of the ACM SIGGRAPH/EUROGRAPHICS Conference on Graphics Hardware, Los Angeles, CA, USA, 15-22.
4. Tonchev T., Yankova-Yordanova Y., Tsankov Ts. Comparative Analysis Between Hard Disk Drive and Solid-State Drive. Journal of Physics and Technology, Plovdiv university press "Paisii Hilendarski", Plovdiv, 2018, ISSN 2535-0536.
5. Tsankov Ts., Konstantinova E. The advantages of multi-level cell memory when working with modern computers. International scientific refereed online journal with impact factor SocioBrains – Sofia: Smart ideas - wise decisions Ltd, Issue 65, January 2020, ISSN 2367-5721.
6. Han S., Kang Y., Erez M., High-Performance Heterogeneous Computing with the GPU, 2013, IEEE Micro, 33(3), 8-17.
7. Hong S., Kim H., An Analytical Model for a GPU Architecture with Memory-Level and Thread-Level Parallelism Awareness, 2013, Proceedings of the 36th Annual International Symposium on Computer Architecture, Austin, TX, USA, 152-163.
8. Jia Z., Lin S., Gao M., Aiken, A., Improving the Scalability of GPU Graph Traversal, 2018 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS), Vancouver, BC, Canada, 1-12.

9. Jia Z., Lin S., Gao M., Zhao Y., Keutzer K., Aiken A., 2019, Improving the Accuracy, Scalability, and Performance of Graph Neural Networks with ROC, *IEEE Transactions on Computers*, 68(6), 845-859.
10. Kerr A., Damos G., Yalamanchili, S., A Characterization and Analysis of PTX Kernels, 2009, *IEEE International Symposium on Workload Characterization (IISWC)*, Austin, TX, USA, 3-12.

## НЕЙРОСЕТИ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

**ЕРОФЕЕВА М. Э., КАРПОВА Н. К.**

студентки гр. ИС-225.2 (КузГТУ)

Научный руководитель АКСЕНЕНКО С.Ю., преподаватель первой квалификационной категории

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Белово

Беловский городской округ

**Аннотация:** *Нейросети всё больше получают распространение в повседневной жизни, их возможности могут превзойти все ожидания, словно мы создаем совершенных «умных помощников», способные решать все задачи. Нейросети открывают фантастические горизонты, но важно помнить, что с большими возможностями приходит и ответственность. Правила работы с нейросетями помогут избежать ошибок и использовать их максимально эффективно.*

**Ключевые слова:** *Нейросеть, промт, генеративно-сопоставительные сети.*

**Abstract:** *Neural networks are becoming increasingly common in everyday life, and their capabilities may exceed our expectations, as if we are creating perfect "smart assistants" that can solve all problems. Neural networks open up fantastic possibilities, but it is important to remember that with great power comes great responsibility. By following the rules for working with neural networks, we can avoid mistakes and use them to their full potential.*

**Keywords:** *Neural network, production, generative adversarial networks.*

Представьте себе систему, которая подобно человеческому мозгу может учиться на примерах и находить сложные закономерности в данных. В результате такой «умственной деятельности» человек видит результат: сгенерированную картинку, текст, аудио, код, прогноз и так далее.

Цель данной статьи – узнать, как нейросети могут помочь человеку в повседневной жизни, оптимизировать и улучшить качество работы.

Для этого нужно выполнить такие задачи:

1. проанализировать статьи и книги по данной теме;
2. узнать, какие нейросети справятся с поставленной задачей;
3. каких правил стоит придерживаться при работе с нейросетями.

Виды нейросетей

В 1946 году Уоррен Мак-Каллок в своей статье пытался продемонстрировать подобную модель, а самая первая нейросеть появилась в 1960 году. Это была «Персептрон», способная решать задачи классификации, то есть распознавать, какой перед ней объект. Но теперь их огромное множество. Нейросети бывают разных видов.

Сверточные нейросети для распознавания изображений.

Рекуррентные нейросети – это всем известный голосовой помощник Алиса. «Алиса» обладает памятью, от чего помнит предыдущие запросы пользователя и дает свои ответы, основываясь и на них тоже.

Генеративно-состязательные сети.

Название возникло от того, что в этой схеме участвуют сразу две нейросети, которые бы обучают друг друга: пока одна нейросеть «рисует картину», а вторая определяет, картина создана человеком или ИИ.

Трансформеры обрабатывают информацию параллельно и отлично понимают контекст, это как собеседник, который может одновременно удерживать в памяти весь разговор и мгновенно находить в нем связи. К примеру, так работают ChatGPT и Character.AI.

Полезные для работы нейросети

Теперь речь пойдет о конкретных нейросетях, способных оптимизировать и улучшить качество работы.

Rytr – нейросеть для рерайта и создания текстового контента, а также создания текстов на разных языках. Применяется в различных областях: в маркетинге и рекламе создаст SEO-тексты, слоганы, в социальных сетях займется написанием постов, заголовков и комментариев, в корпоративной коммуникации составит бизнес-письма, отчеты, для разработки сценариев и креативных проектов может предложить сюжетные линии или диалоги для видеоигр, фильмов, книг. Но есть и минус: нейросеть не может учитывать все нюансы, от чего могут возникнуть проблемы с оптимизацией SEO.

GPT4v – нейросеть, которая способна переработать информацию на разных языках, ведет содержательные диалоги, помогает в творческих и аналитических проектах, решает математические и исследовательские задачи. Ключевые возможности – это генерация текстов, перевод, написание кода, помощь в составлении документов, структурирование информации, консультирование по различным темам.

Для создания иллюстраций можно использовать Шедеврум и Midjourney.

Midjourney – один из самых реалистичных и эффективных генераторов изображений, превращающий текст в стилизованную картинку. Изображение создается не на самом сайте, а работа происходит через бота в менеджере Discord. Важно правильно: запросы лучше писать на английском языке, так как его нейросеть распознает лучше.

Шедеврум способен не только на иллюстрации, ещё создаёт видео, клипы, небольшие тексты, фильтры для изображений. Работает Шедеврум на основе YandexART и YandexGPT.

Как написать промт.

Промт – это тот самый запрос для нейросети или инструкция, где четко излагается вся информация для нейросети. Можно выделить общие правила для составления запроса:

- начать с действия: «напиши», «разработай»;
- границы: «длина видео не больше 20 минут», «пост на 100 слов»;

- придумать профессию для нейросети: «ты – учитель английского языка», «действуй как IT-специалист».

Пример промта для GPT4v: Ты – преподаватель информатики. Составь тест по теме «нейросети». В тест нужно включить подтемы: создание нейросети, машинное обучение, виды нейросетей, промт. Не больше 10 вопросов.

Часть теста, сделанного нейросетью:

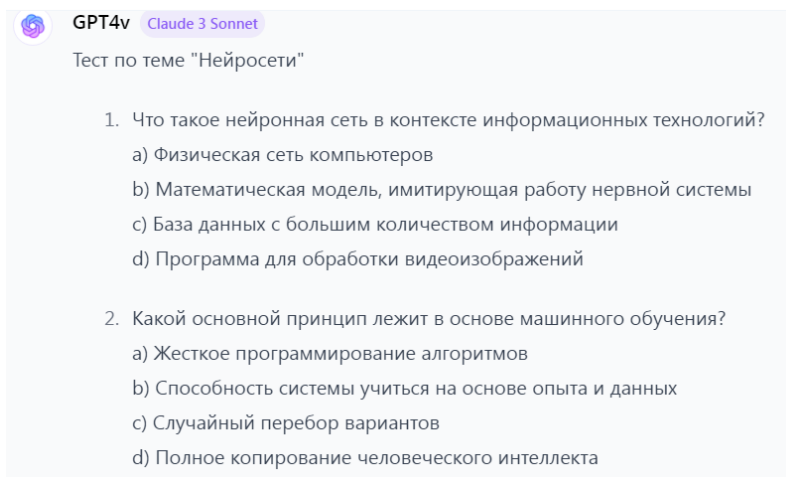


Рисунок 1 - Первая часть теста, составленная нейросетью

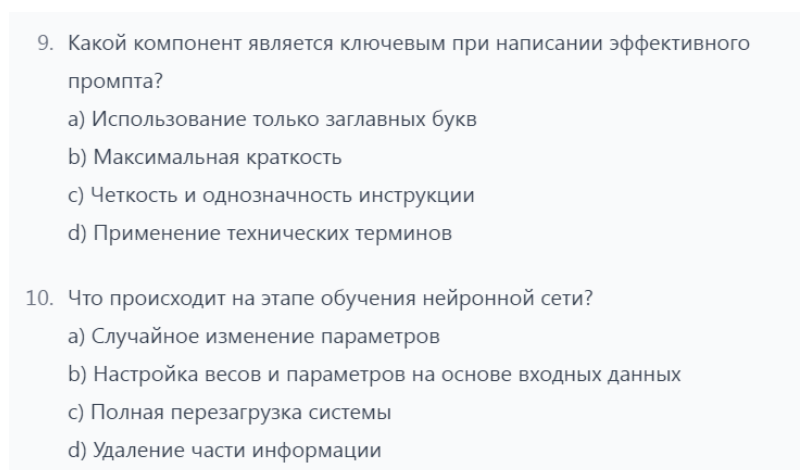


Рисунок 2 - Конец теста, составленная нейросетью

Также она приготовила критерии оценивания и правильные ответы.

Для генерации изображений стоит указывать стиль («нарисуй в стиле Ван Гога»), соотношение («1:1», «9:16») и уточнять параметры камеры («фокусное расстояние 75 мм»). Пример промта для Шедеврум: яркий всплеск красок, космический пейзаж, в стиле сказки, вид с боку.

Работа нейросети:



Рисунок 3 - Сгенерированное изображение

### Заключение

Нейросети – это не просто тренд, а реальный помощник, способный существенно упростить и улучшить качество работы в различных сферах.

Чтобы добиться нужных результатов, необходим правильный подход к их использованию. Нейросеть не замена человека, а его инструмент и помощник, который дополняет и усиливает возможности, экономя время и снижая утомляемость при выполнении однотипных задач. Конечно, результат работы нейросети часто приходится дополнять и улучшать, но нейросеть уже сделала самую утомительную работу – анализ, и вместе с тем каркас работы.

### Список литературы

1. Блок Практикума: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti/> – Для чего строят и обучают нейросети в IT, URL: <https://practicum.yandex.ru/> (дата обращения: 23.01.2025);
2. GeekBrains: <https://gb.ru/blog/neyronnye-seti/> – Нейронные сети: как работают и где используются, URL: <https://gb.ru/> (дата обращения: 23.01.2025);
3. Pressfeed.журнал: <https://news.pressfeed.ru/12-nejrosetej-dlya-nejminga-sozdaniya-teksta-zagolovkov-kartinok-logotipov-i-video/> – 12 нейросетей для нейминга, создания текста, заголовков, картинок, логотипов и видео, URL: <https://news.pressfeed.ru/> (дата обращения: 23.01.2025);
4. Учебник «нейронные сети» Пётр Радько: <https://neural.radkopeter.ru/chapter/персептроны/> – Глава 4. Персептроны, URL: <https://neural.radkopeter.ru/> (дата обращения: 23.01.2025);
5. Proglib: <https://proglib.io/p/generativno-sostyazatelnaya-neyroset-vasha-pervaya-gan-model-na-pytorch-2020-08-11> – Генеративно-состязательная нейросеть: ваша первая GAN-модель на PyTorch, URL: <https://proglib.io/> (дата обращения: 23.01.2025);
6. Ant-Team.ru: <https://ant-team.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-pishushhiy-teksty/> – Нейросеть, пишущая тексты для SEO. Инструменты с ИИ для написания контекста, URL: <https://ant-team.ru/> (дата обращения: 24.01.2025);
7. [https://smm-academy15nn.ru/neiroseti\\_mtgads\\_2](https://smm-academy15nn.ru/neiroseti_mtgads_2) – Что уже сегодня вы можете делать с помощью нейросетей, URL: <https://smm.academy/> (дата обращения: 24.01.2025).

## ЦИФРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ QR-КОДОВ И ПАРОЛЕЙ

**ЗАХАРОВ С.Е.**, учащийся 6 «Б» класса

Научный руководитель: Скударнова Е.А., учитель математики и информатики  
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска "Средняя общеобразовательная школа №80" г. Новосибирска

**Аннотация.** В последние годы наблюдается рост интереса к цифровым технологиям, особенно к чат-ботам, которые облегчают доступ к информации. Цель данного исследования — разработка чат-бота для генерации QR-кодов и паролей, что позволит пользователям удобно получать доступ к различным ресурсам и мероприятиям. Работа включает изучение Telegram API, разработку логики бота и интеграцию с другими сервисами. Ожидается, что чат-бот повысит удобство доступа к информации и упростит организацию времени для пользователей. Основные задачи исследования:

1. Изучить Telegram API для реализации функций бота.
2. Разработать логику генерации QR-кодов и паролей.
3. Настроить интеграцию с внешними сервисами.
4. Обеспечить поддержку пользователей и обратную связь.

Разработка чат-бота на Python направлена на решение проблемы недостатка удобных инструментов для доступа к информации, что может стать основой для дальнейших исследований в области автоматизации и повышения доступности информации.

**Ключевые слова:** чат-бот, QR-коды, Telegram API, доступ к информации, цифровые технологии, интерактивные инструменты, поддержка пользователей, цифровая грамотность.

**Annotation.** In recent years there has been a growing interest in digital technologies, especially in chatbots that facilitate access to information. The purpose of this research is to develop a chatbot for generating QR codes and passwords, which will allow users to conveniently access various resources and events. The work includes studying Telegram API, developing the bot's logic and integration with other services. It is expected that the chatbot will increase the convenience of accessing information and simplify time organization for users. The main objectives of the research are:

1. to study Telegram API to realize the bot's functions.
2. Develop the logic of QR codes and passwords generation.
3. Set up integration with external services.
4. Provide user support and feedback.

The development of a chat-bot in Python is aimed at solving the problem of lack of convenient tools for accessing information, which can become the basis for further research in the field of automation and increasing the availability of information.

**Keywords:** *chatbot, QR codes, Telegram API, access to information, digital technologies, interactive tools, user support, digital literacy.*

В современном мире цифровая безопасность становится одной из важнейших задач, стоящих перед пользователями, особенно подростками, которые активно используют интернет и социальные сети. С увеличением числа кибератак и утечек данных необходимость в защите личной информации и доступе к ресурсам становится критически важной. Один из эффективных способов обеспечения безопасности — это использование надёжных паролей и QR-кодов, которые позволяют безопасно передавать и хранить информацию. Разработка чат-бота для генерации паролей и QR-кодов — это актуальная задача, которая может существенно упростить процесс обеспечения безопасности для подростков. Чат-боты становятся все более популярными среди молодежи, так как они предлагают интерактивный и удобный способ взаимодействия с различными сервисами. Чат-бот, который генерирует уникальные пароли и QR-коды, поможет избежать распространённых ошибок, связанных с безопасностью, таких как использование простых или одинаковых паролей для разных ресурсов. Цель нашего исследования заключается в создании интерактивного чат-бота, специально разработанного для подростков, который будет генерировать безопасные пароли и QR-коды для различных нужд. Это может включать доступ к онлайн-сервисам, мероприятиям или защищённым данным. Также в бота будет добавлен функционал записной книжки, где пользователи смогут хранить все свои пароли, чтобы не забыть их. С учётом растущего интереса к цифровой безопасности среди молодёжи, такой инструмент будет востребован как среди индивидуальных пользователей, так и среди организаций, стремящихся повысить уровень защиты своих данных. В гипотезе мы предполагаем, что если пользователи получают доступ к удобному и интуитивно понятному чат-боту для генерации надёжных паролей и QR-кодов, то это повысит уровень их цифровой безопасности и снизит риск взлома личных данных. Несмотря на наличие различных решений для обеспечения безопасности, многие подростки сталкиваются с проблемами, связанными с недостатком знаний о том, как правильно создавать и управлять паролями. Часто молодёжь использует лёгкие для запоминания, но небезопасные пароли, что делает их уязвимыми к кибератакам. Чат-бот может помочь решить эти проблемы, предоставляя простые и удобные инструменты для генерации надёжных паролей и QR-кодов в реальном времени, а также безопасное место для их хранения. В рамках данной работы будет рассмотрен ряд ключевых аспектов, связанных с разработкой чат-бота. Первым шагом станет изучение основ работы с Telegram API, что позволит понять, как взаимодействовать с платформой и реализовать основные функции бота. Telegram API предоставляет разработчикам мощные инструменты для создания интерактивных приложений, и знание его основ является необходимым для успешной реализации проекта. Следующим важным этапом станет разработка логики бота, которая будет включать в себя функционал генерации безопасных паролей и QR-кодов, а также записной книжки для хранения паролей. Это позволит поль-

зователям быстро и удобно получать необходимые инструменты для защиты своей информации и хранения данных. Важно, чтобы процесс генерации и хранения был простым и интуитивно понятным, что повысит удобство использования бота. Кроме того, в рамках работы будет рассмотрена возможность настройки индивидуальных параметров генерации паролей и QR-кодов. Это позволит пользователям адаптировать настройки под свои потребности и требования, что сделает чат-бот более ценным инструментом для обеспечения безопасности. Первым шагом в разработке чат-бота стало исследование потребностей целевой аудитории. Необходимо было определить, какие функции будут наиболее полезны для пользователей, стремящихся к улучшению своей цифровой безопасности. На данном этапе мой личный опыт в области кибербезопасности и управления паролями оказал значительное влияние на формирование требований к функционалу бота. Мы чётко понимали, что пользователям необходим удобный инструмент для генерации надёжных паролей и хранения их в безопасном месте. Для начала мы определили целевую аудиторию, к которой будет обращаться бот. Это были пользователи в возрасте от 12 до 35 лет, активно использующие интернет и социальные сети. Мы также учли, что среди них есть как новички, так и более опытные пользователи, которые хотят улучшить свои навыки в области управления паролями и защиты личной информации. На следующем этапе разрабатывалась архитектура бота. Определялись основные компоненты, такие как:

- **Интерфейс пользователя:** как бот будет взаимодействовать с пользователями через Telegram. Важно было создать интуитивно понятный и доступный интерфейс, чтобы пользователи могли легко получать доступ к функциям генерации паролей и QR-кодов.

- **База данных:** для хранения данных о пользователях, их паролях и QR-кодах. База данных должна быть защищённой и обеспечивать конфиденциальность информации.

- **API и интеграции:** если необходимо, определяются сторонние сервисы, с которыми бот будет взаимодействовать. Например, интеграция с сервисами шифрования для повышения безопасности хранения паролей.

Эти этапы являются основой для разработки эффективного и безопасного чат-бота, который поможет пользователям легко управлять своими паролями и хранить их в надёжном формате.

После того, как были прописаны все необходимые коды, можно начать тестировать бота в Telegram. Этот этап включил в себя проверку всех функций, которые были нами реализованы. Важно было убедиться, что чат-бот корректно обрабатывает команды и предоставляет нужную информацию. Тестирование помогло нам выявить возможные ошибки и доработать функционал перед запуском бота для широких аудиторий.

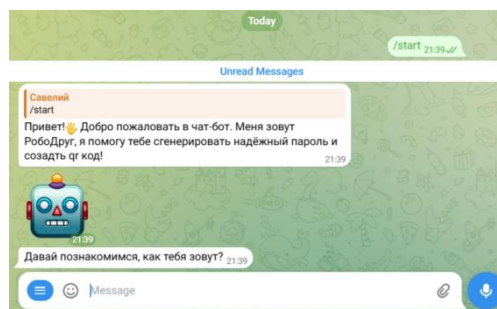


Рисунок 1 - Начало работы с ботом в Telegram

Ниже представлен фрагмент регистрации, выбора раздела, сложности пароля и генерация пароля.



Рисунок 2 - Генерация пароля в боте

Для наиболее выразительного и эмоционального общения с чат-ботом были добавлены эмодзи. Для их добавления мы воспользовались сайтом <https://docs-python.ru>. Здесь можно выбрать код для интересующего вас эмодзи.

Ведение дневника паролей — отличная идея. Это может помочь сохранить все свои пароли и держать в безопасности у себя под рукой. Для себя я решил обязательно делать записи в дневнике паролей.



Рисунок 1 - Записи пользователя в дневнике паролей

После успешного тестирования и устранения всех выявленных ошибок, бот готов к запуску. Таким образом, разработка чат-бота для генерации паролей

и QR-кодов на Python является важным шагом в решении проблемы обеспечения безопасности данных пользователей. Реализованные функции делают бот полезным инструментом для пользователей. В будущем проект может быть расширен за счёт добавления новых функций, таких как возможность интеграции с другими приложениями безопасности и предоставление рекомендаций по управлению паролями. Это позволит ещё больше повысить уровень вовлеченности пользователей и сделать процесс защиты личной информации более эффективным и удобным.

### Список литературы

1. From BotFather to 'Hello World' [Электронный ресурс] // core.telegram.org. — Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/tutorial>, свободный. — Загл. с экрана.
2. Telegram Bot API [Электронный ресурс] // core.telegram.org. — Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/api>, свободный. — Загл. с экрана.
3. How to Create a Telegram Bot [Электронный ресурс] // www.toptal.com. — Режим доступа: <https://www.toptal.com/python/telegram-bot-tutorial-python>, свободный. — Загл. с экрана.
4. Шаблон информационного Telegram бота для школы [Электронный ресурс] // github.com. — Режим доступа: <https://github.com/violinas/telegram-bot-for-training-courses>, свободный. — Загл. с экрана.
5. ronakmunjapara/TelegramBot: Telegram Bot @FitRonyBot [Электронный ресурс] // github.com. — Режим доступа: <https://github.com/ronakmunjapara/telegrambot>, свободный. — Загл. с экрана.
6. Create a Chatbot For Gyms And Fitness Trainers [Электронный ресурс] // www.copilot.live. — Режим доступа: <https://www.copilot.live/usecase/chatbot-fitness-trainers>, свободный. — Загл. с экрана.

## ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОКВЕСТОВ «ЕСО CHALLENGE»

КНЯЗЕВ К.А.<sup>1</sup>, МАКАРЧУК Р.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-225, к.ф.-м.н., <sup>2</sup>доцент кафедры инженерно-экономической  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреж-  
дения высшего образования «Кузбасский государственный технический уни-  
верситет имени Т.Ф. Горбачева» в г.Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена веб-приложению «Eco Challenge», с помощью которого каждый человек может отслеживать свой персональный вклад в сохранение экологии. Приложение предлагает множество заданий, направленных на стимулирование экологичного поведения и формирование новых экопривычек у пользователей, дает возможность следить за индивидуальным углеродным следом, а также сравнивать собственные результаты с результатами других пользователей приложения. В статье описываются основные функции и особенности технической реализации приложения с использованием языков HTML5, CSS3 и JavaScript, а также библиотек Chart.js и Lucide. Для разработанного приложения характерно сочетание геймификации, простоты и адаптивного дизайна.

**Ключевые слова:** экология, веб-приложение, геймификация, углеродный след.

**Abstract:** The article is dedicated to the web application "Eco Challenge", where everyone can track their personal contribution to environmental conservation. The app offers a variety of tasks aimed at motivating people to behave eco-friendly and helps them to develop new habits. It also helps users to track their individual carbon footprint and compare their achievements with those of other participants. The article outlines the main functions and technical aspects of the application built on HTML5, CSS3, and JavaScript technology using Chart.js and Lucide libraries. The key feature of the app is the combination of gamification and simple user-friendly design.

**Keywords:** ecology, web application, gamification, carbon footprint.

Забота об экологии уже давно стала осознанной необходимостью, однако приобрести хорошие устойчивые привычки, в том числе и связанные с экологичным поведением, весьма непросто. Веб-приложение «Eco Challenge» создается с целью мотивировать людей вести себя ответственно по отношению к окружающей среде, предлагая им участие в специальных квестах – испытаниях, обширный набор которых, к слову сказать, постоянно пополняющийся, представлен в приложении. С помощью приложения удобно отслеживать свой собственный углеродный след, принимать участие в соревнованиях с другими пользователями, что позволяет формировать новые устойчивые экопривычки.

Типичным примером испытаний, предлагаемых приложением, является поездка на велосипеде, за которую можно получить определенное количество ХР (так называемых очков опыта – выраженного в числовой форме вознаграждения за определенные выполненные действия, принятого в игровой среде). Затем набранные очки суммируются, а лица, набравшие большое количество очков попадают в таблицу лидеров. Целевой аудиторией приложения являются, в первую очередь, представители поколения зумеров, однако, разумеется, участвовать в квестах и соревнованиях могут все, кому небезразлична судьба планеты и кому подходит такой формат.

Приложение способствует:

1. Повышению интереса к заботе об экологии со стороны целевой аудитории, поскольку предлагаемые испытания и награды превращают эту заботу в интересную игру.
2. Приобретению осознанности в потребительском поведении, поскольку позволяет оценить, насколько наш выбор влияет на степень наносимого окружающей среде вреда, с помощью очков, приписываемых каждому действию.
3. Способствует объединению людей в их желании улучшить экологическую ситуацию в мире на основе их собственного стремления оказаться в лидерах рейтинга.

К настоящему моменту в приложении «Еco Challenge» реализованы следующие разделы:

1. Страница авторизации. Представляет собой модальное окно, дающее пользователю возможность зарегистрироваться в приложении или войти, указав свои логин и пароль.
2. Главная страница. Содержит данные о личном прогрессе пользователя (рис. 1). Здесь можно увидеть график, который демонстрирует, как действия пользователя, связанные с выполнением заданий, уменьшают его персональный вклад в загрязнение окружающей среды (по оси ординат отложены заработанные очки в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте). Здесь также отображаются завершенные испытания с датами выполнения и заработанными очками.
3. Вызовы (challenges). Содержит две вкладки: ежедневные и еженедельные вызовы (рис. 2). Здесь пользователям предлагаются для выполнения различные испытания, например, «Пройти 2 км пешком» или «Купить продукты без пластика». Для каждого задания указывается количество очков, которое можно заработать.
4. Транспорт. Информация, представленная в разделе, позволяет оценить то, каким образом влияет на экологию выбор определенного вида транспорта (рис. 3). Калькулятор  $\text{CO}_2$  подсчитывает выбросы по введенному пользователем расстоянию (в км) и выбранному виду транспорта.
5. Рейтинг. Таблица лидеров содержит информацию о позиции пользователя в рейтинге всех пользователей приложения (рис. 4). Доступна

сортировка по имени, уровню или ХР, а также возможность поиска участников. Первые три места выделены цветами, соответствующими медалям (золотая, серебряная и бронзовая), которыми награждаются участники спортивных соревнований.

6. Профиль пользователя. В этом разделе к настоящему моменту есть возможность выбора собственного аватара, помимо указания своих имени и города проживания.



Рисунок 1 - Главная страница (прогресс пользователя)

**Ежедневные** Еженедельные

Обновление через: 05:43:11

<p>Пройти 2 км пешком +20 ХР</p> <p>Завершено</p>	<p>Использовать многоразовую бутылку +15 ХР</p> <p>Завершить</p>
<p>Отказаться от одноразового кофе +15 ХР</p> <p>Завершить</p>	<p>Выключить свет на 1 час +10 ХР</p> <p>Завершить</p>

Рисунок 2 - Вкладка «Ежедневные» испытания

Рисунок 3 - Вкладка «Транспорт»

Место	Имя	Уровень
1	Kirill Knyazev	Легенда
2	James Brown	Эко-воин
3	Sophia Müller	Эко-воин

Рисунок 4 - Рейтинговая таблица

Приложение «Еco Challenge» построено на классических технологиях, используемых при разработке веб-приложений, а также ряде библиотек, упрощающих реализацию некоторых функций:

- язык HTML5 используется для определения структуры страниц с помощью элементов разметки;
- язык CSS3 совместно с библиотекой Tailwind CSS обеспечивает удобство и простоту создания стильного дизайна, включая анимацию элементов страниц;
- язык JavaScript используется для реализации основной логики приложения;
- библиотека Lucide предоставляет широкий выбор иконок в векторном формате SVG, позволяющем без потери качества масштабировать изображения под любое разрешение экрана;
- библиотека Chart.js предлагает богатые возможности для построения различных типов графиков с возможностью анимации и интерактивностью.

Приложение обладает рядом интересных особенностей:

1. Игровой формат: приобретение уровней (Новичок, Эко-воин, Легенда), очки XP и возможность попасть в топ лидеров мотивируют на постоянное увеличение степени вносимого в защиту экологии вклада.

2. Приятный современный дизайн: карточки с заданиям плавно «выезжают» из-за границ экрана, а кнопки «оживают» при наведении, привлекая к себе внимание.
3. Наличие калькулятора CO<sub>2</sub>: дает наглядное представление о степени влияния на экологию собственного образа жизни.
4. Использование технологии локального хранения данных Web Storage: позволяет использовать приложение исключительно локально и бросать вызов самому себе, с каждым днем улучшая график собственного прогресса.

В заключение отметим, что разрабатываемое приложение «Eco Challenge» – это легкий и захватывающий способ сделать заботу об экологии постоянной и неотъемлемой частью своей жизни. Планируется дальнейшее развитие приложения, так что новая его версия будет включать следующие изменения:

- добавление серверной части приложения, которая даст возможность пользователям синхронизировать свои данные между различными используемыми устройствами;
- добавление возможности создавать командные задания и квесты, зависящие от специфики экономики и экологии региона, с региональным рейтингом участников;
- расширение возможностей калькулятора CO<sub>2</sub>, например, за счет возможности указания типа заправляемого в транспортное средство топлива;
- добавление значков, стикеров и наград за персональные достижения;
- добавление серии испытаний: при регулярном прохождении испытаний (например, ежедневном) растет дерево, символизирующее вклад в экологию, однако нарушение непрерывности серии ведет к тому, что дерево постепенно умирает, и, возможно, придется начинать все сначала.

#### **Список литературы:**

1. Mozilla Developer Network: Resources for Developers, by Developers: [сайт], 2005. – URL: <https://developer.mozilla.org/ru/> (дата обращения: 23.04.2025).
2. Tailwind CSS: Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML: [сайт], 2025. – URL: <https://tailwindcss.com/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. Chart.js: Simple yet flexible JavaScript charting library for the modern web: [сайт], 2025. – URL: <https://www.chartjs.org/> (дата обращения: 23.04.2025).
4. Lucide: Beautiful & consistent icons: [сайт], 2025. – URL: <https://lucide.dev/> (дата обращения: 23.04.2025).

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КООРДИНАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРВИСОВ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ

КУДРЯВЦЕВ Д.С., ЛАРИН Н.М.

магистранты гр. ПИМ-231

Научный руководитель: ПИМОНОВ А.Г., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

**Аннотация:** данная статья посвящена разработке системы координации взаимодействия сервисов разработки программных приложений. Были подробно рассмотрены технологии и принципы взаимодействия микросервисов как между собой, так и со сторонними сервисами, которые участвуют в работе системы. Сочетание локальных и облачных сервисов, использование микросервисов обеспечивают гибкость и снижение зависимости от внешних платформ.

**Ключевые слова:** микросервисная архитектура, централизованное управление пользователями, интеграция сервисов, Active Directory, Passwork, Gitlab, управление группами, автоматизация, синхронизация данных, REST API, LDAP, JWT, Laravel, Next.js, Go, управление паролями.

**Abstract:** this article is devoted to the development of a system for coordinating the interaction of software development services. The technologies and principles of interaction between microservices, both among themselves and with third-party services that participate in the operation of the system, were discussed in detail. The combination of on-premises and cloud services, as well as the use of micro-services, provide flexibility and reduce dependence on external platforms.

**Keywords:** microservices architecture, centralized user management, service integration, Active Directory, Passwork, Gitlab, group management, automated, data synchronization, REST API, LDAP, JWT, Laravel, Next.js, Go, password management.

### Введение

Современные предприятия активно внедряют разнообразные сервисы для разработки программных приложений (GitLab [1], Passwork [2], Active Directory [3]), что приводит к фрагментации управления доступом. Отсутствие централизованной координации увеличивает риски утечек данных, усложняет аудит прав и требует значительных ресурсов для администрирования.

Предположим, имеется диджитал-агентство, использующее в своей инфраструктуре Active Directory, GitLab и веб-сервис для хранения паролей Passwork. Выявлена необходимость синхронизации пользовательских данных между этими сервисами. Решением этой задачи будет создание универсальной системы, обеспечивающей следующие возможности:

- 1) централизованное управление вышеперечисленными сервисами;
- 2) гибкое управление группами и пользователями;

3) интеграцию с локальными и облачными инструментами.

Актуальность работы подтверждается растущим спросом на гибридные системы, сочетающие преимущества локальных и облачных решений в условиях цифровой трансформации предприятий.

Цель исследования – разработка системы координации сервисов на основе микросервисной архитектуры [7] с централизованным управлением пользователями и их правами, интеграцией с Active Directory и Passwork, а также масштабируемостью для новых инструментов. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: проектирование архитектуры с использованием Next.js [4], Laravel [5] и Go [6], разработка модулей для управления пользователями и группами и интеграция с Passwork.

### Проектирование системы

Система реализована на основе микросервисной архитектуры, что обеспечивает модульность, масштабируемость и отказоустойчивость. Основные компоненты и их взаимодействие представлены на рисунке 1.

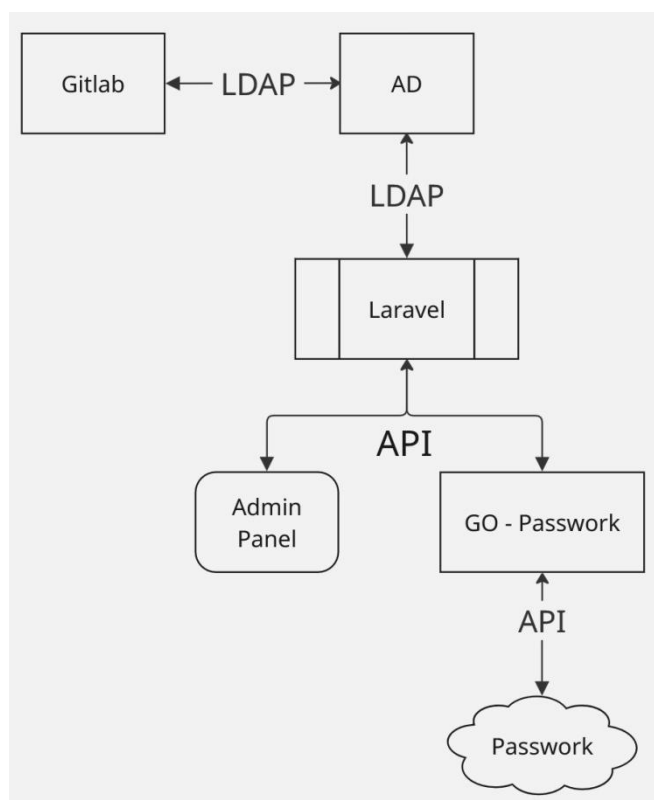


Рисунок 1 – Схема взаимодействия микросервисов

### Описание компонентов:

#### 1. Админ-панель (Frontend):

- Интерфейс для управления пользователями, группами и паролями из Passwork;
- Технологии: Next.js (SSR), React, UI Kit (Shadcn/ui).

#### 2. Сервис авторизации (Backend, Laravel):

- Обработывает аутентификацию, синхронизирует данные с Active Directory, реализует управление пользователями и группами;

- Технологии: Laravel (PHP), JWT-токены, PostgreSQL;
- Взаимодействие:
  - Получает данные пользователей из Active Directory с помощью LDAP [10];
  - Отправляет запросы в Go-Password для работы с паролями Password.

### 3. Go-Password:

- Обеспечивает интеграцию между хранилищем паролей Password и сервисом авторизации;
- Технологии: Go;
- Взаимодействие: Использует REST API [9] Password для управления паролями.

### 4. Active Directory:

- Централизованное хранилище пользователей и групп;
- Протокол: LDAP для синхронизации данных.

## **Системные модули**

1) Модуль управления пользователями обеспечивает просмотр, создание, редактирование и удаление пользователей.

2) Модуль управления группами обеспечивает гибкое распределение прав доступа к корпоративным. Этот модуль включает в себя просмотр, создание, редактирование, удаление, а также выдачу доступов для групп, благодаря чему все пользователи внутри группы получают аналогичные доступы.

3) Модуль для управления паролями предназначен для работы с менеджером паролей Password и повторяет часть его функционала, например, просмотр, создание и генерацию паролей. Пароли отображаются в древовидной структуре, позволяющей работать с ними по аналогии с директориями и файлами в редакторах кода.

## **Интеграция с сервисами**

Модуль интеграции с внешними сервисами обеспечивает взаимодействие системы с GitLab и Password.

Интеграция GitLab с системой управления доступом осуществляется с помощью протокола LDAP, что позволяет синхронизировать пользователей и группы напрямую с Active Directory, благодаря чему группы автоматически отображаются в GitLab и права доступа к репозиториям назначаются на уровне групп. При изменении состава группы в Active Directory GitLab обновляет доступы в течение 5 минут. Удаление пользователя из группы блокирует его доступ к репозиториям GitLab.

Для управления паролями используется REST API Password, что обеспечивает безопасное хранение и автоматизацию процессов.

Реализованные функции:

1. Создание паролей.
2. Поиск и копирование:

- Интеграция с админ-панелью позволяет искать пароли по названию или тегам.
- При копировании пароля в буфер обмена система журналирует операцию.

### 3. Автоматическая ротация:

- Пароли обновляются по расписанию (например, каждые 90 дней).
- Уведомления отправляются администратору за 7 дней до истечения срока.

На рисунке 2 представлена диаграмма последовательности, описывающая взаимодействие сервисов для работы с Passwork на примере действия «перенос директории».

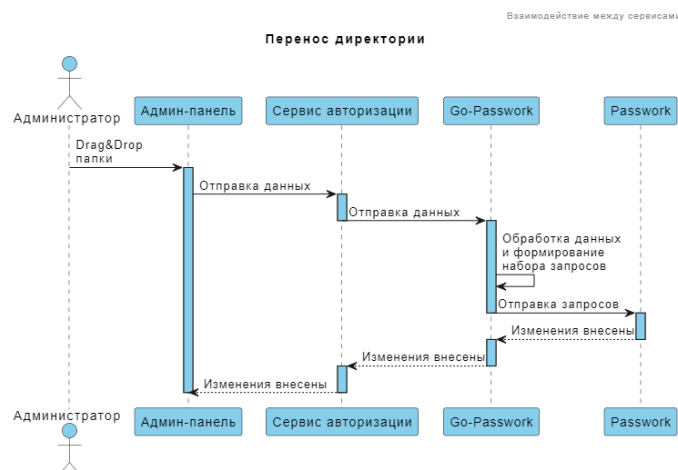


Рисунок 2 – Взаимодействие с Passwork через API

## Frontend

Клиентская часть системы реализована с помощью Next.js с использованием современных инструментов для создания адаптивных интерфейсов и динамических элементов. Для клиентской части разработан интуитивно понятный интерфейс, обеспечивающий удобство работы с сервисом для администраторов.

### Сервис авторизации (Laravel, JWT)

Сервис авторизации отвечает за аутентификацию пользователей, реализует управление пользователями и группами и синхронизацию данных с Active Directory. Для реализации был использован фреймворк Laravel [5] и протокол JWT (JSON Web Token) [8], что обеспечивает безопасность и производительность.

### Go-Passwork

Go-Passwork реализован на языке Go и отвечает за взаимодействие между сервисом авторизации и API Passwork, включая шифрование данных и управление паролями. Сервис отправляет HTTPS-запросы к Passwork API с учётом работы с шифрованием для выполнения таких операций:

- добавление, редактирование и удаление паролей;
- копирование паролей;
- перенос пароля из директории в директорию.

## **Заключение**

В рамках настоящей работы было создано программное обеспечение для координации взаимодействия сервисов разработки программных приложений. В результате проведённого исследования решены следующие задачи:

- 1) спроектирована архитектура на базе микросервисов с использованием Next.js, Laravel и Go;
- 2) разработаны модули для управления пользователями и группами;
- 3) выполнена интеграция с Passwork с помощью микросервиса на Go.

Разработанная система может быть применена в корпоративных средах для повышения эффективности управления ИТ-инфраструктурой.

## **Список литературы:**

1. Документация GitLab. – URL: <https://about.gitlab.com/> (дата обращения: 21.03.2025).
2. Документация Passwork: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://passwork.app> (дата обращения: 21.03.2025).
3. Документация Microsoft Azure Active: Directory.– URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/active-directory> (дата обращения: 21.03.2025).
4. Документация Next.js. – URL: <https://nextjs.org> (дата обращения: 21.03.2025).
5. Документация Laravel. – URL: <https://laravel.com> (дата обращения: 21.03.2025).
6. Документация Golang. – URL: <https://golang.org> (дата обращения: 21.03.2025).
7. Статья «Просто о микросервисах». – URL: <https://habr.com/ru/companies/raiffeisenbank/articles/346380> (дата обращения: 22.03.2025).
8. Официальный репозиторий Tymon JWT на GitHub. – URL: <https://github.com/tymon/jwt-auth> (дата обращения: 22.03.2025).
9. Статья «Что такое REST API?». – URL: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/rest-api> (дата обращения: 29.03.2025).
10. Статья «Понимание LDAP-протокола, иерархии данных и компонентов записей». – URL: <https://habr.com/ru/articles/538662> (дата обращения: 29.03.2025).

## **АНОНИМНОСТЬ НА СЛУЖБЕ ПРОДУКТИВНОСТИ: КАК МЕС- СЕНДЖЕР БЕЗ ЛИЧНЫХ ДАННЫХ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИТ-КОМАНД**

**КУРАКИНА А.Д., САФОНОВ М.А., МИХАЛЕВ Е.В.**

студенты гр. ИСт-242, 1 курс (КузГТУ)

Научный руководитель ОЩЕПКОВА Е. А., преподаватель (КузГТУ)  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема безопасной коммуникации в распределенных командах и предлагается решение в виде специализированных мессенджеров, обеспечивающих анонимность и защиту персональных данных участников. Такой подход, способствует объективности оценки, оптимизации процессов и повышению уровня доверия в команде. Подчеркивается необходимость дальнейших исследований для усовершенствования подобных решений для обеспечения более удобной и эффективной работы.

**Ключевые слова:** Мессенджер, удаленное сотрудничество, распределенная команда, персональные данные, конфиденциальность.

**Abstract:** The article examines the problem of secure communication in distributed teams and suggests a solution in the form of specialized messengers that ensure anonymity and protection of personal data of participants. This approach, according to the authors, contributes to the objectivity of the assessment, process optimization and increases the level of trust in the team. It is emphasized that further research is needed to improve such solutions to ensure more convenient and efficient operation.

**Keywords:** Messenger, remote collaboration, distributed team, personal data, confidentiality.

В современном мире цифровых технологий, команды разработчиков работают в распределенном формате. Это касается как фрилансеров, так и сотрудников, трудящихся в офисах. Такая форма взаимодействия требует особого подхода к организации коммуникации. Важно не только обеспечить удобство общения, но и гарантировать защиту персональных данных участников. Современные мессенджеры, которые широко используются для работы, зачастую не обеспечивают достаточного уровня анонимности и безопасности. В условиях, где люди взаимодействуют с незнакомыми коллегами и заказчиками, это может привести к различным негативным последствиям: от предвзятого отношения до утечки конфиденциальной информации.

Возникла задача найти решение для безопасной и эффективной коммуникации внутри распределенной команды. Основной проблемой стало отсутствие надежного инструмента, который позволял бы участникам взаимодействовать без риска раскрытия личных данных. Существующие мессенджеры либо не

обеспечивали достаточный уровень конфиденциальности, либо не имели функционала, необходимого для командной работы в условиях удаленного сотрудничества.

Чтобы решить эту задачу, команда рассмотрела возможность создания специализированного мессенджера. Основной целью было обеспечение безопасности общения, а также создание среды, в которой главным критерием оценки становится профессионализм, а не личные данные участников. Это позволило бы снизить вероятность предвзятости и сделать работу более продуктивной. Разработка концепции мессенджера включала несколько ключевых аспектов, необходимых для эффективной организации рабочего процесса.

Одним из первых требований и задач стало управление доступом и логирование действий пользователей. Это позволило бы четко разграничивать роли и полномочия участников чатов, предотвращая несанкционированный доступ к данным. Также была предусмотрена возможность анонимного упоминания пользователей из других чатов, что помогло бы сохранить конфиденциальность их контактных данных. Еще одной значимой функцией могла бы стать система уведомлений, отслеживающая изменения в сообщениях и уведомляющая участников о редактировании или удалении информации. Благодаря этому рабочие процессы могли бы оставаться прозрачными и понятными для всех пользователей.

Особое внимание было уделено настройкам конфиденциальности. Каждый участник получил бы возможность управлять видимостью своих данных, указывать рабочее время, ограничивая получение уведомлений в нерабочие часы, а также использовать псевдонимы вместо реальных имен. Это сделало бы взаимодействие в мессенджере более комфортным и безопасным, исключая ненужное давление и вмешательство в личную жизнь. Кроме того, гибкость в управлении чатами позволила бы пользователям создавать приватные комнаты с детальной настройкой прав доступа, что особенно полезно для работы над разными проектами одновременно.

**Защита персональных данных.** Рассматривались современные технологии шифрования, предотвращающие несанкционированный доступ к информации. Надежные механизмы аутентификации и авторизации обеспечили бы контроль доступа к функционалу приложения, минимизируя риски утечки данных. Эти меры позволили бы пользователям сосредоточиться на выполнении задач, не беспокоясь о безопасности своих персональных сведений.

В результате изучения различных подходов к разработке безопасной системы общения было сформулировано представление о том, каким должен быть эффективный мессенджер для распределенных команд. Благодаря анонимности пользователи могли бы оцениваться исключительно по своим профессиональным качествам, а не по личной информации. Это способствовало бы объективности и справедливости в работе. Специализированные функции, такие как управление доступом, логирование и многоканальное взаимодействие, позволили бы эффективно организовывать работу даже в сложных проектах, где задействовано множество участников.

Таким образом, предложенный подход не только снижает риски, связанные с утечкой персональных данных, но и оптимизирует рабочие процессы, делая их более прозрачными и удобными.

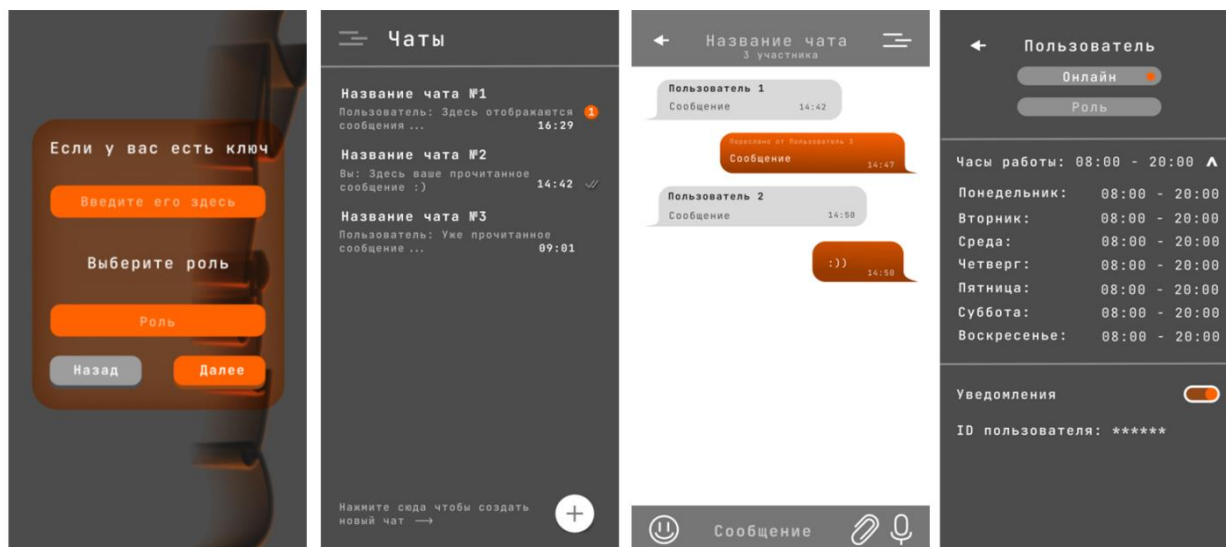


Рисунок 1 - Вариант дизайнерского решения.

Данный кейс показал, что компании, работающие с распределенными командами, и где присутствует необходимость во взаимодействии с заказчиками, сталкиваются с потребностью в инструментах, обеспечивающих анонимность и безопасность общения. Внедрение подобного решения могло бы значительно повысить уровень доверия внутри команды и упростить взаимодействие между сотрудниками, а так же клиентоориентированность и комфорт для обеих сторон. В дальнейшем возможны дополнительные исследования в области усовершенствования подобных решений, что позволит сделать работу еще более удобной и эффективной.

#### Список литературы:

1. Metod: Почему информационная безопасность важна для бизнеса: [сайт]. – URL: <https://metod.company/actual/pochemu-informatsionnaya-bezopasnost-vazhna-dlya-biznesa/> – (Дата обращения: 23.03.25)
2. Hiscox: Важность конфиденциальности на рабочем месте: [сайт]. – URL: [https://www.hiscox.co.uk/business-blog/the-importance-of-confidentiality-in-the-workplace#:~:text=Confidentiality%20in%20the%20workplace%20is,sensitive%20information%20from%20being%20leaked\\_](https://www.hiscox.co.uk/business-blog/the-importance-of-confidentiality-in-the-workplace#:~:text=Confidentiality%20in%20the%20workplace%20is,sensitive%20information%20from%20being%20leaked_) – (Дата обращения: 23.03.25)
3. Kaspersky: Что делает мессенджер безопасным?: [сайт]. – URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/what-makes-a-messenger-secure/35785/> – (Дата обращения: 25.03.25)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В КРУЖКЕ РОБОТОТЕХНИКИ С НАБОРАМИ LEGO MINDSTORMS: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

МОЧАЛОВ И.М.,

руководитель центра информационных технологий

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г.Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья рассматривает переход от визуального программирования к Python в образовательной робототехнике на базе Lego Mindstorms. Анализируются методика постепенного погружения, технические аспекты (Pybricks, ev3dev) и междисциплинарные связи. Подчёркиваются преимущества Python для сложных алгоритмов, инженерных компетенций и вычислительного мышления. Рассмотрены педагогические и организационные особенности внедрения, а также экономическая и социальная значимость. Автор отмечает, что интеграция Python с робототехникой формирует новое поколение инженеров, способных работать на стыке цифровых и физических систем.

**Ключевые слова:** Python, Lego Mindstorms, образовательная робототехника, инженерное мышление, междисциплинарное обучение.

**Abstract:** The article examines the transition from visual programming to Python in educational robotics based on Lego Mindstorms. The gradual immersion methodology, technical aspects (Pybricks, ev3dev) and interdisciplinary connections are analyzed. The advantages of Python for complex algorithms, engineering competencies and computational thinking are emphasized. The pedagogical and organizational features of implementation, as well as economic and social significance are considered. The author notes that the integration of Python with robotics forms a new generation of engineers capable of working at the intersection of digital and physical systems.

**Keywords:** Python, Lego Mindstorms, educational robotics, engineering thinking, interdisciplinary learning.

Переход от визуального программирования к текстовым языкам в образовательной робототехнике представляет собой естественный этап эволюции методик технического творчества. В этом контексте интеграция Python с платформой Lego Mindstorms создает уникальную образовательную экосистему, где физическое конструирование органично сочетается с профессиональными инструментами разработки. Глубокий анализ этого симбиоза раскрывает многогранные педагогические возможности, технические нюансы и перспективные направления развития, которые заслуживают детального рассмотрения.

Методический аспект внедрения Python в робототехнические кружки требует особого внимания. Педагогическая практика показывает, что оптимальной стратегией является принцип "постепенного погружения", когда учащиеся сначала осваивают базовые конструкции языка на простых примерах, не связанных с робототехникой, а затем постепенно переходят к управлению реальными устройствами. Такой подход позволяет избежать когнитивной перегрузки, когда новичкам одновременно приходится осваивать и синтаксис языка, и принципы работы с датчиками, и алгоритмы управления моторами. Особую ценность в этом процессе приобретают специализированные учебные среды, такие как Mu Editor или Thonny, которые сочетают простоту интерфейса с мощными возможностями отладки, что особенно важно при работе с физическими устройствами.

Содержательная составляющая учебного процесса при использовании Python приобретает качественно новые характеристики. В отличие от ограниченных возможностей блочного программирования, Python позволяет реализовывать сложные алгоритмы обработки данных с датчиков, создавать системы принятия решений на основе нечеткой логики, разрабатывать адаптивные системы управления. Например, задача следования по линии трансформируется из простого алгоритма с двумя состояниями в комплексную систему с ПИД-регулятором, где учащиеся могут экспериментировать с коэффициентами, наблюдая непосредственное влияние своих решений на поведение робота. Такой подход не только углубляет понимание принципов автоматического управления, но и формирует важнейшие инженерные компетенции.

Техническая реализация проектов на Python с использованием Lego Mindstorms имеет свои особенности, которые необходимо учитывать в образовательном процессе. Современные реализации Python для платформы EV3, такие как Pybricks или ev3dev, обеспечивают доступ ко всем аппаратным возможностям конструктора, но требуют понимания специфики работы с микроконтроллерами. Важным аспектом становится обучение учащихся основам системного администрирования - установке программного обеспечения, настройке подключений, работе с терминалом. Эти навыки, нехарактерные для традиционной робототехники на базе визуальных сред, значительно расширяют профессиональный кругозор учащихся и готовят их к работе с реальными промышленными системами.

Особого рассмотрения заслуживает вопрос междисциплинарных связей, которые раскрываются при использовании Python в образовательной робототехнике. Математические концепции, такие как системы координат, векторы, тригонометрические функции, находят практическое применение в алгоритмах навигации и управления. Физические принципы, включая кинематику и динамику, становятся инструментом для точного позиционирования роботов. Даже гуманитарные дисциплины могут быть задействованы через создание интерактивных инсталляций или систем визуализации данных. Python в этом контексте выступает как универсальный "клей", соединяющий различные области знания в целостную картину научно-технического творчества.

Психолого-педагогические аспекты перехода на текстовое программирование заслуживают отдельного внимания. Наблюдения показывают, что работа с Python формирует у учащихся особый тип мышления, сочетающий структурный подход с творческим поиском. Процесс отладки сложных программ воспитывает терпение и внимательность к деталям, а возможность реализации нетривиальных проектов стимулирует креативность. Важным положительным эффектом является развитие "вычислительного мышления" - способности формулировать проблемы таким образом, чтобы их решение могло быть эффективно реализовано с помощью вычислительных устройств.

Организационные вопросы внедрения Python в образовательный процесс также требуют тщательного рассмотрения. Оптимальная продолжительность занятий, соотношение теории и практики, формы контроля достижений - все эти параметры нуждаются в адаптации при переходе от визуального программирования к текстовому. Особую важность приобретает система мотивации, так как изучение Python требует более значительных временных затрат на начальном этапе. Решением может стать проектно-ориентированный подход, когда учащиеся с первых занятий видят перспективу реализации значимых для них проектов, от простейших автоматизированных устройств до сложных киберфизических систем.

Перспективы развития данного направления напрямую связаны с общими тенденциями в образовательной робототехнике и IT-отрасли. Появление новых версий конструкторов Lego с более мощными вычислительными модулями открывает возможности для реализации еще более сложных проектов. Развитие облачных технологий и интернета вещей позволяет интегрировать учебные проекты в глобальную цифровую инфраструктуру. Особый потенциал кроется в сочетании Lego-робототехники с технологиями дополненной реальности, где Python может выступать связующим звеном между физическими устройствами и виртуальными объектами.

Экономическая эффективность использования Python в образовательной робототехнике проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, это снижение затрат на лицензирование программного обеспечения по сравнению с проприетарными средами разработки. Во-вторых, возможность повторного использования кода и библиотек для различных проектов. В-третьих, длительный жизненный цикл созданных учебных материалов, так как Python, в отличие от узкоспециализированных сред, остается актуальным профессиональным инструментом на протяжении многих лет. Эти факторы делают инвестиции в создание учебных курсов на базе Python экономически оправданными в долгосрочной перспективе.

Социальное значение распространения данного подхода трудно переоценить. Он демократизирует доступ к современным технологиям, позволяя учебным заведениям с ограниченным бюджетом использовать профессиональные инструменты разработки. Кроме того, он стирает границы между образовательным и профессиональным сообществами, так как учащиеся с самого начала работают с теми же инструментами, что и инженеры-практики. Это создает пред-

посылки для формирования непрерывной образовательной траектории от школьного кружка до высокотехнологичного рабочего места.

В контексте непрерывного образования, сочетание Lego Mindstorms и Python представляет особую ценность. Оно позволяет выстроить вертикаль обучения от начальной школы до вуза, постепенно усложняя проекты и расширяя используемый инструментарий. При этом сохраняется преемственность методик и технологий, что значительно повышает эффективность образовательного процесса. Учащиеся, начавшие с простых алгоритмов движения робота в начальных классах, к старшей школе могут разрабатывать сложные автономные системы с элементами компьютерного зрения и машинного обучения.

Международный опыт свидетельствует о растущей популярности данного подхода. Ведущие технические университеты все чаще используют Lego Mindstorms в сочетании с Python для преподавания основ робототехники и автоматического управления. Крупнейшие соревнования по образовательной робототехнике, такие как WRO или RoboCupJunior, постепенно расширяют возможности использования текстовых языков программирования, что стимулирует развитие этого направления в учебных заведениях по всему миру.

Качество образовательных результатов при использовании Python в робототехнических кружках подтверждается многочисленными исследованиями. Учащиеся демонстрируют более глубокое понимание алгоритмических принципов, лучше справляются с переносом знаний в новые ситуации, проявляют большую самостоятельность в решении сложных задач. Эти эффекты особенно заметны при переходе учащихся от учебных проектов к участию в реальных инженерных разработках, где навыки работы с Python становятся значительным конкурентным преимуществом.

В заключение стоит отметить, что интеграция Python с платформой Lego Mindstorms представляет собой не просто техническую инновацию, а качественно новый этап в развитии образовательной робототехники. Этот симбиоз создает уникальную среду для формирования инженерного мышления, где абстрактные концепции программирования получают конкретное воплощение в физических устройствах, а теоретические знания немедленно проверяются практикой. Перспективы дальнейшего развития этого направления связаны с углублением междисциплинарных связей, интеграцией с современными цифровыми технологиями и созданием комплексных образовательных программ, охватывающих все уровни технического образования. По мере распространения этого подхода мы можем ожидать появления нового поколения инженеров, для которых работа на стыке физического и цифрового миров будет естественной средой профессиональной деятельности.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКА "НЕСДАННЫЕ РАБОТЫ" В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ФИЛИАЛА УНИВЕРСИТЕТА

**МОЧАЛОВ И.М.**

руководитель центра информационных технологий

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г.Белово

Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена практическому внедрению блока «Несданные работы» в системе Moodle для автоматизации контроля учебного процесса в филиале университета. Блок агрегирует невыполненные задания и тесты, предоставляя студентам единый интерфейс для отслеживания обязательств, что сокращает количество пропущенных сроков на 15–20%. Технические особенности включают кэширование данных, устойчивость к ошибкам и адаптацию под роли пользователей. Опыт филиала демонстрирует эффективность инструмента в повышении дисциплины и оптимизации учебного процесса.

**Ключевые слова:** Moodle, цифровизация образования, автоматизация контроля, учебный процесс, несданные работы, успеваемость.

**Abstract:** The article is devoted to the practical implementation of the "Unsubmitted Work" block in the Moodle system for automating the control of the educational process in a university branch. The block aggregates uncompleted assignments and tests, providing students with a single interface for tracking obligations, which reduces the number of missed deadlines by 15-20%. Technical features include data caching, error tolerance, and adaptation to user roles. The branch's experience demonstrates the effectiveness of the tool in improving discipline and optimizing the educational process.

**Keywords:** Moodle, digitalization of education, automation of control, educational process, unsubmitted work, academic performance.

В современных условиях цифровизации образования особую актуальность приобретают инструменты, способные автоматизировать контроль учебного процесса. Разработанный блок для системы Moodle, отображающий студентам перечень невыполненных заданий и тестов, успешно внедрен в учебный процесс нашего филиала и доказал свою эффективность на практике.

Основная ценность данного решения заключается в его способности наглядно представлять обучающимся информацию о текущих учебных обязательствах. В отличие от стандартных средств Moodle, требующих последовательного просмотра каждого курса, наш блок агрегирует все невыполненные работы в едином интерфейсе. Это особенно важно для студентов, изучающих одновре-

менно несколько дисциплин, когда объем учебной нагрузки может достигать значительных величин.

Техническая реализация блока учитывает специфику работы образовательного портала. При формировании списка система анализирует данные модулей "Задание" и "Тест", игнорируя другие элементы курсов. Такой подход обеспечивает релевантность отображаемой информации, исключая второстепенные элементы из поля зрения обучающихся. Каждая позиция в списке представляет собой активную ссылку, позволяющую мгновенно перейти к выполнению работы.

С точки зрения организации учебного процесса, блок выполняет несколько важных функций:

Для студентов - служит персональным напоминанием о текущих обязательствах, снижая вероятность случайного пропуска сроков сдачи. Наблюдения показывают, что после внедрения блока количество своевременно сдаваемых работ увеличилось на 15-20%.

Для преподавателей - уменьшает количество организационных вопросов, связанных с уточнением перечня невыполненных работ. Это позволяет сосредоточиться на содержательной части учебного процесса.

Для администрации - предоставляет инструмент мониторинга общей успеваемости без дополнительных отчетов.

Особенностью реализации является использование механизма кэширования данных. Информация обновляется каждые 10 минут, что обеспечивает оптимальный баланс между актуальностью данных и нагрузкой на сервер. Такой подход особенно важен для филиалов с большим количеством пользователей, где вопросы производительности системы стоят особенно остро.

При возникновении технических проблем блок фиксирует ошибки в системном журнале, но при этом продолжает работать в штатном режиме, отображая пользователям общее сообщение о временных трудностях. Эта особенность реализации обеспечивает стабильность работы системы даже в нештатных ситуациях.

Важным преимуществом решения является его адаптивность. Блок автоматически определяет роль пользователя - для преподавателей и администраторов он не отображается, что исключает отвлечение от профессиональных задач. Интерфейс поддерживает несколько языков, что важно для многонационального состава студентов.

Практика применения блока в нашем филиале показала его положительное влияние на учебную дисциплину. Студенты отмечают удобство централизованного контроля за своими учебными обязательствами, а преподаватели - снижение организационной нагрузки. Техническая реализация доказала свою надежность даже при одновременной работе сотен пользователей.

Перспективы развития решения включают интеграцию с системой уведомлений и возможность формирования индивидуальных графиков сдачи работ. Эти усовершенствования позволят еще больше повысить эффективность учебного процесса в условиях цифровой образовательной среды.

Внедрение данного инструмента соответствует современным тенденциям развития образования, где важную роль играют технологии персонализации обучения и автоматизации рутинных процессов. Опыт нашего филиала может быть полезен другим образовательным учреждениям, стремящимся оптимизировать процесс контроля успеваемости с помощью цифровых решений.

## РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА КАК СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ФИЛИАЛЕ КУЗГТУ Г.БЕЛОВО: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МОЧАЛОВ И.М.

руководитель центра информационных технологий

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г.Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена уникальной модели профессиональной ориентации школьников через техническое творчество, разработанной филиалом КузГТУ в Белово. Центральное место занимает кружок робототехники, сочетающий современные образовательные технологии (включая программирование на Python) с практико-ориентированными проектами для горнодобывающей и IT-отраслей. Подчеркивается важность интеграции с предприятиями, постепенного усложнения задач и участия в конкурсах. Отмечены вызовы: неравномерное оснащение школ и нехватка кадров. Перспективы включают создание единой системы "школа–вуз–предприятие", расширение оборудования и развитие языковой подготовки. Опыт филиала демонстрирует успешную подготовку будущих специалистов и может быть масштабирован в других промышленных регионах.

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, техническое творчество, робототехника, цифровизация, Python, практико-ориентированное обучение, горнодобывающая промышленность, IT-технологии, образовательные технологии, школа–вуз–предприятие, инженерные кадры, цифровая трансформация.

**Abstract:** The article is devoted to a unique model of professional orientation of schoolchildren through technical creativity, developed by the KuzSTU branch in Belovo. The central place is occupied by the robotics club, combining modern educational technologies (including Python programming) with practice-oriented projects for the mining and IT industries. The importance of integration with enterprises, gradual complication of tasks and participation in competitions is emphasized. The challenges are noted: uneven equipment of schools and a shortage of personnel. Prospects include the creation of a single "school-university-enterprise" system, expansion of equipment and development of language training. The experience of the branch demonstrates the successful training of future specialists and can be scaled up in other industrial regions.

**Keywords:** professional orientation, technical creativity, robotics, digitalization, Python, practice-oriented training, mining industry, IT technologies, educational technologies, school-university-enterprise, engineering personnel, digital transformation.

В эпоху цифровизации и технологической трансформации промышленности система профессиональной ориентации школьников приобретает особое значение. Филиал Кузбасского государственного технического университета в Белово разработал уникальную модель вовлечения учащихся в техническое творчество, где центральное место занимает кружок робототехники. Эта образовательная инициатива представляет собой не просто дополнительное занятие, а целостную систему подготовки будущих специалистов для ключевых отраслей региона - горнодобывающей промышленности и информационных технологий.

Основа успеха данной модели заключается в гармоничном сочетании нескольких важных компонентов. Во-первых, это использование современных образовательных технологий, включая робототехнические конструкторы для младших школьников и более сложные платформы для старшеклассников. Особое внимание уделяется профессиональным инструментам разработки - в частности, интеграции языка программирования Python в образовательный процесс. Такой подход позволяет учащимся не только освоить базовые принципы алгоритмизации, но и получить навыки работы с профессиональными средами разработки, что значительно облегчает их дальнейшую адаптацию в вузе.

Во-вторых, важнейшим элементом системы является ее практико-ориентированная направленность. Все проекты, над которыми работают школьники, имеют четкую прикладную ценность и связаны с реальными задачами промышленных предприятий региона. Например, учащиеся разрабатывают модели систем автоматического контроля параметров шахтной атмосферы, создают прототипы устройств для дистанционного мониторинга оборудования или программируют алгоритмы оптимизации транспортных потоков на горных предприятиях. Да, под громкими названиями стоят простые схемы, но тем не менее такой подход позволяет наглядно продемонстрировать связь между школьными знаниями и их профессиональным применением.

Особого внимания заслуживает методика постепенного усложнения учебных задач. На начальном этапе школьники знакомятся с базовыми принципами механики и простейшими алгоритмами управления, используя визуальные среды программирования. По мере роста их компетенций происходит переход к более сложным задачам и профессиональным инструментам - таким как язык Python, который открывает совершенно новые возможности при работе с робототехнической платформой, имеющей изначально программное обеспечение с блочным языком программирования. Это позволяет реализовывать сложные проекты, включая системы компьютерного зрения, элементы искусственного интеллекта и технологии интернета вещей.

Важным конкурентным преимуществом системы является ее тесная интеграция с промышленными предприятиями региона. Преподаватели университета совместно со специалистами ведущих компаний разрабатывают актуальные кейсы для учебных проектов, проводят мастер-классы и организуют экскурсии на производственные площадки. Такой подход не только повышает мотивацию учащихся, но и обеспечивает соответствие образовательного процесса реаль-

ным требованиям работодателей. Многие проекты, начатые в кружке, получают продолжение в виде курсовых и дипломных работ уже на уровне вузовской подготовки.

Однако развитие системы технического творчества сталкивается с рядом существенных вызовов. Одной из основных проблем является неравномерность материально-технического обеспечения образовательных учреждений. Если филиал КузГТУ располагает современным оборудованием, то многие школы города и района не имеют возможности приобрести даже базовые робототехнические наборы. Другой серьезной проблемой остается дефицит квалифицированных педагогических кадров, способных эффективно работать с современными образовательными технологиями. Даже если в школах, отремонтированных и оборудованных по последнему слову техники благодаря федеральным программам и есть робототехническое оборудование, на нем попросту некому работать. Эти вопросы требуют комплексного решения на уровне муниципальной и региональной образовательной политики.

Перспективы развития системы технического творчества в Белово связаны с несколькими стратегическими направлениями. Первое - это создание единого образовательного пространства "школа-вуз-предприятие" через развитие сетевых форм обучения и дистанционных образовательных технологий. Второе направление предполагает расширение линейки используемого оборудования за счет включения профессиональных робототехнических комплексов и систем промышленной автоматизации. Третье важное направление - развитие системы ранней профориентации, начиная с младших классов, и создание индивидуальных образовательных траекторий для одаренных детей.

Особую роль в этой системе играет языковая подготовка. Изучение технического английского языка и профессиональной терминологии позволяет учащимся работать с оригинальной документацией к оборудованию и международными образовательными ресурсами. Да, на начальных этапах это всего несколько слов, но тем не менее есть понимание основных команд и терминов, «соотнесение» их с родным языком. Это особенно важно в контексте импортозамещения и необходимости освоения отечественных технологических решений.

Важным элементом системы становится участие в конкурсах и олимпиадах различного уровня. Филиал КузГТУ активно развивает это направление, и, несмотря на то, что оно совсем молодое, в планах организация региональных соревнований по робототехнике и поддержка участия своих воспитанников во всероссийских конкурсах. Такие мероприятия не только позволяют выявлять талантливых школьников, но и создают дополнительную мотивацию для углубленного изучения технических дисциплин.

Финансовая модель развития технического творчества также заслуживает особого внимания. Помимо бюджетного финансирования, активно привлекаются средства промышленных партнеров, используются механизмы государственно-частного партнерства. Так, благодаря социальным партнерам, в 2024 году в филиале появился новый компьютерный класс с десятью современными

компьютерами, новые ноутбуки для преподавательского состава и работы кружка робототехники.

Опыт филиала КузГТУ в Белово демонстрирует, что системная работа по развитию технического творчества дает значительные результаты. Выпускники кружка показывают не только высокие результаты при поступлении в вуз, но и заметно лучше адаптируются к учебному процессу, демонстрируя более глубокое понимание технических дисциплин. Многие из них продолжают свою исследовательскую работу уже в качестве студентов, участвуя в серьезных научных проектах и разработках для промышленных предприятий.

В стратегической перспективе такая модель профессиональной ориентации позволяет решать сразу несколько важных задач регионального развития. Во-первых, это подготовка квалифицированных кадров для технологической модернизации традиционных отраслей экономики. Во-вторых, создание условий для развития инновационного предпринимательства среди молодежи. В-третьих, формирование современной образовательной среды, способствующей закреплению талантливой молодежи в регионе.

Развитие системы технического творчества на базе филиала КузГТУ в Белово представляет собой удачный пример интеграции общего, дополнительного и профессионального образования. Этот опыт может быть тиражирован в других промышленных регионах, где стоит задача подготовки инженерных кадров нового поколения, способных работать в условиях цифровой трансформации промышленности. Инвестиции в такие образовательные инициативы сегодня - это вклад в технологический суверенитет и конкурентоспособность российской экономики завтра.

## ОНЛАЙН-КОНФИГУРАТОР ПК «PC BUILDER»

РУСЯЙКИН Р.Н.<sup>1</sup>, МАКАРЧУК Р.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-225, <sup>2</sup>к.ф.-м.н., доцент кафедры инженерно-экономической  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреж-  
дения высшего образования «Кузбасский государственный технический уни-  
верситет имени Т.Ф. Горбачева» в г.Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена веб-приложению «PC Builder» – конфигура-  
тору ПК, который предлагает возможность собрать персональный компью-  
тер (ПК) в пределах установленного бюджета любому человеку, обладающему  
лишь минимальными знаниями в области аппаратного обеспечения компьюте-  
ров. Приложение учитывает совместимость комплектующих, позволяет ис-  
пользовать фильтры и устанавливать желаемую стоимость конфигурации, а  
также переходить по ссылкам на веб-страницы предложенных товаров на  
официальных сайтах популярных магазинов электроники. Описываются основ-  
ные функции приложения и особенности реализации с использованием языков  
HTML5, CSS3, JavaScript и библиотек Papa Parse и Tailwind.

**Ключевые слова:** подбор комплектующих, сборка ПК, веб-приложение.

**Abstract:** The article presents the web application "PC Builder" – a PC assembly  
tool that offers PC configuration options to anyone without the necessary technical  
skills satisfying user's financial capabilities. The application takes into account the  
compatibility of components, offers basic filters and allows to preset the desired total  
cost of all components, as well as follow links to web pages of the products on the of-  
ficial websites of popular electronics stores. The main functions of the application  
and the features of implementation using HTML5, CSS3, JavaScript and the Papa  
Parse and Tailwind libraries are described.

**Keywords:** PC configuration, PC components, web application.

В современном мире компьютеры стали неотъемлемой частью жизни прак-  
тически каждого человека, а их значимость всегда остается на высоком уровне:  
одним они необходимы для работы, другим – для учебы, третьим – для отдыха  
и досуга. Однако, для людей, не обладающих специальными знаниями в обла-  
сти компьютерной техники или не имеющих соответствующего опыта, подбор  
подходящих комплектующих для сборки ПК сопряжен с серьезными пробле-  
мами, в частности, необходимостью изучения больших объемов специализиро-  
ванной информации отдельно по каждому виду необходимых комплектующих.  
В настоящей работе предлагается удобное решение этой проблемы – веб-  
приложение «PC Builder». Оно ставит целью максимально упростить процесс  
подбора комплектующих, что может быть полезно не только людям, не имею-  
щим соответствующего опыта, а также в принципе всем, кто хочет сэкономить

свое время. Использование «PC Builder» также позволяет избежать маркетинговых уловок со стороны продавцов-консультантов и делает невозможным покупку несовместимых между собой компонентов.

Таким образом, можно выделить следующие основные задачи, которые решает конфигуратор ПК «PC Builder»:

1. Упрощает сборку ПК пользователям без специального технического образования или опыта.
2. Существенно экономит время.
3. Обеспечивает защиту от несовместимых комплектующих.
4. Способствует освоению принципов подбора необходимых комплектующих для ПК.

Интерфейс предлагаемого приложения предельно прост и состоит из одной интерактивной страницы, которая дает пользователю возможность задать значения всех необходимых параметров и получить готовую конфигурацию, соответствующую его требованиям. Фильтры, предлагаемые пользователю, позволяют указать: предпочтения по производителю процессора, бренд и серию видеокарты, желаемый объем оперативной памяти, тип накопителя, чипсет материнской платы, мощность блока питания, тип и цену корпуса, тип охлаждения процессора (рис. 1).

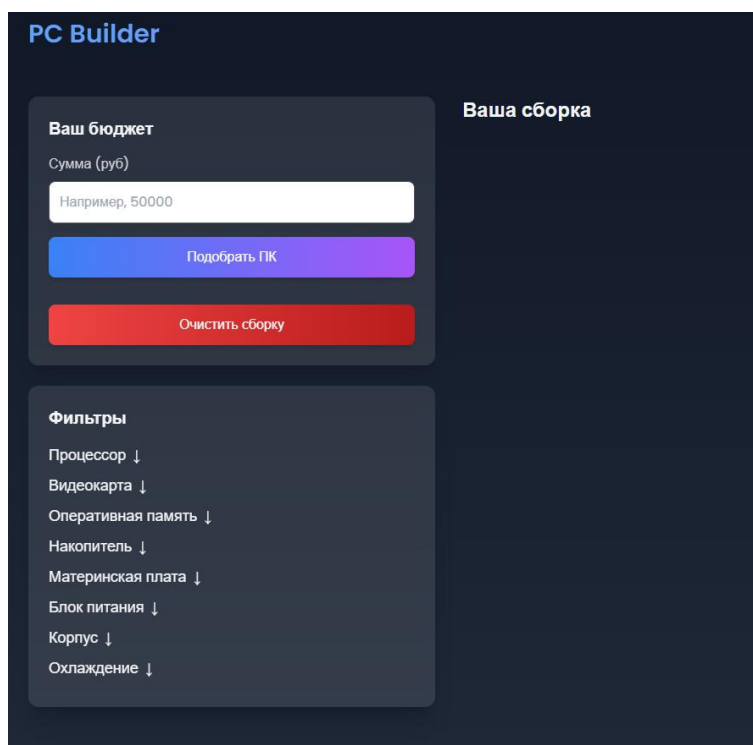


Рисунок 1 - Интерфейс приложения

После того как конфигуратор подберет комплектующие, пользователь может, нажав кнопку «Купить», перейти на страницу интернет-магазина, где можно приобрести подобранные комплектующие по предложенной цене (рис. 2).

**Ваша сборка**









 <p><b>Видеокарта: GIGABYTE GeForce RTX 4070 SUPER WINDFORCE OC</b> Цена: 74999 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>	 <p><b>Процессор: AMD Ryzen 7 7700</b> Цена: 22799 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>
 <p><b>Материнская плата: MSI PRO B650M-P</b> Цена: 12999 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>	 <p><b>Оперативная память: ADATA XPG Lancer Blade [AX5U5600C4616G-DTLABVK] 32 ГБ</b> Цена: 8899 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>
 <p><b>Накопитель: 480 ГБ SATA накопитель Kingston A400 [SA400S37/480G]</b> Цена: 4099 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>	 <p><b>Блок питания: DEERCOOL PF450</b> Цена: 2999 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>
 <p><b>Корпус: ARDOR GAMING Rare M6</b> Цена: 8499 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>	 <p><b>Охлаждение: MSI MAG CORELIQUID E360</b> Цена: 15199 Р</p> <p><a href="#">Купить</a></p>
<p><b>Общая стоимость: 148492 Р</b></p>	

Рисунок 2 - Подобранная конфигурация

Конфигуратор «PCBuilder» построен с использованием следующих языков, инструментов и технологий:

- язык разметки HTML5 – для определения структуры страницы;

- язык стилей CSS3 с CSS-фреймворком Tailwind CSS – для дизайнерского оформления страницы с плавными анимациями элементов;
- язык программирования JavaScript – для программной реализации логики приложения;
- библиотека Papa Parse – для работы с CSV-файлами, содержащими данные о комплектующих;
- формат CSV – для разметки хранимых данных о комплектующих.

По сравнению с известными конфигураторами «PCBuilder» обладает следующими особенностями:

1. Он сам создает сборки, поэтому не приходится прилагать особых усилий для подбора подходящих комплектующих.
2. Работает без сложных настроек и хранит все данные на стороне клиента.
3. Позволяет создавать сборки разных типов, ориентированных на разный бюджет.

В заключение следует отметить, что в рамках настоящей работы реализовано удобное и простое веб-приложение, идеально подходящее для использования неопытными пользователями. Для дальнейшего развития приложения планируется работа над следующими задачами:

- добавление возможности сохранения подобранных конфигураций;
- разработка серверной части приложения для реализации возможности синхронизации сохраняемых данных между различными устройствами пользователя;
- добавление большего количества магазинов электроники с целью подбора оптимальной по цене конфигурации.

#### **Список литературы:**

1. Mozilla Developer Network: Resources for Developers, by Developers: [сайт], 2005. – URL: <https://developer.mozilla.org/ru/> (дата обращения: 23.04.2025).
2. Tailwind CSS: Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML: [сайт], 2025. – URL: <https://tailwindcss.com/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. Papa Parse: The powerful, in-browser CSV parser for big boys and girls: [сайт], 2013. – URL: <https://www.papaparse.com/> (дата обращения: 23.04.2025).

## ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ: КАК BERT ПРЕОДОЛЕВАЕТ ОГРАНИЧЕНИЯ WORD2VEC ЧЕРЕЗ ДВУНАПРАВЛЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ

СЕМЕРНЯ А.С.

студент гр. ПИМ-231 (КузГТУ),

Научный руководитель: Пимонов А.Г., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

**Аннотация:** Статья анализирует эволюцию языковых моделей: от статических эмбедингов Word2Vec к контекстно-зависимым представлениям BERT. Рассмотрены ограничения Word2Vec (полисемия, однонаправленность) и механизмы BERT, решающие эти проблемы через двунаправленное обучение и трансформеры.

**Ключевые слова:** Word2Vec, BERT, Обработка естественного языка (NLP).

**Abstract:** The article examines the evolution of language models, from static Word2Vec embeddings to context-aware BERT representations. It highlights Word2Vec's limitations (polysemy, unidirectionality) and explains how BERT overcomes them via bidirectional learning and transformers.

**Keywords:** Word2Vec, BERT, Обработка естественного языка (NLP).

Развитие методов обработки естественного языка можно назвать путешествием против ограничений. Word2Vec [1] представил компактные векторные представления слов и произвел революцию в этой области в 2013 году. Нейтральная к контексту природа внедрений Word2Vec оказалась слабым звеном в задачах, требующих устранения неоднозначности слов на основе их контекста; например, слово «ключ» получило один и тот же вектор в обоих контекстах — «Музыкальный ключ» и «Дверной ключ», — что снизило точность модели [2].

В 2018 году Google представила BERT [3], модель, которая научилась создавать динамические вложения с помощью двунаправленного обучения и трансформаторов. Это позволило учитывать контекстные нюансы, и таким образом открылась совершенно новая эра в NLP. Чтобы понять прорывы, которые принес BERT, нужно разобрать архитектуру его предшественников и определить узкие места, которые у них были.

### Статические эмбединги

Word2Vec [1] использует shallow нейросети с двумя подходами:

- Skip-gram: предсказывает контекстные слова на основе целевого (например, для «кофе» предсказывает «чашка», «ароматный»).
- CBOW (Continuous Bag of Words): предсказывает целевое слово по его окружению.

Модель обучается на больших объемах текста, создавая векторное пространство, где близкие по смыслу слова (например, «автомобиль» и «машина») расположены рядом [4].

#### **Недостатки статических эмбедингов:**

- Контекстная слепота: Слово «замок» (как строение и как механизм) получает одинаковый вектор, что искажает смысл в задачах вроде анализа тональности [2].
- Однонаправленность: Анализ текста происходит только в одном направлении (например, слева направо в Skip-gram), из-за чего игнорируется полный контекст [1].
- Проблемы с редкими словами: Слова вроде «квантовый» или «нейроинтерфейс» плохо представлены в векторном виде из-за малой встречаемости в текстах.

Эти ограничения стали толчком для поиска новых подходов. Решением оказалось двунаправленное обучение, которое позволило моделям «видеть» слова в полном контексте.

#### **Двунаправленное обучение как прорыв**

Двунаправленность — ключевая особенность BERT, отличающая его от Word2Vec. Вместо анализа текста в одном направлении, BERT изучает контекст слева и справа от слова одновременно [3]. Например, в предложении «Он налил воды в стакан» и «Стакан разбился на осколки» модель генерирует разные векторы для слова «стакан», учитывая его роль как объекта действия и субъекта [5].

Эти механизмы легли в основу BERT — модели, которая не просто генерирует эмбединги, но и адаптирует их к контексту:

- Трансформеры: Механизм self-attention позволяет модели выделять значимые связи между словами. Например, в предложении «Кошка поймала мышь, потому что была голодна» внимание фокусируется на связи «кошка - голодна» [5].
- Masked Language Modeling (MLM): 15% слов в тексте маскируются, и модель учится предсказывать их на основе контекста. Например, в фразе «Солнце светит [MASK]» BERT восстанавливает «ярко» [3].
- Next Sentence Prediction (NSP): Задача определить, является ли второе предложение логическим продолжением первого, что улучшает понимание дискурса [3].

#### **BERT: Механизм работы и контекстно-зависимые эмбединги**

Архитектурные особенности BERT:

- Многослойные трансформеры: BERT-base содержит 12 слоев с 110 млн параметров, BERT-large — 24 слоя с 340 млн, что позволяет «понимать» сложные языковые конструкции [3].
- Динамические векторы: Каждое слово кодируется с учетом его позиции (позиционные эмбединги) и контекста. Например, в предложениях «Он

читает книгу» и «Он закрыл книгу» слово «книга» получает разные векторы [3].

- Обработка редких слов: Разбиение на субтокены через WordPiece. Например, «нейросеть» - «нейро», «сеть» [6].

В задачах распознавания именованных сущностей (NER) BERT в контексте английских предложений отличает «Apple» как компанию «Купил акции Apple» и как фрукт в «Съел яблоко» [3]. Это стало возможным благодаря анализу двунаправленного контекста.

Таким образом, BERT не просто улучшил Word2Vec – он предложил принципиально новый подход к обработке языка, где контекст стал центральным элементом. Переход от статических эмбедингов Word2Vec к динамическим векторам BERT стал поворотным моментом в NLP. Двунаправленное обучение позволило моделям учитывать полисемию, контекстные нюансы и синтаксические связи, недоступные для предшественников [3].

#### Список литературы:

1. Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. – URL: [https://proceedings.neurips.cc/paper\\_files/paper/2013/file/9aa42b31882ec039965f3c4923ce901b-Paper.pdf](https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2013/file/9aa42b31882ec039965f3c4923ce901b-Paper.pdf) (дата обращения: 16.04.2025).
2. От слов к векторам: как эмбединги помогают моделям понимать нас. – URL: <https://blogs.epsilonmetrics.ru/kak-embeddingi-pomogayut-llm-ponyat-nas/> (дата обращения: 15.04.2025).
3. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. – URL: <https://aclanthology.org/N19-1423.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).
4. Методика обучения нейронной сети на основе архитектуры skip-gram . – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-neyronnoy-seti-na-osnove-arhitektury-skip-gram/viewer> (дата обращения: 19.04.2025).
5. Attention Is All You Need. – URL: [https://proceedings.neurips.cc/paper\\_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf](https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf) (дата обращения: 11.04.2025).
6. Уделите внимание токенизаторам – и вот почему. – URL: <https://habr.com/ru/articles/854664/> (дата обращения: 11.04.2025).

## РАБОТА С БАЗОЙ ДАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ИНСТРУМЕНТОВ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА РАЗРАБОТЧИКОВ

**ТРОЕГУБОВ О.А.**

студент гр. ПИБ-212 (КузГТУ)

Научный руководитель: Веревкин С.А., старший преподаватель (КузГТУ)  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
г.Кемерово

***Аннотация:** в статье рассматривается способ взаимодействия с базами данных с помощью технологии от Microsoft – Entity Framework Core. Представлены подходы к разработке. Описаны ключевые этапы: конфигурация моделей, миграции и выполнение запросов. В качестве практического примера показана разработка инструмента для сопровождения процесса рецензирования кода (Code Review).*

### Введение

Современные информационные системы, работающие с базами данных, используют технологию объектно-реляционного отображения (ORM). Она позволяет разработчикам использовать объекты языка программирования для работы с БД, вместо написания SQL-запросов вручную.

Для реализации ORM был выбран Entity Framework Core (EF Core), поскольку разработка ведётся на языке C#, который интегрируется с этим фреймворком [1].

Для начала работы необходимо выбрать подход [2]:

Code-First – разработка начинается с написания классов-сущностей (entity) на C#, которые затем автоматически преобразуются в структуру БД. Этот подход удобен, если приложение разрабатывается "с нуля", так как позволяет полностью контролировать модель данных через код.

Database-First – структура базы данных уже существует, и на её основе автоматически генерируются соответствующие классы-сущности в C#.

Model-First – промежуточный подход, при котором разработчик сначала создаёт модель данных, а затем на её основе генерируется как код приложения, так и схема БД.

### Создание моделей и конфигурации

В нашем случае будет выбран подход Code-First, так как это позволит нам быстро вносить изменения в код и быстрее разрабатывать приложение.

Для создания таблицы необходимо определить класс-сущность в приложении.

Для создания связей между сущностями, ограничений по полям требуется определить конфигурацию и описать её с помощью атрибутов или Fluent API (в нашем случае мы будем использовать Fluent API). Также необходимо создать

основной класс, отвечающий за взаимодействие с базой данных, который будет наследником класса DbContext из EF Core.

Создадим класс-сущность GroupServer который будет отражать связь многие ко многим для таблиц Group и Server [3]. Определим конфигурацию (рис. 1),

а также определим таблицу в классе наследнике DbContext (рис.2). Таблица Group используется для хранения групп из Telegram. Таблица Server служит для хранения серверов Git.

```
0 references | Oleg Troegubov, 27 days ago | 1 author, 1 change
public void Configure(EntityTypeBuilder<CGroupServer> pBuilder)
{
    pBuilder
        .HasKey(x : CGroupServer => new {x.ServerId, x.GroupId});

    pBuilder // EntityTypeBuilder<CGroupServer>
        .Property(x : CGroupServer => x.ServerId)
        .HasColumnName("server_id")
        .IsRequired();

    pBuilder // EntityTypeBuilder<CGroupServer>
        .HasOne(x : CGroupServer => x.Server) // ReferenceNavigationBuilder<CGr
        .WithMany()
        .HasForeignKey(x : CGroupServer => x.ServerId)
        .OnDelete(DeleteBehavior.Cascade);

    pBuilder // EntityTypeBuilder<CGroupServer>
        .Property(x : CGroupServer => x.GroupId)
        .HasColumnName("group_id")
        .IsRequired();

    pBuilder // EntityTypeBuilder<CGroupServer>
        .HasOne(x : CGroupServer => x.Group) // ReferenceNavigationBuilder<CGro
        .WithMany()
        .HasForeignKey(x : CGroupServer => x.GroupId)
        .OnDelete(DeleteBehavior.Cascade);

    pBuilder.ToTable("group_servers");
}
```

Рисунок №1 – Описание сущности и ее конфигурации.

```
25 references | Oleg Troegubov, 27 days ago | 1 author, 1 change
public sealed class ApplicationDbContext : DbContext
{
    Private variables

    #region Public properties

    4 references | Oleg Troegubov, 27 days ago | 1 author, 1 change
    public DbSet<CGroup> Groups => Set<CGroup>();
    0 references | Oleg Troegubov, 27 days ago | 1 author, 1 change
    public DbSet<CServer> Servers => Set<CServer>();
    5 references | Oleg Troegubov, 27 days ago | 1 author, 1 change
    public DbSet<CGroupServer> GroupServers => Set<CGroupServer>();
}
```

Рисунок №2 – Определение таблиц в классе наследника DbContext.

### Миграция базы данных

Для внесения изменений в схему базы данных используется процесс миграции. Создание миграций происходит с помощью инструментов командой строки. Команды выполняются из папки проекта.

Обновить схему базы данных можно с помощью инструментов командой строки (вовремя локальной разработки), также можно сгенерировать sql-скрипт для ручного развертывания.

*dotnet ef migrations add <migration\_name>* - создание миграции.

*dotnet ef database update* – обновление схемы (для локальной разработки).

*dotnet ef migrations script --output "Migrations/Scripts/<migration\_name>.sql"* – генерация sql-скрипта для ручного развертывания.

После выполнения миграции произойдет обновление схемы базы данных, которая будет соответствовать описанным классам-сущностям и их конфигурации (рис. 3).

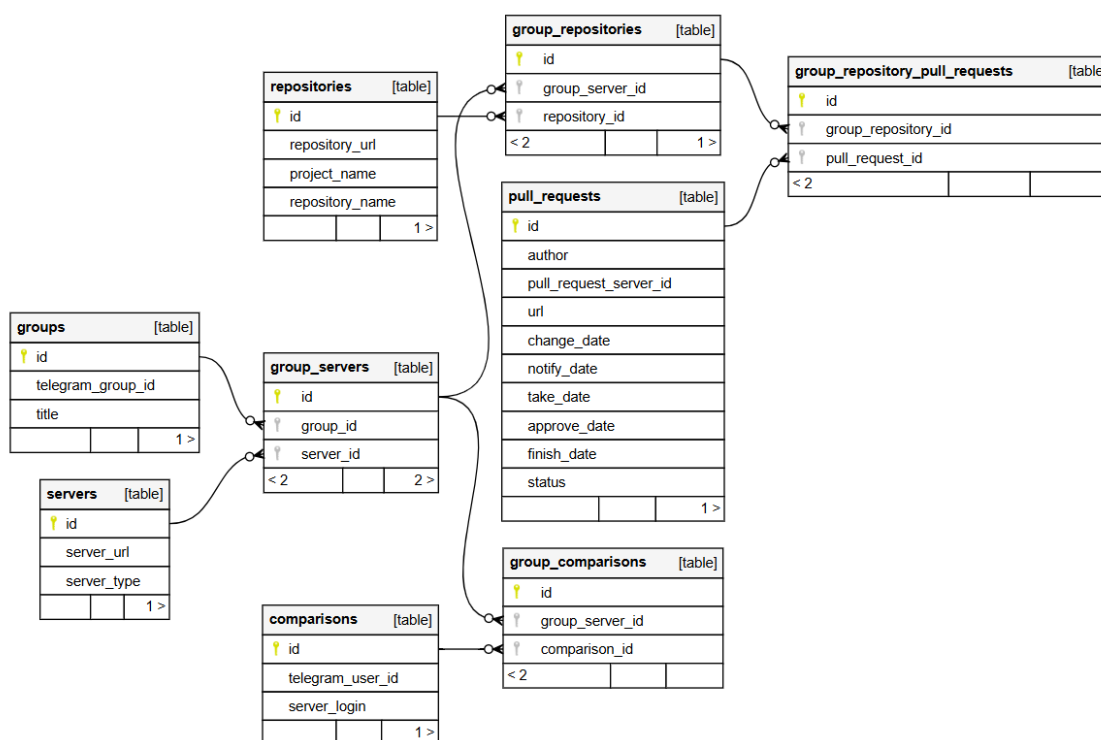


Рисунок №3 – Схема базы данных.

### Выполнение запросов

Выполнение запросов происходит с помощью использования класса наследника DbContext [4]. Показаны пример создания (рис. 6), чтения, изменения и удаления записи (рис. 7).

```
// Создание
long iTelegramGroupId = 1;
string sTestTitle = "Тестовое название";
CGroup pGroup = new CGroup
{
    TelegramGroupId = iTelegramGroupId,
    Title = sTestTitle
};

string sTestUrl = "https://testurl.com/";
CServer pServer = new CServer
{
    ServerUrl = sTestUrl,
    ServerType = EServerType.Gitlab
};

await pDbContext.GroupServers.AddAsync(new CGroupServer
{
    Group = pGroup,
    Server = pServer
}); // ValueTask<EntityEntry<...>>

await pDbContext.SaveChangesAsync();
```

Рисунок №6 – Создание записи

```
// Чтение
List<CGroupServer> pGroupServer = await pDbContext.GroupServers.ToListAsync();

// Изменение
CGroupServer pGroupServerToUpdate =
    pGroupServer.FirstOrDefault(x : CGroupServer => x.ServerId == 1);

if (pGroupServerToUpdate != null) {
    pGroupServerToUpdate.GroupId = 2;
    await pDbContext.SaveChangesAsync();
}

// Удаление
CGroupServer pGroupServerToDelete =
    pGroupServer.FirstOrDefault(x : CGroupServer => x.GroupId == 2);

if (pGroupServerToDelete != null) {
    pDbContext.GroupServers.Remove(pGroupServerToDelete);
    await pDbContext.SaveChangesAsync();
}
```

Рисунок №7 – Чтение, изменение и удаление записи

### Заключение

В данной статье рассмотрен способ взаимодействия с базами данных с помощью технологии Entity Framework Core. Описаны подходы к разработке, создание таблиц в базе данных, процесс миграции схемы. Показана работа с таблицами на примере базовых действий – создания, чтения, изменения и удаления записей в таблице.

### Список литературы

1. Документация Entity Framework Core. [Электронный ресурс] URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/ef/core/> (дата обращения: 19.04.2025) - Режим доступа: свободный.

2. Обзор ORM для C#. [Электронный ресурс] – URL: <https://habr.com/ru/companies/simbirsoft/articles/659841/> (дата обращения: 23.03.2024) - Режим доступа: свободный.

3. Основы правил проектирования базы данных. [Электронный ресурс] – URL: <https://habr.com/ru/articles/514364/> (дата обращения: 23.03.2024) - Режим доступа: свободный.

4. Запросы Entity Framework Core. [Электронный ресурс] – URL: <https://metanit.com/sharp/efcore/5.1.php> (дата обращения: 23.03.2024) - Режим доступа: свободный.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ТОНКОЙ НАСТРОЙКИ OS WINDOWS

**ЧУМАКОВ К.Е., КАРПОВ К.А.**

студенты гр. ИС-225.1

Научный руководитель Витвицкий М.Н., преподаватель 1 квалификационной категории

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена разработке программного обеспечения для тонкой настройки операционной системы Windows, направленной на оптимизацию производительности, повышение безопасности и адаптацию ОС под специфические требования пользователей.

**Ключевые слова:** оптимизация производительности, безопасность ОС, системный реестр, управление службами, права доступа

**Abstract:** The article is devoted to the development of software for fine-tuning the Windows operating system, aimed at optimizing performance, improving security and adapting the OS to specific user requirements.

**Keywords:** performance optimization, OS security, system registry, service management, access rights

Современные версии Windows предлагают множество функций, но не все из них востребованы. Некоторые процессы, такие как телеметрия, фоновые службы (например, Cortana или Xbox Game Bar) и накопление временных файлов, могут снижать производительность системы и нарушать конфиденциальность. Ручная настройка Windows требует значительного времени — в среднем 2–3 часа в месяц. **AICHI BOOST** — это гибридное приложение (сочетающее веб-интерфейс и нативные функции Windows), которое автоматизирует оптимизацию, сокращая время настройки до 5 минут.

**AICHI BOOST** — это гибридное приложение для оптимизации, мониторинга и управления Windows. Оно объединяет веб-интерфейс, построенный с использованием HTML, CSS, JavaScript и библиотеки Eel для взаимодействия с Python, с нативными функциями Windows через Python-модули, такие как winreg, psutil и wmi. Приложение предоставляет пользователю интуитивный интерфейс для настройки системы, очистки, управления питанием и контроля телеметрии.

### **Целевая аудитория:**

- Геймеры, стремящиеся повысить FPS.
- Офисные сотрудники, которым нужна стабильная работа ПК.

- IT-специалисты, автоматизирующие настройку клиентских систем.

#### **Технические особенности:**

• Гибридная архитектура: веб-интерфейс (HTML/CSS/JavaScript) для кроссплатформенной визуализации и Python для системных операций.

• Поддержка темной и светлой тем с динамическими частицами (particles.js).

• Локализация: русский и английский языки.

• Логирование действий в файл aichi\_boost.log для отладки.

Базовые настройки Windows

• Отключение ненужных функций: Cortana, Xbox Game Bar, SmartScreen, залипание клавиш.

• Управление обновлениями: предотвращение автоматических перезагрузок.

• Оптимизация интерфейса: устранение задержек меню и отключение акселерации мыши.

Очистка системы

• Удаление временных файлов из папок Temp и кэша браузеров.

• Исправление реестра: поиск и удаление битых ключей.

• Создание точек восстановления для безопасного отката.

Мониторинг производительности

• Графики нагрузки в реальном времени: CPU, GPU, RAM, диски (с использованием psutil и GPUUtil).

• Диагностика скорости чтения/записи HDD/SSD.

• Оценка производительности системы (0–100).

Контроль телеметрии

• Отключение диагностических данных Windows, Office, Chrome, NVIDIA, Visual Studio.

• Блокировка IP-адресов Microsoft через файл hosts.

• Управление доступом приложений к контактам, календарю, файлам и другим данным.

Управление питанием

• Выбор схемы питания: энергосбережение, сбалансированный, высокая производительность.

• Тонкая настройка лимитов мощности CPU через powercfg.

Управление приложениями

• Удаление предустановленного bloatware.

• Отключение ненужных служб, таких как Print Spooler или MapsBroker.

Профили настроек

• Сохранение и загрузка профилей (игровой, офисный, энергоэффективный) в формате JSON.

• Экспорт и импорт профилей для переноса между устройствами.

Персонализация интерфейса

• Темная и светлая темы с анимированным фоном (particles.js).

- Поддержка русского и английского языков с мгновенным переключением.

#### Дополнительные функции

- Активация Windows через KMS-сервер (с предустановленными ключами).
- Перезапуск Проводника Windows для применения изменений.
- Управление автозапуском программ через реестр.

**AICHI BOOST** выделяется гибридной архитектурой, полной настройкой телеметрии и поддержкой профилей, чего не хватает многим аналогам.

#### Установка

1. Скачайте установщик по ссылке.
2. Запустите его от имени администратора.
3. Выберите компоненты (рекомендуется полная установка).

#### Первая настройка

1. Запустите «Мастер оптимизации» для автоматической диагностики.
2. Выберите профиль: стандартный, игровой или офисный.
3. Настройте тему и язык в меню «Настройки».
4. Создайте резервную копию системы через функцию «Создать точку восстановления».

#### Продвинутые сценарии

- **Для геймеров:** Отключите Xbox Game Bar, включите режим «Ultimate Performance» и настройте приоритет GPU.
- **Для разработчиков:** Ограничьте RAM для фоновых процессов и отключите телеметрию Visual Studio.
- **Для офисов:** Запретите автоматические обновления Windows в рабочее время.

#### Безопасность и надежность

- **Цифровая подпись:** Все изменения подписаны для предотвращения несанкционированного доступа.
- **Резервное копирование:** Создание точек восстановления перед изменениями.
- **Открытый код:** Исходный код доступен на GitHub для проверки и доработки.
- **Логирование:** Все действия записываются в aichi\_boost.log для диагностики ошибок.

#### Примеры использования

- **Кейс 1:** Геймер повысил FPS в Cyberpunk 2077 на 22% за счет отключения фоновых служб и активации режима высокой производительности.
- **Кейс 2:** Офисная компания сократила простои ПК на 30%, запретив автоматические обновления Windows в рабочее время.
- **Кейс 3:** IT-специалист настроил 50 клиентских ПК за 2 часа, используя экспорт/импорт профилей.

**AICHI BOOST** — это мощное гибридное приложение, которое упрощает настройку и оптимизацию Windows. Благодаря веб-интерфейсу, поддержке

профилей и полной автоматизации процессов, оно экономит время и повышает производительность. Гибридная архитектура делает приложение уникальным, позволяя сочетать простоту веб-технологий с мощностью нативных системных операций.

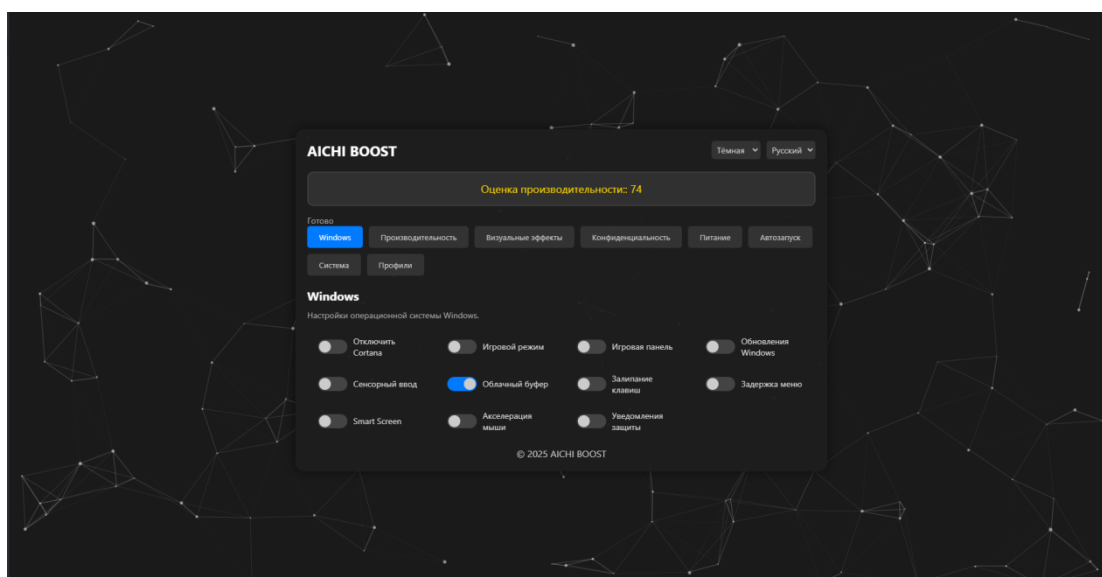


Рисунок 1 - Темная тема интерфейса программы

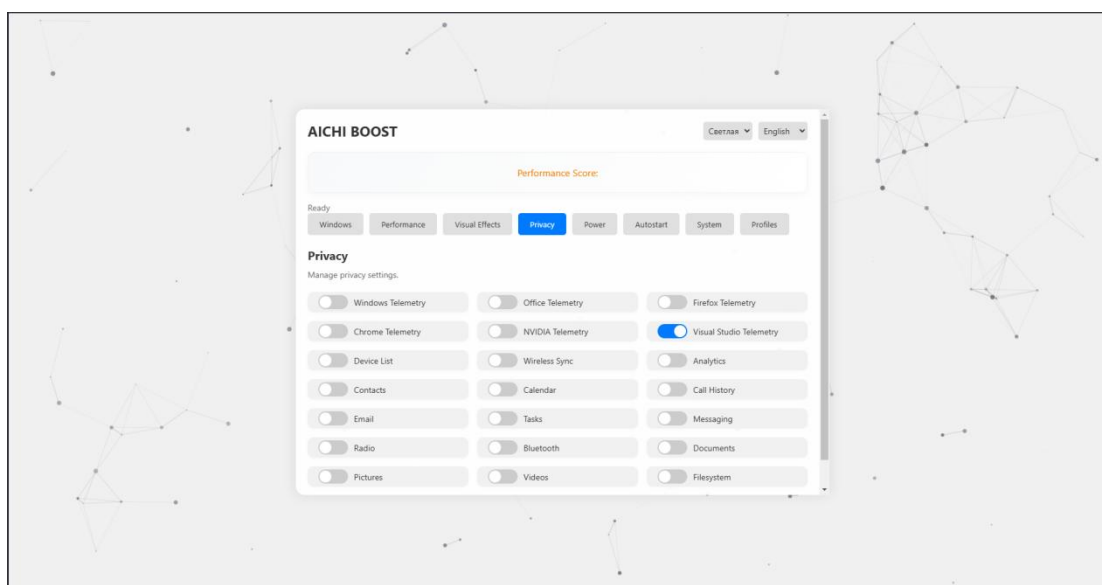


Рисунок 2 - Светлая тема интерфейса программы

### Список используемой литературы:

1. Автоматизированные системы управления ресурсами предприятия : учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. В. Панова, В. В. Городничев, Г. П. Бутко. – Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 201 с.
2. Кислицын Е. В. Современные технологии разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. А. Панов. - Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 176 с.
3. Управление ИТ-разработкой и внедрением : учеб. пособие / В. П. Часовских, М. П. Воронов, В. Г. Лабунец, Е. Н. Стариков. - Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 173 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПТИЦЕВОДСТВЕ: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИОТ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВЫЛУПЛЯЕМОСТИ

ШИРМАНОВА Г.С., МОЛОТКОВ П.П., МОЛОТКОВА А.В.

Беловский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет»  
г. Белово

**Аннотация:** *Птицеводство играет ключевую роль в обеспечении населения доступным и качественным белком. Эффективность производства, особенно на этапе инкубации, напрямую влияет на рентабельность отрасли. Интеграция технологий искусственного интеллекта, компьютерного зрения и Интернета вещей в процессы инкубации яиц представляет собой несомненный прорыв, открывающий новые возможности для повышения эффективности и устойчивости птицеводческой отрасли.*

**Ключевые слова:** *технологии искусственного интеллекта, методы компьютерного зрения, машинное обучение, инкубация яиц, цифровизация отрасли.*

**Abstract:** *Poultry farming plays a key role in providing the population with affordable and high-quality protein. Production efficiency, especially at the incubation stage, directly affects the profitability of the industry. The integration of artificial intelligence, computer vision, and the Internet of Things technologies in the egg incubation process is an undeniable breakthrough that opens up new opportunities for improving the efficiency and sustainability of the poultry industry.*

**Keywords:** *artificial intelligence technologies, computer vision methods, machine learning, egg incubation, digitalization of the industry.*

Птицеводство является одним из важнейших секторов агропромышленного комплекса, обеспечивающим население ценными пищевыми продуктами – мясом и яйцом. Эффективность птицеводства напрямую зависит от уровня вылупляемости яиц, который определяет количество цыплят, полученных из заложенных на инкубацию яиц. Повышение процента вылупляемости является ключевым фактором увеличения прибыльности и устойчивости птицеводческих предприятий. В последние годы отрасль переживает технологическую революцию, обусловленную внедрением инновационных решений, основанных на искусственном интеллекте (ИИ) и Интернете вещей (IoT). Внедрение передовых технологий, открывает новые перспективы для кардинального улучшения процессов инкубации, что и обуславливает актуальность темы исследования.

Традиционные методы инкубации, основанные на эмпирических знаниях и ручном контроле, не позволяют достичь оптимальных показателей вылупляе-

мости. А в период прогнозируемого роста мирового населения возрастает потребность в продуктах питания животного происхождения, делает разработку и внедрение интеллектуальных инкубационных систем не просто актуальным, но и стратегически важным направлением развития птицеводства.

Цель исследования - определить и обосновать направления технологического прорыва в инкубации яиц на основе интеграции технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей для повышения процента вылупляемости и оптимизации производственных процессов в птицеводстве.

Вопросы, связанные с инкубацией яиц, достаточно широко освещены в научной литературе. История искусственной инкубации уходит корнями в глубокую древность. Первые прототипы инкубаторов, представлявшие собой примитивные конструкции из глины или камня, использовали тепло естественных источников (солнца, геотермальных вод) для поддержания необходимой температуры. В Древнем Египте и Китае существовали сложные системы контроля температуры и влажности, основанные на эмпирических знаниях и многолетнем опыте. В Средние века искусство инкубации практически исчезло в Европе, однако в эпоху Возрождения начался новый этап развития, связанный с появлением научных работ, описывающих физиологические процессы, происходящие в яйце [6]. В XIX веке были изобретены первые промышленные инкубаторы, работающие на основе принципов конвекции и терморегуляции. Современный этап характеризуется широким использованием автоматизированных систем контроля и управления, позволяющих поддерживать стабильные условия инкубации и минимизировать влияние человеческого фактора [4].

Существуют многочисленные исследования, посвященные влиянию различных факторов микроклимата на эмбриональное развитие, оптимизации режимов инкубации, разработке и совершенствованию конструкций инкубаторов. Тем не менее, большинство работ фокусируется на традиционных методах контроля и управления, основанных на эмпирических данных и статистических методах. В то же время, публикации, посвященные применению технологий ИИ и IoT в инкубации, пока еще немногочисленны и, как правило, носят описательный характер. Недостаточно изучены вопросы интеграции данных технологий в комплексные интеллектуальные системы, способные адаптироваться к индивидуальным потребностям каждой партии яиц и обеспечивать оптимальные условия для развития эмбрионов. Существуют отдельные научные публикации и патенты, посвященные разработке интеллектуальных инкубаторов, но систематизированного анализа и практических рекомендаций по внедрению данных технологий в птицеводстве недостаточно.

Так, коллектив авторов Кемеровского государственного университета в своем исследовании проводит обзор методов машинного обучения (МО) и компьютерного зрения в технологии инкубации яиц. Данные методы позволяют создавать интеллектуальные системы, способные анализировать данные о состоянии яиц и эмбрионов, прогнозировать возможные отклонения от нормы и автоматически регулировать параметры инкубации в реальном времени. [5]

В работе [1] авторами разработана система контроля оплодотворяемости/неоплодотворённости куриных яиц, которая включает в себя методы обработки изображений и глубокого обучения, что позволяет идентифицировать и классифицировать выживаемость инкубационных яиц с более высокой точностью.

В 2025 году компания Wimex Group планирует сделать значительный шаг вперёд, став первой организацией в мире, внедрившей систему Genus Scale. Эта система использует передовые технологии магнитно-резонансной томографии (МРТ) и искусственный интеллект (ИИ) для ранней классификации яиц перед инкубацией. Это новшество обещает не только повысить эффективность работы инкубатория, но и предоставить дополнительные возможности для получения дохода [3].

Таким образом, можно выделить следующие основные направления развития технологического прорыва в инкубации яиц:

1. Интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) и Интернета вещей (IoT) для создания интеллектуальных инкубационных систем. Инкубаторы, оснащенные датчиками IoT для мониторинга параметров микроклимата (температура, влажность, CO<sub>2</sub>) в режиме реального времени и алгоритмами ИИ для оптимизации режимов инкубации. Разработка систем, обеспечивающих точное поддержание температуры, влажности и газового состава (кислород, углекислый газ) в каждой точке инкубатора с учетом индивидуальных потребностей каждой партии яиц [2]

2. Автоматизацией процесса поворота яиц. Использование роботизированных систем для автоматического поворота яиц в соответствии с заданным графиком, что обеспечивает равномерный прогрев и предотвращает прилипание эмбриона к скорлупе.

3. Применением методов машинного обучения для прогнозирования вылупляемости. Разработка моделей машинного обучения, способных прогнозировать вылупляемость на основе данных о качестве яиц, условиях инкубации и других факторах. Так же использование сенсорных технологий (термография, спектроскопия) позволяет проводить оценку жизнеспособности и развития эмбрионов без нарушения целостности скорлупы [6].

4. Созданием систем поддержки принятия решений для операторов инкубаторов. Разработка программных средств, предоставляющих операторам рекомендации по оптимизации режимов инкубации на основе анализа данных, полученных от интеллектуальных инкубаторов.

5. Интеграцией инкубаторов в единую информационную систему предприятия. Обеспечение обмена данными между инкубаторами и другими подразделениями предприятия (например, племенным хозяйством, убойным цехом) для повышения эффективности управления производством.

Современные технологии искусственного интеллекта и машинного обучения открывают новые возможности для повышения эффективности процессов инкубации. Ключевые преимущества их применения включают:

1. Прогнозирование вылупляемости на основе анализа данных о партии яиц, условиях хранения и начальных параметрах инкубации с применением алгоритмов машинного обучения [6].

2. Динамическое управление микроклиматом. Интеллектуальные системы анализируют показания датчиков и автоматически регулируют ключевые параметры (температуру, влажность, газовый состав), создавая оптимальные условия для развития эмбрионов [6].

3. Раннее выявление аномалий. Специализированные алгоритмы позволяют обнаруживать отклонения в развитии эмбрионов на начальных этапах, что дает возможность своевременно корректировать процесс.

4. Индивидуализация режимов инкубации и оптимизация логистических процессов. Современные системы способны адаптировать параметры инкубации с учетом особенностей конкретной партии яиц, включая породу птицы, возраст несушек и иные факторы, а также оптимизировать размещение яиц в инкубаторе для повышения ресурсоэффективности.

Внедрение технологий ИИ и Интернета вещей (IoT) в сферу инкубации яиц является перспективным направлением, способным значительно улучшить показатели птицеводства. Однако для стабильной и надежной работы таких систем требуется выполнение ряда критически важных условий, охватывающих технические, алгоритмические и биологические аспекты.

I. Техничко-инфраструктурные требования. Развертывание сенсорных сетей для непрерывного мониторинга микроклимата, что подразумевает наличие стабильных каналов передачи данных, масштабируемых хранилищ и стандартизированных протоколов обмена информацией, а так же обеспечение достаточной вычислительной мощности для обработки данных и работы алгоритмов машинного обучения, что требует использования специализированного программного обеспечения.

II. Алгоритмические и программные аспекты. Разработка и обучение моделей ИИ, способных анализировать данные, прогнозировать ключевые параметры, выявлять аномалии и интегрироваться с системой управления инкубатором.

III. Биотехнологические условия. Качество инкубационного яйца остается фундаментальным фактором успеха. Учет видовых и породных особенностей птицы при настройке алгоритмов, включая оптимальные температурные, влажностные и иные режимы. Проведение обязательной валидации и тестирования системы перед промышленным внедрением.

Проведенное исследование подтверждает актуальность и перспективность внедрения технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей в инкубационное производство. Успешное применение технологий возможно только при комплексном подходе, включающем создание надежной инфраструктуры, разработку эффективных алгоритмов и учет биологических особенностей. Что позволит максимально реализовать потенциал технологий искусственного интеллекта для повышения продуктивности птицеводства.

### Список литературы:

1. Çevik, Kerim Kürşat, Hasan Erdiñ Koçer, and Mustafa Boğa. 2022. "Deep Learning Based Egg Fertility Detection" *Veterinary Sciences* 9, no. 10: 574. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100574>
2. Наконечная О. А. Приоритетные решения применения искусственного интеллекта в АПК / О.А. Наконечная, А.Е. Соловьева// Экономика и бизнес: теория и практика.-2023.- №7 (101). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-resheniya-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-apk> (дата обращения: 20.03.2025).
3. Технология МРТ и искусственный интеллект используется для ранней классификации инкубационных яиц. – Режим доступа: <https://new.uralbiovet.ru/tehnologiya-mrt-i-iskusstvennyj-intellekt-ispolzuetsya-dlya-rannej-klassifikaczii-inkubaczionnyh-yaicz/> (дата обращения: 05.04.2025)
4. Ширманова Г.С. Анализ существующих инкубаторов для искусственной инкубации яиц сельскохозяйственных птиц / Г.С. Ширманова, А.А. Владимиров, Е.Н. Неверов // В книге: Пожарная безопасность, системы жизнеобеспечения, промышленные технологии: проблемы и перспективы. Сборник тезисов I Международной научно-практической конференции. - Кемерово, 2024.- С. 225-226.
5. Ширманова Г.С. Роль машинного обучения и компьютерного зрения в повышении эффективности технологий инкубации яиц / Г.С. Ширманова, П.П. Молотков, А.В. Молоткова // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности. Сборник научных трудов XIII Международной конференции студентов, аспирантов, молодых ученых. - Томск. - 2024. - С. 290-293.
6. Ширманова Г.С. Обзор методов машинного обучения и компьютерного зрения в технологии инкубации яиц сельскохозяйственных птиц / Г.С. Ширманова, Е.Н.Неверов, Е.В. Николаева, А.А. Владимиров // Вестник АПК Верхневолжья. - 2024. - № 4 (68). - С. 92-99. – Режим доступа: [https://yaragrovuz.ru/images/Vestnik\\_APK/2024684/92-99.pdf](https://yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/2024684/92-99.pdf) (дата обращения: 20.03.2025)
7. Щербатов, В.И., Смирнова, Л.И., Щербатов, О.В. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: монография. Краснодар: изд-во КубГАУ, 2015. – С. 183. – Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/e6a/e6aca6dc79deb241b7358f799c6d327b.pdf> - (дата обращения: 03.04.2025).

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАМЕТОК «REMEMBER2DO»

ШУМАЙЛОВ А.К.<sup>1</sup>, МАКАРЧУК Р.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-225, <sup>2</sup>к.ф.-м.н., доцент кафедры инженерно-экономической  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреж-  
дения высшего образования «Кузбасский государственный технический уни-  
верситет имени Т.Ф. Горбачева» в г.Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** Статья посвящена веб-приложению для ведения заметок, кото-  
рое разрабатывается как максимально простой и удобный инструмент для  
хранения личной информации: идей и задач. Приложение дает возможность  
упорядочивать заметки по категориям и работать с ними на любом устрой-  
стве. В разработке приложения принимает участие лишь минимально необхо-  
димый набор инструментов: языки HTML, CSS и JavaScript; сторонние биб-  
лиотеки и фреймворки не используются. Одна из основных задач проекта —  
сфокусироваться на простоте, не перегружая функциональность приложения  
обширным перечнем дополнительных возможностей, чтобы не отвлекать  
пользователя от его основной задачи: записывать и структурировать личную  
информацию.

**Ключевые слова:** заметки, списки дел, личная эффективность, веб-  
приложение.

**Abstract:** The article is devoted to a web application for making and managing notes,  
which is being developed as simple and convenient tool for dealing with personal in-  
formation: ideas and tasks. The app allows everyone to organize notes into cate-  
gories and use them on any device. Only basic set of tools is involved in the develop-  
ment: HTML, CSS, and JavaScript languages; third-party libraries and frameworks  
are not used. The project focuses on simplicity without overloading the functionality  
of the application with a long list of additional features to avoid distracting a user  
from the main purpose: to memorize and give structure to personal information.

**Keywords:** notes, to-do lists, personal effectiveness, web application.

Современный человек перегружен нескончаемым потоком больших объ-  
емов неструктурированной информации, ежедневно поступающих к нему с  
разных сторон. Это придает особую важность наличию возможности удобно и  
максимально быстро фиксировать возникающие в моменте мысли, идеи, инсай-  
ты, которые легко могут быть тут же забыты, а также планировать выполнение  
задач, которые ежедневно возникают в большом количестве как на работе, так  
и в быту. На реализацию именно этой возможности и направлено разрабаты-  
ваемое приложение.

Программный продукт «Remember2Do» представляет собой одностра-  
ничное веб-приложение, с единственной страницы которого осуществляется

доступ ко всем его функциям. Здесь имеется «Панель инструментов», расположенная в левой части страницы и «Доска для заметок» — в правой его части (рис. 1).



Рисунок 1 - Интерфейс приложения

Все элементы «Панели инструментов» помимо названий снабжены понятными иконками. При клике по элементу «Заметка» на «Доске для заметок» появляется новая карточка, цвет которой зависит от ее типа. В приложении предусмотрены следующие типы заметок:

- Стандартная (желтый цвет);
- Важная (красный цвет);
- Ежедневная (зеленый цвет);
- Отложенная (синий цвет).

Доступ к созданию заметок разных типов осуществляется посредством использования раскрывающегося списка «Тип задачи». По умолчанию создается стандартная заметка желтого цвета, тип которой в любой момент можно изменить. Каждая новая заметка создается со сдвигом от предыдущей, для того чтобы можно было видеть все существующие заметки и легко переключаться на любую из них.

К настоящему моменту не вся запланированная для реализации в текущей версии приложения функциональность реализована, однако предполагаются следующие особенности каждого типа заметок:

- для заметок с типом «Важные» можно будет указывать срок выполнения, а приложение будет напоминать, сколько времени осталось на выполнение той или иной задачи;
- для заметок с типом «Ежедневные» можно будет установить режим уведомлений, например, три раза в день, которые будут напоминать пользователю о необходимости выполнить задачу;

- заметки с типом «Отложенные» не будут беспокоить пользователя какими-либо уведомлениями и, при этом, будут располагаться в самом конце списка заметок при их сортировке по приоритету.

Назначения элементов панели инструментов «Удалить выбранную» и «Очистить все заметки» очевидны из их названий: они отвечают за удаление либо конкретной выбранной заметки (щелчком левой кнопкой мыши по соответствующей заметке), либо всех заметок сразу.

Каждая заметка обладает собственным контекстным меню, доступ к которому традиционно осуществляется нажатием правой кнопки мыши, и которое содержит все функции для работы с заметками, повторяющие основные функции, доступные на «Панели инструментов» (рис. 2). Вызов стандартного контекстного меню интернет-браузера при этом не осуществляется.

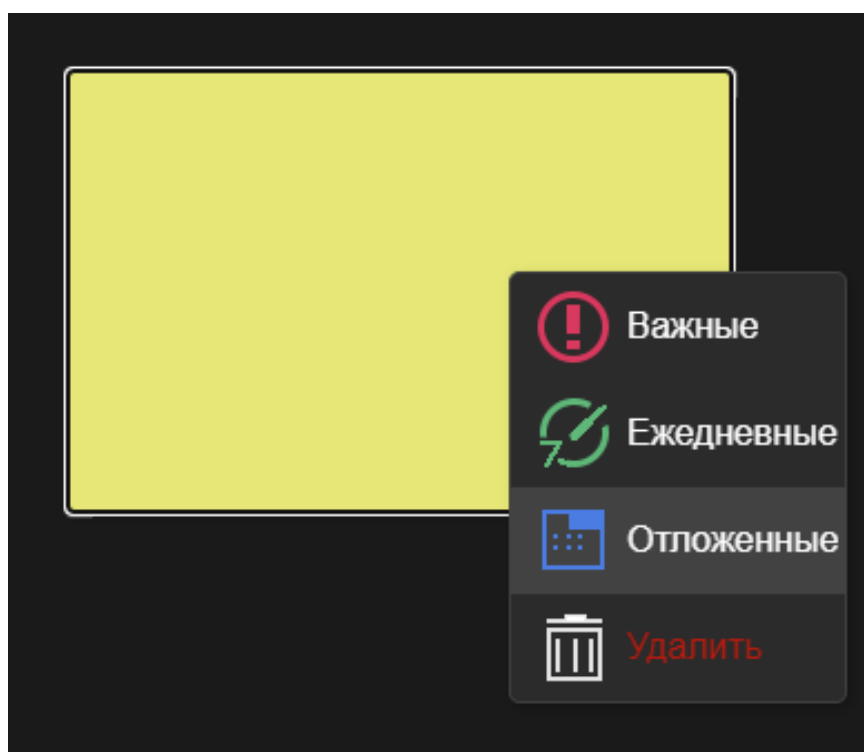


Рисунок 2 - Контекстное меню заметки

Созданные заметки можно свободно перемещать в пределах доски, ограниченной со всех сторон пунктирной линией, используя для этого знакомый всем механизм «Drag-n-drop». Щелчок левой кнопкой мыши по любой заметке располагает ее поверх всех остальных заметок, расположенных в данный момент на доске.

При создании приложения использовались только стандартные технологии без использования каких-либо сторонних фреймворков и библиотек:

- язык HTML5 — для создания структуры веб-страницы и размещения элементов интерфейса;
- язык CSS3 — для стилизации элементов интерфейса;

- язык JavaScript — для программной реализации функциональности приложения;
- локальное хранилище Web Storage — для сохранения данных на стороне клиента без необходимости авторизации и подключения к стороннему серверу.

В заключение отметим, что реализованное в настоящей работе приложение «Remember2Do» обладает минимальным набором функций и максимально лаконичным интерфейсом, которые необходимы для комфортной работы с создаваемыми пользователем заметками на протяжении всего их жизненного цикла. Тем не менее, ни одно успешное приложение не стоит на месте, а подвержено постоянному развитию и совершенствованию. Отметим основные направления развития приложения, по которым планируется дальнейшая работа:

1. Развитие функциональности типов задач, в частности добавление сроков и напоминаний.
2. Добавление серверной части для тех, кто хочет работать со своими заметками с любого своего устройства.
3. Адаптация интерфейса приложения для комфортного использования на мобильных устройствах.

#### **Список литературы:**

1. Mozilla Developer Network: Resources for Developers, by Developers: [сайт], 2005. – URL: <https://developer.mozilla.org/ru/> (дата обращения: 23.04.2025).
2. Современный учебник JavaScript: [сайт], 2007. – URL: <https://learn.javascript.ru/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. HTML5BOOK.RU: Сайт для тех, кто изучает веб-технологии и создает сайты: [сайт], 2014. – URL: <https://html5book.ru/> (дата обращения: 23.04.2025).
4. Яндекс Практикум. Курс «Фронтенд-разработчик»: [сайт], 2015. – URL: <https://practicum.yandex.ru/> (дата обращения: 23.04.2025).

## РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИС НА ОСНОВЕ PHP 8

**ЩЕГОЛЬКОВ М.С., СЁМКИН И.В.**

студенты гр. ИС-225.1

Научный руководитель Витвицкий М.Н., преподаватель 1 квалификационной категории

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** В статье представлен проект "Панель администратора для системы управления кухней" — веб-приложение для автоматизации управления ресторанными данными, включая шеф-поваров, блюда, ингредиенты, рецепты, заказы и мониторинг производительности

**Ключевые слова:** веб-приложение, административная панель, мониторинг производительности, база данных ресторана, веб-интерфейс, управление рецептами, учет заказов

**Abstract:** The article presents the project "Admin Panel for Kitchen Management System", a web application for automating the management of restaurant data, including chefs, dishes, ingredients, recipes, orders, and performance monitoring

**Keywords:** web application, administrative dashboard, performance monitoring, restaurant database, web interface, recipe management, order accounting

Современные рестораны требуют эффективных инструментов для управления сложными данными, такими как списки блюд, ингредиентов, рецептов, заказов и персонала. Автоматизация этих процессов повышает точность, скорость и прозрачность операций. Проект "Панель администратора для системы управления кухней" создан для решения этих задач, предоставляя администраторам ресторана централизованный инструмент для управления всеми аспектами кухонной деятельности.

Цель проекта — разработка безопасного, удобного и производительного веб-приложения для управления данными по обеспечению процессов готовки.

Основные задачи:

1. Создание интерфейса для управления шеф-поварами, блюдами, ингредиентами, рецептами и заказами.
2. Реализация системы аутентификации с защитой от атак.
3. Внедрение мониторинга производительности системы в реальном времени.
4. Создание системы логирования для аудита операций.
5. Обеспечение пагинации и фильтрации данных для работы с большими объемами информации.

6. Разработка адаптивного интерфейса с поддержкой тёмной и светлой тем.

Приложение состоит из набора файлов, каждый из которых выполняет специализированные функции:

- **config.php**: Хранит параметры подключения к базе данных (хост, имя базы, пользователь, пароль).
- **db\_connect.php**: Обеспечивает стабильное соединение с MySQL с обработкой ошибок.
- **login.php**: Реализует вход в систему с поддержкой CSRF-токенов и Google reCAPTCHA.
- **logout.php**: Завершает пользовательскую сессию и перенаправляет на страницу входа.
- **index.php**: Главная панель администратора с доступом ко всем разделам и SQL-консолю.
- **chef.php, edit\_chef.php**: Управление и редактирование данных шеф-поваров.
- **dishes.php, edit\_dish.php**: Управление и редактирование блюд.
- **ingredients.php, edit\_ingredients.php**: Управление и редактирование ингредиентов.
- **recipes.php, edit\_recipe.php**: Управление и редактирование рецептов.
- **orders.php, edit\_order.php**: Управление и редактирование заказов.
- **performance.php**: Мониторинг производительности и управление системными логами.

База данных MySQL включает таблицы, обеспечивающие хранение и связь данных:

- **Chef**: Хранит данные о шеф-поварах (ID, Name, Surname).
- **Dish**: Содержит информацию о блюдах (ID, Name, Category, Price).
- **Ingredient**: Хранит данные об ингредиентах (ID, Name, Unit, Stock\_Quantity, Ingredient\_Dish).
- **Recipe**: Содержит рецепты (ID, Dish\_ID, Chef\_ID, Instructions).
- **Recipe\_Ingredient**: Связывает рецепты и ингредиенты (Recipe\_ID, Ingredient\_ID).
- **Orders**: Хранит заказы (ID, Date, Time, Table\_Number).
- **db\_logs**: Логирует операции (operation, details, timestamp).

Внешние ключи с каскадным удалением обеспечивают целостность данных, упрощая управление связанными записями.

- **Backend**: PHP 8.x для серверной логики и работы с базой данных.
- **Frontend**: HTML5, CSS3, JavaScript, Google Material Icons, Chart.js для визуализации.
- **База данных**: MySQL, управляемая через phpMyAdmin.
- **Безопасность**: CSRF-токены, Google reCAPTCHA, подготовленные SQL-запросы.
- **Дополнительно**: AJAX для асинхронного обновления данных, SSH для управления сервером.

Страница входа обеспечивает безопасный доступ к системе. Пользователь вводит логин и пароль, которые проверяются через базу данных. Для защиты от атак реализованы:

- CSRF-токены, генерируемые для каждой сессии.
- Google reCAPTCHA для предотвращения автоматизированных попыток входа.
- Поддержка тёмной и светлой тем, улучшающая UX. После успешного входа пользователь перенаправляется на главную панель. Сессия автоматически завершается через 5 минут бездействия, что повышает безопасность.

Главная панель служит центральным хабом, предоставляя доступ ко всем разделам приложения (шеф-повара, блюда, ингредиенты, рецепты, заказы, производительность). Основные функции:

- SQL-консоль для выполнения пользовательских запросов к базе данных.
- Интеграция SSH для управления пользователями на удалённом сервере.
- Информационная панель с кратким описанием доступных функций. Интерфейс выполнен в едином стиле с радиальным градиентом фона и эффектом размытия, обеспечивая современный вид.

Страница `chef.php` позволяет администратору:

- Просматривать список шеф-поваров с пагинацией (5 записей на страницу).
- Добавлять новых шеф-поваров, указывая имя и фамилию.
- Удалять записи с подтверждением через модальное окно.
- Переходить к редактированию через кнопку "Редактировать".

Страница `edit_chef.php` предоставляет форму для изменения имени и фамилии шеф-повара. Поле ID отображается в режиме только для чтения, обеспечивая неизменность уникального идентификатора. После сохранения изменений пользователь перенаправляется на список шеф-поваров.

Страница `dishes.php` предназначена для управления блюдами:

- Отображение списка блюд с фильтрацией по категориям (например, "Основные блюда", "Десерты").
- Добавление новых блюд с указанием названия, категории и цены.
- Удаление блюд с подтверждением.
- Пагинация для удобной навигации по большому количеству записей.

Страница `edit_dish.php` позволяет редактировать название, категорию и цену блюда. Форма имеет интуитивно понятный дизайн с полями ввода, оптимизированными для быстрого редактирования. После сохранения пользователь возвращается к списку блюд.

Страница `ingredients.php` предоставляет полный контроль над ингредиентами:

- Просмотр списка с пагинацией и фильтрацией по единицам измерения (например, "кг", "л").

- Добавление ингредиентов с указанием названия, единицы измерения, количества на складе и описания.
- Удаление с подтверждением через модальное окно.
- Возможность просмотра конкретного ингредиента по ID, переданному в URL.

Страница `edit_ingredients.php` позволяет изменять все параметры ингредиента, включая название, единицу измерения, количество и описание. Форма включает текстовое поле для подробного описания, что удобно для документирования состава блюд.

Страница `recipes.php` обеспечивает управление рецептами:

- Отображение списка рецептов с пагинацией и фильтрацией по ID блюда.
- Добавление рецепта с указанием ID блюда, ID шеф-повара, инструкций и множественного выбора ингредиентов через `<select multiple>`.
- Удаление рецептов с подтверждением.
- Отображение связанных ингредиентов с возможностью перехода к их деталям.

Страница `edit_recipe.php` позволяет редактировать параметры рецепта, включая ID блюда, шеф-повара, инструкции и ингредиенты. Форма оптимизирована для быстрого ввода данных, обеспечивая точное обновление рецептов.

Страница `orders.php` предназначена для работы с заказами:

- Просмотр списка заказов с пагинацией и фильтрацией по номерам столов.
- Добавление заказов с указанием даты, времени и номера стола.
- Удаление заказов с подтверждением.
- Переход к редактированию через кнопку "Редактировать".

Страница `edit_order.php` позволяет изменять дату, время и номер стола для существующего заказа. Форма использует поля ввода типа `date` и `time`, упрощая выбор временных параметров.

Страница `performance.php` предоставляет инструменты для анализа работы системы:

- Отображение метрик в реальном времени: время отклика (мс), нагрузка CPU (%), использование памяти (МБ), активные соединения к базе данных.
- Динамические графики (Chart.js) для визуализации нагрузки CPU и памяти, обновляющиеся каждую секунду через AJAX.
- Управление логами: просмотр последних 15 операций, скачивание логов в формате TXT, очистка логов с подтверждением.
- Система уведомлений о превышении пороговых значений (например, нагрузка CPU > 80%).

Логи включают операцию, детали (пользователь, IP, User-Agent) и временную метку, обеспечивая полный аудит действий.

- **CSRF-токены:** Защищают формы от подделки запросов.

- **Google reCAPTCHA:** Предотвращает автоматизированные атаки на страницу входа.
  - **Подготовленные запросы:** Используются для всех операций с базой данных, обеспечивая защиту от SQL-инъекций.
  - **Таймер бездействия:** Автоматический выход через 5 минут бездействия.
  - **AJAX-запросы:** Обновление метрик производительности без перезагрузки страницы.
  - **Индексы базы данных:** Ускоряют выполнение запросов на часто используемых полях.
  - **Оптимизация сессий:** Минимизация нагрузки на сервер при проверке авторизации.
  - **Адаптивный дизайн:** Поддержка различных устройств с использованием CSS Grid и Flexbox.
  - **CSS-анимации:** Плавные переходы для кнопок, графиков и уведомлений.
  - **Модальные окна:** Подтверждение удаления с интуитивным интерфейсом.
  - **Chart.js:** Визуализация данных производительности в реальном времени.
1. **Мобильная оптимизация:** Полная адаптация интерфейса для смартфонов и планшетов.
  2. **API-интеграция:** Поддержка взаимодействия с внешними системами, например, для обновления складских данных.
  3. **Аналитический дашборд:** Графики и отчеты по популярности блюд, активности шеф-поваров и статистике заказов.
  4. **Многоязычность:** Интерфейс на нескольких языках для международного использования.
  5. **Автоматизация:** Уведомления о низких запасах ингредиентов и автоматическое планирование заказов.

Панель администратора для системы управления кухней представляет собой мощное и универсальное решение для автоматизации ресторанных процессов. Каждая страница приложения тщательно продумана для обеспечения удобства, безопасности и эффективности. Проект демонстрирует успешное сочетание современных веб-технологий и практических задач, предлагая гибкую основу для дальнейшего развития. В будущем приложение может быть расширено для поддержки более сложных функций, что делает его перспективным решением для ресторанного бизнеса.

#### Список используемой литературы:

1. Автоматизированные системы управления ресурсами предприятия : учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. В. Панова, В. В. Городничев, Г. П. Бутко. – Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 201 с.
2. Кислицын Е. В. Современные технологии разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. А. Панов. - Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 176 с.

3. Управление ИТ-разработкой и внедрением : учеб. пособие / В. П. Часовских, М. П. Воронов, В. Г. Лабунец, Е. Н. Стариков. - Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 173 с.

# СЕКЦИЯ «ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (КУЗБАССА)»

УДК 331.452

## ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЛИЦА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫМ ДОГОВОРАМ

АКСЕНЕНКО С.Ю.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово

**Аннотация.** В последнее время трудовые отношения обретают новые формы, а гражданско-правовые договоры определенно становятся неотъемлемой частью современного рынка труда. Несмотря на то, что с исполнителями по гражданско-правовому договору нет трудовых отношений в полном смысле традиционного трудового законодательства, обеспечение их безопасности и здоровья на рабочем месте остается важной задачей работодателей.

**Ключевые слова:** охрана труда, гражданско-правовой характер, трудовой договор.

**Abstract.** Recently, labor relations have acquired new forms, and civil contracts have definitely become an integral part of the modern labor market. Despite the fact that there are no labor relations with performers under a civil contract in the full sense of traditional labor legislation, ensuring their safety and health in the workplace remains an important task for employers.

**Keywords:** labor protection, civil nature, labor contract.

Вопросы функционирования охраны труда в организациях и предприятиях любой категории рисков и опасности для жизни и здоровья сотрудников всегда актуальны и требуют постоянной доработки, пересмотра, введение новизны, важности, значимости согласно принятия новых нормативно-правовых актов в Российском законодательстве.

Согласно статьи 214 главы 35 Трудового Кодекса Российской Федерации именно работодатель обязан обеспечить безопасные условия труда исходя из комплексной оценки рабочего процесса, факторов производственной среды и трудового процесса, которые могут привести к нанесению вреда здоровью или жизни работника в процессе его трудовой деятельности. Напротив, если же работодатель заключает с физическим лицом договор гражданско-правового характера согласно закону заказчик не проводит мероприятия по охране труда, в данном случае на условиях ГПХ не распространяются требования Трудового Кодекса Российской Федерации, в том числе гарантии и компенсации (больничный лист, отпуск, доплаты за вредные или опасные условия труда).

Следовательно, все гарантийные и компенсационные мероприятия закономерны для работников, которые выполняют постоянные трудовые функции, то есть заключают трудовые договоры. Согласно закону требования трудового и гражданского законодательства существенно различаются. Таким образом, многократное либо разовое исполнение определенного объема услуг относится к гражданским правоотношениям, то есть является сделкой, а выполнение трудовых обязательств являются трудовыми отношениями.

Как тогда определить на кого возложена функция обеспечения требований охраны труда работников, трудоустроенных по договору гражданско-правового характера?

С 01.01.2023 года введен в действие Федеральный закон № 237-ФЗ ст. 9 от 14.07.2022 года о том, что физические лица, которые выполняют услуги и работы по гражданско-правовым договорам, имеют право на страхование по временной нетрудоспособности, а также в связи с материнством, и из этого следует, что данные лица имеют право на оплачиваемый больничный.

Следующий момент, это вступление в силу Постановления Правительства РФ № 2464 от 24.12.2021 года о Порядке обучения охране труда и проверки знания требований охраны труда, согласно которому вводный инструктаж проводится для всех кто участвует в производственной деятельности, соответственно к данной категории могут относиться исполняющие работы и услуги по договорам гражданско-правового характера, если они проводят свои работы на территории заказчика (работодателя).

Застрахованные лица приравниваются к лицам, участвующим в трудовом процессе компании, а значит им обязаны провести вводный инструктаж и, в свою очередь, другие виды обучения, в таком случае уместно признать договор гражданско-правового характера трудовым.

Для того, чтобы обезопасить себя в случае судебных разбирательств, а также успешно работать с физическими лицами, принятыми по договорам гражданско-правового характера, если заказчик (работодатель) всё же проводит инструктажи для данной категории лиц, необходимо соблюсти ряд мероприятий:

- не стоит указывать в договоре гражданско-правового характера трудовую функцию исполнителя, но обязательно указать конкретный вид работы и в каком объеме она должна быть выполнена;
- не выделять исполнителю конкретное рабочее место, не требовать обязательного присутствия в организации и полного подчинения заказчику;
- не ознакомливать под личную подпись с локально-нормативными актами организации, которые относятся к штатным сотрудникам;
- требования, которые касаются должностных инструкций по охране труда оглашать в договоре;
- прописать в Положении о системе управления охраной труда кому и какие инструктажи проводятся в обязательном порядке.

Исключением должно быть, если оказываемые услуги связаны с работами повышенной опасности для здоровья и жизни. Во избежание этого, нужно про-

верить соответствие квалификации, допуски согласно видам работ исполнителя, а для этого лучше всего указать в договоре, что исполнитель дает гарантию на наличие необходимых документов и на предоставление их заказчику.

Что касается иных мероприятий охраны труда, таких как специальная оценка условий труда, оценка профессиональных рисков, выдача средств индивидуальной защиты и дерматологических средств индивидуальной защиты для лиц, выполняющих услуги по договору гражданско-правового характера – не обязательны, так как у человека, оказывающего соответствующие услуги нет выделенного рабочего места, его трудовая функция не связана с постоянным присутствием на территории заказчика, а присутствие его необходимо при выполнении конкретных указанных работ или услуг согласно заключённого договора.

#### **Список использованных источников:**

1. Информационный бюллетень «Охрана труда и промышленная безопасность». — Кемерово, 2024.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации : статья 19.1.
3. Monographies.ru : сайт. — URL: <https://monographies.ru> (дата обращения: [05.02.2025]).
4. Работа по гражданско-правовому договору : подборка материалов // КонсультантПлюс : сайт. — URL: [https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-rabota\\_po\\_grazhdansko-pravovomu\\_dogovoru/](https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-rabota_po_grazhdansko-pravovomu_dogovoru/) (дата обращения: [05.02.2025]).

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КЛЕТЕВОГО ПОДЪЕМА НА ШАХТЕ «ЧЕРТИНСКАЯ-КОКСОВАЯ» ООО «ММК-УГОЛЬ»

**ЗЫКОВ А.В.**

студент гр. ГЭсоз-193.5

Научный руководитель Белов В.Ф., к.п.н., доцент

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема модернизации подъемной машины на шахте и варианты ее решения для увеличению эффективности и безопасности горного производства.

**Ключевые слова:** Безопасности горного производства, шахтные подъемные установки, система управления шахтной подъемной установкой, преобразователь частоты.

**Abstract:** The article discusses the problem of modernization of the hoisting machine in the mine and options for its solution to increase the efficiency and safety of mining production.

**Key words:** Mining safety, mine hoisting systems, mine hoisting system control system, frequency converter.

Одна из первоочередных задач комплекса мер по увеличению эффективности и безопасности горного производства – повышение эффективности и безопасности работы шахтной подъемной установки (ШПУ). Когда исчерпаны организационные меры улучшения работы, основным путём повышения качества работы ШПУ является подъём технического уровня её оборудования и уровня автоматизации.

Шахтные подъемные установки (машины) предназначены для выдачи на поверхность добываемого угля и получаемой при проходке горных выработок породы, быстрого и безопасного спуска и подъема людей, транспортирования горно-шахтного оборудования и материалов. Современные шахтные подъемные машины являются наиболее мощными из всего стационарного оборудования на шахте. Мощность электропривода подъемной машины достигает 1000кВт, а крупных – 2000кВт и выше. Подъемные машины устанавливаются на весь срок эксплуатации шахты.

На шахте «Чертинская-Коксовая» установлена подъемная машина 2Ц-4х1,8, технические характеристики которой приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика 2Ц-4х1,8

Тип подъемной машины	2Ц-4х1,8
----------------------	----------

Число барабанов	2
Диаметр барабана, м	4
Ширина барабана, м	1,8
Статическое натяжение, кН	215,6
Максимальная разность статического натяжения, кН	156,8
Высота подъема, м	
один слой навивки	323
два слоя навивки	710
три слоя навивки	1120
Скорость подъема, м/с	12
Передаточное число редукторов	10,5; 11,5; 20
Ориентировочная установочная мощность двигателя, кВт	2x800
Масса машины с редуктором без электрооборудования, т	77

В схеме управления подъемной установки должны быть: защита и блокировка, вызывающие предохранительное торможение, от переподъема сосуда; износа тормозных колодок сверх нормы, самопроизвольного обратного хода машины, увеличения вдвое против расчетного периодов пуска, замедления или дотягивания, повреждения электрической цепи управления рабочим тормозом или повреждения механического привода электрического ограничителя скорости, замыкания в цепях управления и защиты, понижения давления в тормозной системе, превышения максимальной скорости, провисания струны и напуска каната, а также при срабатывании максимальной и нулевой защиты, при нарушении нормальной загрузки или загрузки сосудов и конечных положений механизма, при зависании сосуда в любой точке ствола или разгрузочных кривых. Рокировка и защита предохраняют загрузочные устройства от самопроизвольного выхода из зацепления муфты механизма перестановки, самопроизвольного выхода контакторов выбора направления, перехода с ручного на автоматическое управление и обратно без наложения механического тормоза, увеличения хода тяг тормоза, открывания ствольных дверей и включения механизма обмена вагонеток до прибытия и остановки клетки, обрыва кинематической цепи аппарата АЗК, проскальзывания канатов по канатоведущему шкиву и самопроизвольного спуска груженого скипа многоканатного подъема, аварийного перепуска рамы клетки с подвижным кузовом, поднятия петли уравнивающих канатов.

На подъемниках с асинхронным приводом и динамическим торможением устанавливают максимальную защиту источников постоянного тока, защиту от исчезновения постоянного тока в статоре, блокировку, обеспечивающую отключение динамического торможения при действии механического тормоза.

В настоящее время на шахте применяется ручное управление подъемной машиной. На рисунке 2 приведен пульт управления с ручным управлением и

аналоговыми приборами контроля, кроме того на монитор выведена визуальная информация с видеокамер (рисунок 3)



Рисунок 2 – Пульт управления



Рисунок 3 – Информация с видеокамер

На шахте также внедрена стволовая сигнализация компании ООО «СИАТ Групп», находящейся в г. Новосибирске. На рисунке 4 приведен шкаф управления с переключателем вида работ: «Люди», «Груз», «Ревизия». Схема аппаратуры позволяет вести переговоры со стволовым и рукоятчиком. Красная кнопка на панели осуществляет допуск работников в помещение оператора.



Рисунок 4 - Шкаф управления

Данная аппаратура позволяет выводить на монитор следующую информацию:

- указатель местоположения клетей;
- скорость клетки;
- ток двигателя и другие

Нами выявлены следующие недостатки применяемой на шахте системы управления подъемной машиной:

- невозможность обеспечения требуемой точности и плавности работы без применения специальных устройств;
- возможность некорректного задания скорости;
- возможность резкого разгона и торможения;
- повышенный расход электроэнергии;
- психологическая нагрузка на машиниста подъемной машины.

Нами рассмотрены несколько вариантов решения данной проблемы, была проанализирована продукция компаний ЗАО «ЭраСиб», СТА, ООО «Белгородская Техническая Компания» и других, но так как на шахте уже применяется аппаратура компании ООО «СИАТ Групп» мы предлагаем использовать ее продукцию, что сократит организационные и логистические издержки.

Система управления шахтной подъемной установкой предназначена для оснащения шахтной подъемной установки любого назначения (ШПУ людские клетьевые, грузовые клетьевые и скиповые, цилиндрические, со шкивом трения и прочие); выполняет управление с осуществлением защит и блокировок, регламентированных «ЕДИНЫМИ ПРАВИЛАМИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ, НЕРУДНЫХ И РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ» (РФ).

Автоматизированные системы управления шахтной подъемной установкой решают вопросы комплексного управления и контроля, как собственно подъемной машины, так и вспомогательных установок и электропитания, что позволяет в большинстве случаев не допустить начало цикла движения, если существует высокая вероятность аварийного прекращения движения с экстренной остановкой подъемных сосудов в стволе.

Система управления выполняет следующие функции:

#### 1. Управление подъемной машиной в режимах работы:

- «Люди» (может иметь ручной режим управления машинистом, полуавтоматический с пуском стволовым и автоматической остановкой на указанном горизонте или лифтовой);
- «Груз» (может иметь ручной режим управления машинистом, и полуавтоматический с отправкой стволовым);
- «Негабарит» (может иметь возможность управления передвижением подъемного сосуда с пульта стволового в пределах приёмной площадки с фиксированной скоростью и ускорением);
- «Ревизия» (имеет подрежимы для ремонта тормозной системы, коррекции настройки глубиномера, замены датчиков в стволе, выполнения работ по проверке элементов подъемной установки, ликвидации переподъёма, провисания каната, напуска и т.п.).

#### 2. Автоматическое ограничение задания скорости.

3. Визуализация мгновенных параметров контроля движения, состояния электропривода и тормозной системы и прочих параметров на пульте.
4. Непрерывная регистрация всех событий.
5. Управление электропитанием подъёмной установки.
6. Управление и контроль системами смазки.
7. Управление и контроль системами обеспечения работоспособности тормозной системы.
8. Управление системами охлаждения и подогрева подъёмного двигателя и преобразователя частоты.
9. Путевые защиты, блокировки.
10. Блокировки электроприводов механизмов ствола



Рисунок 5 – Рабочее место машиниста подъемной машины



Рисунок 6 – Визуализация информации

Таким образом, использование современного преобразователя частоты в комплексе с современными устройствами управления, контроля и визуализации позволит устранить выявленные нами недостатки и значительно повысит уровень безопасности при эксплуатации подъемной машины на шахте.

#### Список литературы

1. Руководство по эксплуатации СИАТ.421417.007-00-00 РЭ
2. Гришко, А. П. Стационарные машины и установки : учебное пособие / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов. — Москва : Горная книга, 2007. — 328 с. — ISBN 978-5-7418-0468-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3447>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Эксплуатация шахтных подъемных установок : учебное пособие / Г. Д. Трифанов, А. А. Князев, М. А. Стрелков [и др.] ; под редакцией Г. Д. Трифанова. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 315 с. — ISBN 978-5-398- 01482-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160710>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
4. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок : учебное пособие / В. Р. Бежок, В. Г. Калинин, В. Д. Коноплянов [и др.] ; под общей редакцией В. А. Корсуна, Г. Д. Трифанова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 614 с. — ISBN 978-5-398-01036-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160453>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
5. <https://www.cta.ru/articles/cta/otrasli/dobyvayushchaya-promyshlennost/124538/>
6. <http://btk31.com/catalog/mining-equipment/automation-instrument/camera-control-and-setting-the>

## КАК МИНИМИЗИРОВАТЬ РИСК НАРУШЕНИЙ ПРИ ПРОВЕРКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНСПЕКЦИИ ТРУДА

КОТОВА Л.Н.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово

**Аннотация.** Государство защищает права работников, для чего создана Федеральная служба по труду и занятости. Она призвана контролировать исполнение работодателем трудового законодательства и соблюдение им прав работников. За нарушения закона может последовать наказание в виде штрафа или приостановки деятельности. Государственная инспекция труда (ГИТ) — система федеральных органов, которые проводят надзор за соблюдением требований ТК РФ. В качестве основного инструмента воздействия Роструд использует различные виды проверок. Это позволяет пресекать возможные нарушения в отношении работников.

**Ключевые слова:** государственная инспекция труда, плановые и внеплановые проверки.

**Abstract.** The state protects the rights of workers, for which purpose the Federal Service for Labor and Employment was created. It is designed to monitor the employer's compliance with labor legislation and observance of workers' rights. Violations of the law may be punished by a fine or suspension of activities. The State Labor Inspectorate (GIT) is a system of federal bodies that supervise compliance with the requirements of the Labor Code of the Russian Federation. Rostrud uses various types of inspections as its main instrument of influence. This allows preventing possible violations against workers.

**Keywords:** state labor inspection, scheduled and unscheduled inspections.

Проверки государственной инспекции труда (далее ГИТ) это важный инструмент для контроля и предотвращения нарушений законодательства. Законодательством регламентируются четко сколько дней может продолжаться плановая документационная проверка ГИТ – не более 10 рабочих дней. С какой периодичностью могут проводиться проверки зависит от присвоенной категории риска деятельности работодателя. Таким образом:

- высокий риск – 1 раз в два года;
- значительный риск – 1 раз в три года;
- средний риск – 1 раз в пять лет;
- умеренный риск – 1 раз в шесть лет.

В целом, при наступлении проверки и правильном взаимодействии с ГИТ работодателю стоит отталкиваться от основных базовых документах, таких как, Федеральные нормативные акты и подзаконных нормативных актах. К Феде-

ральным относят: Трудовой кодекс Российской Федерации, Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ (редакция ФЗ от 03.07.2016г. № 277 – ФЗ) «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля. К подзаконным нормативным актам относят: Постановление Правительства РФ от 01.09.2012 № 875 «Об утверждении Положения о федеральном государственном надзоре за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» (в редакции от 16.02.2017г. № 197), Постановление Правительства РФ от 13.02.2017г. № 177 «Об утверждении общих требований к разработке и утверждению проверочных листов (список контрольных вопросов), Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.10.2012г. № 354н «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по труду и занятости государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права».

Проверки ГИТ могут быть как плановые, так и не плановые. График плановых проверок утверждается накануне нового года совместно прокуратурой и ГИТ. Чтобы не было неожиданным для работодателя организация проверки, с графиком проверок можно ознакомиться на сайтах ведомств в любое время в свободном доступе, а также госинспекция обязана дополнительно предупредить работодателя о своем визите за трое суток, информируя электронным письмом.

Чтобы максимально избежать внеплановых проверок в результате несчастных случаев на производстве, необходимо организовать профилактику этих случаев. Что можно отнести к профилактическим мероприятиям:

- выбор подходящего помещения и качественного оборудования, инвентаря для работы;
- грамотный подбор персонала;
- обучение правильным приемам работы работников;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- своевременное проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- проведение оценки профессиональных рисков;
- исправность технологического оборудования;
- создание органа управления охраной труда (СУОТ);
- квалифицированное проведение всех видов инструктажей (вводный, на рабочем месте, периодический (повторный), внеплановый, целевой) для работников предприятия;
- качественный проведение стажировок работников на рабочем месте.

На плановые проверки до 2023 года действует мораторий на плановые проверки ГИТ. Мораторий установлен в Постановлении Правительства от 10.03.2023г. № 322, но действие его актуально не для всех. Исключение пред-

ставляют те работодатели, чья деятельность отнесена к категориям высокого риска (Постановление Правительства от 01.10.2022г. № 1743).

Чтобы узнать попадает ли организация в план проверок на 2025 год, необходимо зайти на сайт Роструда в раздел «Деятельность».

От внеплановых проверок ГИТ никто не застрахован, но при правильных действиях работодателя пройти с минимизацией потерь и наказаний можно. Работодатель должен четко понимать, какой именно предмет внеплановой проверки проводит ГИТ, таким образом определяются правовые основания данной проверки. Исходя из этого, проверяющий инспектор ГИТ должен корректно и правильно указать пункты и статьи нормативных правовых актов, в соответствии с которыми проводится данная проверка.

Если проверяющий орган согласно предписания начинает аудиторскую деятельность без предупреждения, несмотря на дефицит времени у работодателя для подготовки к проверке нужно занять необходимую позицию.

С результатами выясненных нарушений спорить с инспектором ГИТ не следует, а также подвергать сомнению его доводы, замечания и разъяснения лучше записывать на бумагу, либо на видео с разрешения инспектора, для того, чтобы не упустить важные моменты, доказать своё понимание и желание исправить нарушения. Дождавшись предписания ГИТ важно отработать внимательно каждый пункт и начать работу над устранением ошибок при помощи своих специалистов или с привлечением профессионалов соответствующих аккредитованных организаций.

#### **Список литературы:**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях
3. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ (редакция ФЗ от 03.07.2016г. № 277 – ФЗ) «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля.
4. Постановление Правительства РФ от 01.09.2012 № 875 «Об утверждении Положения о федеральном государственном надзоре за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» (в редакции от 16.02.2017г. № 197)
5. Постановление Правительства РФ от 13.02.2017г. № 177 «Об утверждении общих требований к разработке и утверждению проверочных листов (список контрольных вопросов)
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.10.2012г. № 354н «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по труду и занятости государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права».

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ПУСТОТ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С РАМНЫМИ ВИДАМИ КРЕПЛЕНИЯ В ШАХТАХ И РУДНИКАХ

**ХАРИТОНОВ В.В., НЕМЦЕВА Е.К., ПОБЕДИНСКИЙ А.А.**

Научный руководитель: Законнова Л.И., д.б.н.

КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Белово

Неньютоновская жидкость, вязкость которой зависит от силы воздействия, при резком воздействии приобретает свойства твердого тела. Это свойство нашло применение в самых разнообразных областях народного хозяйства – от кулинарии и косметики до промышленного производства машин и оборудования.

Мы предлагаем свой вариант использования неньютоновской жидкости в горной отрасли. Это метод «Использование неньютоновской жидкости при заполнении пустот во время проведения горных выработок с рамными видами крепления в шахтах и рудниках».

При проведении выработок, а точнее во время их крепления, между рамой крепи и горным массивом образуются пустоты, которые должны быть заполнены. Закладки или забутовка производится производится с использованием негорючих материалов. Некоторые из этих материалов предварительно подвергаются обработке, для обретения ими определенных свойств (рисунок 1). Например, забутовка пустот древесиной требует процесса обработки материала, для придания ему негорючих свойств. Эти процессы являются финансово и энергозатратными, и в ряде случаев оказывают негативное влияние на окружающую среду, а в случае с древесиной приводит к невозвратному исчезновению лесов.

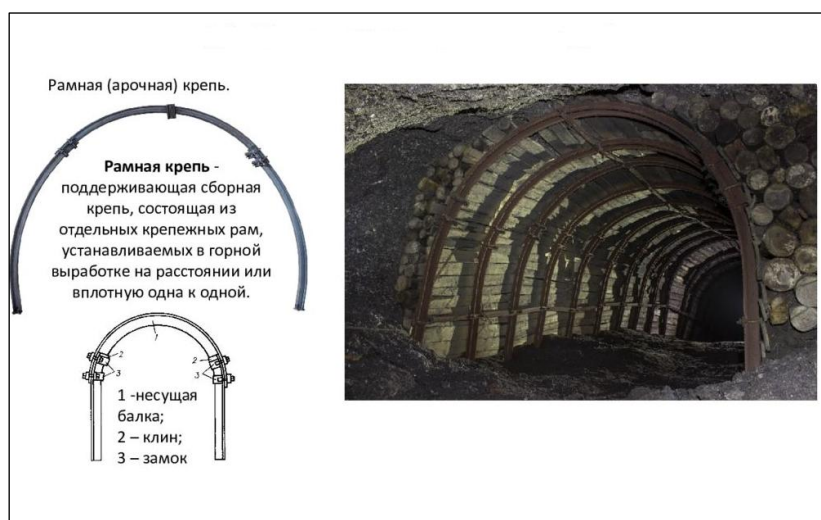


Рисунок 1 – Рамная арочная крепь, забутовка пустот древесиной

В связи с этим, цель работы – подобрать дешевые негорючие материалы для забутовки во время проведения горных выработок с рамными видами крепления в шахтах и рудниках.

Рассмотрим процесс забутовки на примере заполнения закрепных пустот с применением вспенивающейся фенольной смолы Блокфил. Данный двухкомпонентный состав нагнетается в закрепное пространство за счет специальных нагнетательных установок (рисунок 2) и требует изоляции закрепного пространства во избежание выхода готового компонента в контур выработки.



Рисунок 2 – Насос пневматический шестеренчатый типа НПШ.

Таблица 1 – Характеристики реакции смолы Блокфил

Показатели	Соотношение компо- нентов А/Б=4/1		Соотношение компонен- тов А/Б=3/1	
	15°C	20°C	15°C	20°C
Время начала вспенивания	Мгновенно			
Время окончания вспени- вания, сек	280±20	240±20	240±20	120±20
Расход материала на обра- зование 1м <sup>3</sup> пены, кг	30÷55		40÷65	
Температура реакции, °C	<90			
Конечное состояние	Вспененное эластичное			
Предел прочности на сжа- тие при 10% деформации, кПа	20÷25		30÷50	

Как видно по характеристике данного состава, после смешивания компонентов процесс пенообразования уже необратим.

Еще одним важным моментом при работе со смолой Блокфил являются меры безопасности. А именно соблюдение стандартных мер предосторожности при работе с химическими веществами. Использование СИЗ: очки, плотно прилегающие к лицу, непромокаемые перчатки, спецодежду. Что подразумевает негативное воздействие компонентов смолы на организм человека.

Мы предлагаем, как альтернативу подобным составам, использовать для заполнения пустот неньютоновскую жидкость на основе песка. Преимуществом данного материала будут являться экологичность и безопасность для человека.

Если неньютоновскую жидкость разместить в упаковочные пакеты весом по 10-15 кг, ее можно будет без особых трудностей поместить в закрепное пространство в процессе возведения рамы крепи, исключив наличие в забойном пространстве дополнительного оборудования.

Рассмотрим как источник основного материал для изготовления неньютоновской жидкости побережье Черного моря. В декабре 2024 года два танкера, перевозившие более 9 тыс.т. мазута, во время шторма потерпели крушение в Керченском проливе, в результате чего было загрязнено свыше 49 квадратных километров берега региона.



Рисунок 3 – Загрязненный песок на пляже в Анапе

По информации на 13 января 2025 года, с пляжей Анапы вывезено свыше 160 тыс.т. загрязненного песка. В дальнейшем будут производиться работы по удалению мазута, но, несмотря на это, останется риск загрязнения окружающей среды частицами мазута. Поэтому десятки тысяч тонн загрязненного песка будет необходимо вывезти из прибрежной зоны и безопасно складировать и перерабатывать.

Именно это песок, после минимальной подготовки, подойдет для изготовления необходимого состава неньютоновской жидкости. Таким образом частично будет решена еще одна проблема – утилизация загрязненного пляжного грунта.

УДК 531.4

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ТРЕНИЯ ОТ МАССЫ ТЕЛА И ТИПА ПОВЕРХНОСТИ

ВТОРЫХ В.И.<sup>1</sup>, БЕЛОВ С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-245 (КузГТУ), <sup>2</sup>старший преподаватель (КузГТУ)

<sup>1,2</sup>Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в статье представлены результаты экспериментального исследования зависимости силы трения скольжения и покоя от массы тела и типа поверхности. Проведены серии экспериментов с использованием тел различной массы и поверхностей с различным качеством обработки (шероховатостью). Установлено, что сила трения зависит от коэффициента трения, который определяется качеством обработки соприкасающихся поверхностей и прямо пропорциональна силе нормального давления (массе тела). Результаты исследования согласуются с классическими законами трения и могут быть полезны при моделировании механических систем.

**Ключевые слова:** экспериментальное исследование, сила трения, масса тела, коэффициент трения, шероховатость поверхности.

**Abstract:** the article presents the results of an experimental study of the dependence of the sliding and static friction force on the body mass and surface type. A series of experiments were conducted using bodies of different masses and surfaces with different processing quality (roughness). It was found that the friction force depends on the friction coefficient, which is determined by the quality of processing of the contacting surfaces and is directly proportional to the normal pressure force (body mass). The results of the study are consistent with the classical laws of friction and can be useful in modeling mechanical systems.

**Key words:** experimental study, friction force, body mass, friction coefficient, surface roughness.

Трения — это одно из фундаментальных явлений, с которым мы сталкиваемся в повседневной жизни и в различных областях науки и техники. Она возникает при взаимодействии поверхностей двух тел, движущихся относительно друг друга или стремящихся к такому движению.

Эксперименты по измерению трения входят в учебные программы по физике, и их детальное изучение способствует лучшему усвоению материала

Гипотезой в экспериментальном исследовании послужило утверждение, что сила трения зависит от, массы тела (силы нормального давления) и типа соприкасающихся поверхностей.

Для проведения эксперимента нами был собран следующий комплект оборудования: набор грузиков, динамометр, поверхности с различным качеством обработки.

Первый цикл экспериментов был направлен на изучение зависимости силы трения скольжения от качества обработки поверхности (ее шероховатости). В качестве исследуемых тел были использованы:

- Хорошо отшлифованный деревянный брусок массой 76 грамм с заранее изготовленными отверстиями для крепления дополнительных грузов и креплением для динамометра.
- Деревянная планка, вначале необработанная (не шлифованная), в последствии обработанная наждачной бумагой с крупным зерном (грубо шлифованная), а затем мелкой наждачной бумагой (гладкая).

Вначале, положив деревянный брусок на горизонтальную планку из нешлифованного дерева, прикрепили к нему динамометр и добившись равномерного движения бруска по поверхности, измерили силу трения скольжения. Опыт повторили три раза с каждой поверхностью, и вычислив среднее значение силы трения скольжения, для каждого из опытов, занесли результаты в таблицу 1.

Таблица 1

Тип поверхности	Не шлифованная	Грубо шлифованная	Гладкая
Сила трения $F_{тр}$ (Н)	0.3	0.2	0.1

Полученные результаты позволяют утверждать, что чем качественнее обработана поверхность, тем меньшая сила трения возникает при скольжении тел по ней.

Следующий цикл экспериментов был направлен на изучение зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления, пропорциональной массе тела. Для этого на брусок дополнительно помещались от 2, до 6 грузов массой по 50 г. каждый. После чего измерялась сила трения скольжения при равномерном поступательном движении бруска по гладкой поверхности.

Вычисленную силу нормального давления ( $F$ ) и измеренную силу трения скольжения бруска ( $F_{тр}$ ) занесем в таблицу 2.

Таблица 2

$F$ (Н)	0,75	1,73	2,7	3,7
$F_{тр}$ (Н)	0,1	0,2	0,4	0,5

Подобные измерения были сделаны для оставшихся видов поверхности. Результаты обобщены в таблице 3.

Таблица 3

F(H)	Не шлифованная доска	Грубо шлифованная доска	Гладкая доска
0,75	0.3 Н	0.2 Н	0.1 Н
1,73	0.7 Н	0.4 Н	0.2 Н
2,7	1.2 Н	0.7 Н	0.4 Н
3,7	1,8 Н	1 Н	0.5 Н

Из полученных результатов можно сделать вывод, что с увеличением силы нормального давления сила трения возрастает во всех случаях. А также как и было получено выше, чем доска более гладкая, тем трение меньше.

Из закона Амонтона-Кулона,  $F_{тр} = \mu F$ , следует, что зависимость  $F_{тр}(F)$  является линейной.

Построив по полученным данным (табл.3) зависимости  $F_{тр}(F)$ , мы убедились, что это действительно прямые линии (рис.1).

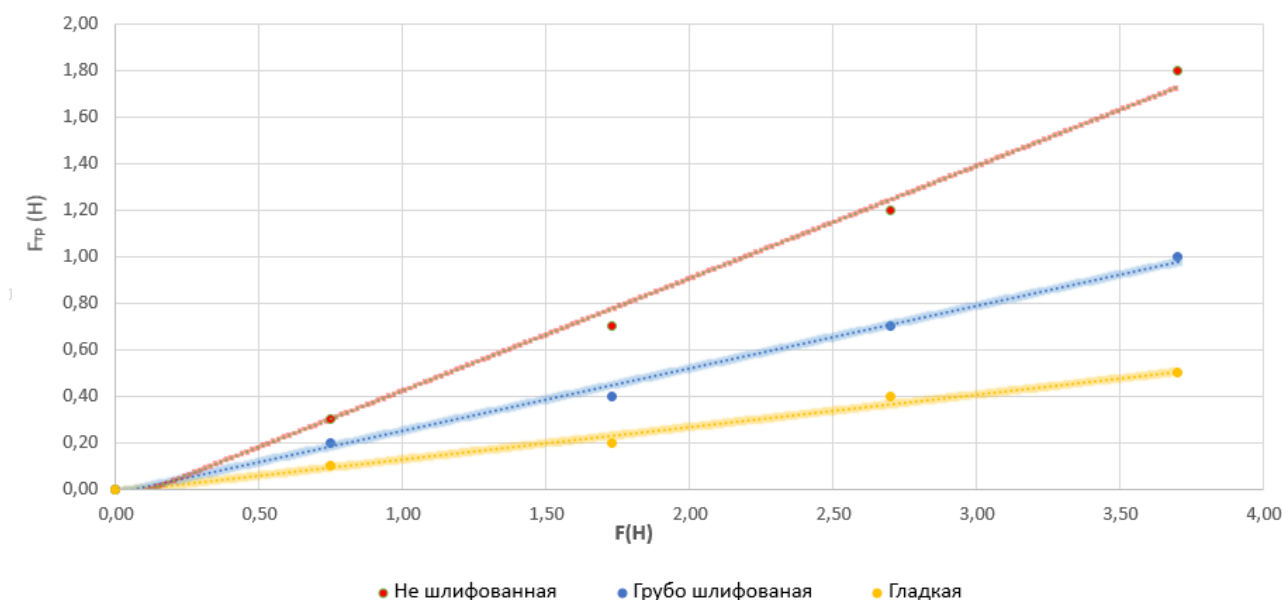


Рисунок 1 - Зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления

Сравнивая графики, мы видим, что угол наклона максимальный для необработанной поверхности и минимальный для гладкой. Т.е. чем больше угол, тем больше коэффициент трения, а значит коэффициент трения  $\mu$  пропорционален углу наклона прямой к оси F. Таким образом полученные экспериментальные данные подтверждают теоретические положения.

В процессе измерения было замечено, что перед началом движения динамометр показывает силу большую чем во время движения. Эта сила является максимальной силой трения покоя.

Измерив максимальную силу трения покоя для тел разных масс на гладкой поверхности результаты сформировали в таблицу 4.

Таблица 4

Сила нормального давления $F$ (Н)	0.75	1.73	2.7	3.7
Максимальная сила трения покоя $F_{тр.покоя}$ (Н)	0.2	0.4	0.7	1.0

Согласно теоретическим положениям (рис.2) она больше чем сила трения скольжения. Сравнив полученные результаты с результатами таблицы 2 мы видим, что максимальная сила трения покоя больше чем сила трения скольжения, что и подтверждает теоретические положения.

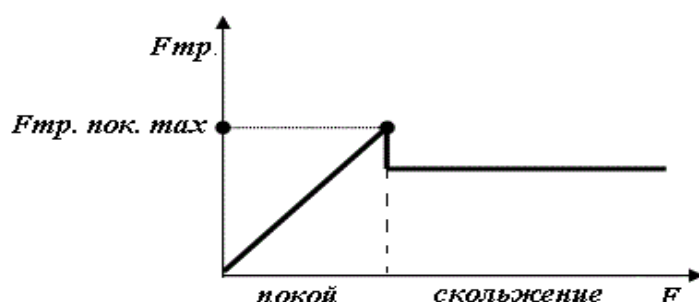


Рисунок 2 - Зависимость силы трения  $F_{тр}$  от внешней силы  $F$  приложенной к телу.

В ходе проведенных экспериментов установлено, что сила трения зависит от коэффициента трения, который определяется качеством обработки соприкасающихся поверхностей и прямо пропорциональна силе нормального давления (массе тела). Результаты исследования согласуются с классическими законами трения и детальное изучение способствует лучшему усвоению материала.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

ГОРШАНОВА Е.В.<sup>1</sup>, БЕЛОВ С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-245, <sup>2</sup>старший преподаватель

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в данной работе проводится сравнительный анализ традиционных и современных источников освещения по трем ключевым критериям: эффективность (светоотдача, качество света), экономичность (стоимость, энергопотребление, срок службы) и экологичность (влияние на окружающую среду, утилизация).

Результаты анализа могут быть полезны для потребителей, при выборе оптимальных решений для бытового освещения.

**Ключевые слова:** источники освещения, энергоэффективность, светодиоды, экологичность, экономичность, сравнительный анализ.

**Abstract:** this paper provides a comparative analysis of traditional and modern lighting sources based on three key criteria: efficiency (light output, light quality), economy (cost, energy consumption, service life) and environmental friendliness (environmental impact, disposal).

The results of the analysis may be useful for consumers when choosing optimal solutions for household lighting.

**Keywords:** lighting sources, energy efficiency, LEDs, environmental friendliness, economy, comparative analysis.

Освещение домов и офисов играет ключевую роль в потреблении электроэнергии, и выбор подходящих ламп может существенно влиять на энергосбережение, финансовые расходы и уровень экологической нагрузки.

Для того чтобы выяснить навыки выбора ламп и для своих целей, среди студентов 1 курса был проведён опрос: знают ли какими лампами они пользуются в повседневной жизни. Студентам было задано 3 вопроса. 1. Какие лампы вы используете? 2. Почему именно эти лампы? 3. Знаете ли вы критерии выбора ламп?

Как показал опрос: большинство из респондентов используют светодиодные лампы. 12 же процентов вообще не представляют какие лампы используются у них дома. При этом на вопрос почему именно эти лампы? Одним из основных ответов 35% был «Дешево». Что уже не соотносится с первым вопросом, т.к. светодиодные лампы дороже чем лампы накаливания. В данном во-

просе 5 часть респондентов 20% указывает, что они не знают почему используют именно эти лампы. 57 процентов респондентов вообще не знакомы с критериями выбора ламп.

Поэтому в нашей работе была поставлена цель – сравнить лампы накаливания, люминесцентные и светодиодные лампы в бытовых условиях по эффективность (светоотдача, качество света), экономичность (стоимость, энергопотребление, срок службы) и экологичность (влияние на окружающую среду, утилизация). Полученные результаты помогут потребителям сделать выбор при покупке осветительных приборов.

Одна из наиболее важных характеристик лам освещения это их яркость. На коробках же вместо яркости указан световой поток.

Для сравнения были выбраны лампы, дающие приблизительно одинаковый световой поток. Величина светового потока характеризует непосредственно источник света.

Люмен - полный световой поток от источника. Однако, люмен нельзя считать прямым параметром оценки яркости, потому что оценка в люменах включает в себя весь рассеянный свет.

В нашей работе нас интересовала характеристика поверхности, на которую падает свет - освещенность. Единица измерения освещенности в системе СИ - Люкс (обозначение: лк, lx).

Для регистрации величины освещенности использовался люксметр «ТКА-ЛЮКС». Во всех трех опытах прибор располагался на одинаковом расстоянии от источника света, что позволяет не только сравнить освещённости, создаваемые различными источниками между собой, но и сравнительно оценить световой поток, создаваемый различными лампами (табл. 1).

Таблица 1

	Накаливания	Люминесцентные	Светодиодные
Освещённость (лк)	932к	549	750
Время достижения максимальной освещенности (с)	7	5	0

Полученные результаты, позволяют утверждать, что освещенность, создаваемая каждой из ламп, является достаточной для нормальной работы обучающегося, так как превосходит освещенность *по нормам СанПиН (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10)* (от 300 до 500 лк) на поверхности рабочего места учащегося. При этом, свет должен быть белым, естественно-белым или тепло-белым. В нашем случае это теплый белый свет (2700К)

Кроме того, в процессе проведения эксперимента было замечено, что не все лампы создают максимальную освещенность сразу после включения. До

максимальной освещенности создаваемой лампой накаливания, пришлось ждать около 7 секунд. Люминесцентная лампа до максимальной освещенности «разогревалась» за 5 секунд. И лишь светодиодная лампа сразу после включения выдала максимальную освещенность.

При работе лампы цоколь, колба лампы и окружающий лампу отражатель. испытывают различный нагрев.

В ходе измерения температуры различных элементов ламп и окружающей среды были получены следующие данные - см. табл.2

Таблица 2

	Накаливания	Люминесцентные	Светодиодные
t отражателя (°C)	94	31	26
t колбы лампы (°C)	134	62	35
t рабочего места (°C)	30,4	23,5	23

Нагретые элементы могут привести к ожогу кожи при прикосновении к ним.

Кроме того, при работе ламп повышается температура окружающей среды, в том числе и рабочего места ученика. По **нормам СанПиН** температура для рабочего места учащегося составляет от 18-24 °C. Лампа накаливания наиболее плохо подходит для использования так как температура рабочего места повышается до 30 градусов

Не менее важной характеристикой является электрическая мощность источника освещения, измеряемая в ваттах (Вт). Данная величина позволяет оценивать не только световой поток, создаваемый данным источником, но и потребление электроэнергии при работе источника.

Чтобы определить, насколько ярко будет светить светодиодная или другая лампа по сравнению с лампой накаливания, можно воспользоваться специальной таблицей перевода люменов в ватты [1].

Исходя из данных таблицы для сравнения нами были взяты лампы, создающие приблизительно одинаковый световой поток, но имеющие различную электрическую мощность.

Используя результаты проведенного нами эксперимента и некоторые характеристики, указанные производителем, можно провести сравнение ламп различного типа. Результаты сравнения, для наглядности, представим в виде таблицы (см. табл. 3)

Таблица 3

	Накаливания	Люминесцентные	Светодиодные
Стоимость	20-60р	100-300р	90-300р
Освещенность	932лк	549лк	750лк
Энергопотребление	0,075кВт	0,015кВт	0,01кВт
Температура рабочей поверхности	° 30,4 C	° 23,5 C	° 23 C
Время достижения максимальной освещенности	7с	5с	сразу

ценности			
Срок службы	1000 ч	10 000 ч	30 000 ч
Экология- безопасность	Не требует утили- зации	Требуется утили- зация	Не требует утили- зации
Регулировка интен- сивности света	нежелательна	нежелательна	эффективна чем у остальных

Исходя из всей работы можно дать несколько рекомендаций по выбору лампочек, их использованию и размещению. В каких бытовых и жизненных моментах нужно использовать ту или иную лампу.

Лампы накаливания - использование как источник тепла, во влажных и редко используемых помещениях.

Люминесцентные лампы – использование в учреждениях с высокими требованиями к освещению, подсветка рассады, подсветка баннеров.

Светодиодные лампы – в жилых помещениях, для декоративного освещения.

В ходе проведенного исследования и сравнительного анализа были рассмотрены различные виды бытовых ламп, их устройство и ключевые особенности, а также определены их преимущества и недостатки.

Например, лампы накаливания, несмотря на свою доступность, расходуют большое количество энергии, выделяют много тепла, могут стать причиной пожара и быстро перегорают.

Люминесцентные лампы более экономичны, но содержат ртуть, поэтому требуют специальной утилизации.

Наиболее выгодными с экономической точки зрения и безопасными оказались светодиодные лампы. Они дороже, но служат в несколько раз дольше, чем другие типы ламп.

#### Список литературы:

1. Единицы измерения: Лм, Лк, Вт, мкмоль/м<sup>2</sup>: [сайт] – URL: [https://lumofonto.ru/edinicy\\_izmereniya\\_lm\\_lk\\_vt\\_mkmol\\_m2](https://lumofonto.ru/edinicy_izmereniya_lm_lk_vt_mkmol_m2)

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И ХИМИИ

**ЕРЕМИН М.П.**

учащийся 8 «Г» класса,

МБНОУ «Гимназия №44» г. Новокузнецк

Научный руководитель: КУЗНЕЦОВА Ю.А., д.э.н., доцент

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Новокузнецке

**Аннотация:** в статье представлена характеристика направлений исследований современных ученых в области физики и химии. Показана актуальность развития отечественной науки в данных областях. Приведена классификация соответствующих исследований. Выявлено, что, преимущественно, современные исследования в физике проводятся в направлении квантовых технологий, развития Вселенной и космоса, наноматериалов; в химии – обработки (обогащения) полезных ископаемых, экологии, биохимии.

**Ключевые слова:** физика, химия, отечественные ученые, достижения, значимость, направления

**Abstract:** the article presents the characteristics of the research directions of modern scientists in the field of physics and chemistry. The relevance of the development of domestic science in these areas is shown. The classification of relevant studies is given. It is revealed that, mainly, modern research in physics is carried out in the direction of quantum technologies, the development of the Universe and space, nanomaterials; in chemistry - processing (enrichment) of minerals, ecology, biochemistry.

**Keywords:** physics, chemistry, domestic scientists, achievements, significance, directions

Физика и химия играют большую роль в жизни общества, являются основой развития многих областей социально-экономической жизни: производство, электроника, медицина, сельское хозяйство и др. Именно эти предметы чаще всего являются основой технологических инноваций, интенсификации производственных процессов, медицинских достижений, нововведений в агропромышленном комплексе, нефтяной и газовой промышленности. Нельзя не отметить сферу культуры: достижения в физике и химии используются в «области сохранения историко-культурного наследия – консервации, реставрации, реновации и ревитализации» [1]. Без развития физики и химии невозможно появление новой военной техники и вооружения [2]. Например, Иванова О.М. говорит, что современные «виды военной техники и вооружения опираются на законы классической механики, молекулярной физики, термодинамики, электро-

магнетизма, физики колебаний и волн, геометрической и квантовой оптики, квантовой физики, атомной физики, ядерной физики, физики микрочастиц и других разделов современной физики» [2]. На федеральном уровне произошло усиление внимания и обозначена необходимость развития естественно-научного образования. В Распоряжении Правительства Российской Федерации №3333-р представлен «Комплексный план по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года» [3]. Его задачи связаны с повышением качества преподавания и обеспеченности учителями соответствующей специализации.

Нельзя не согласиться, что отечественные достижения в современной физике и химии во многом опираются на те, что получены в советский период. На рисунке 1 представим наиболее известные достижения отечественных ученых.

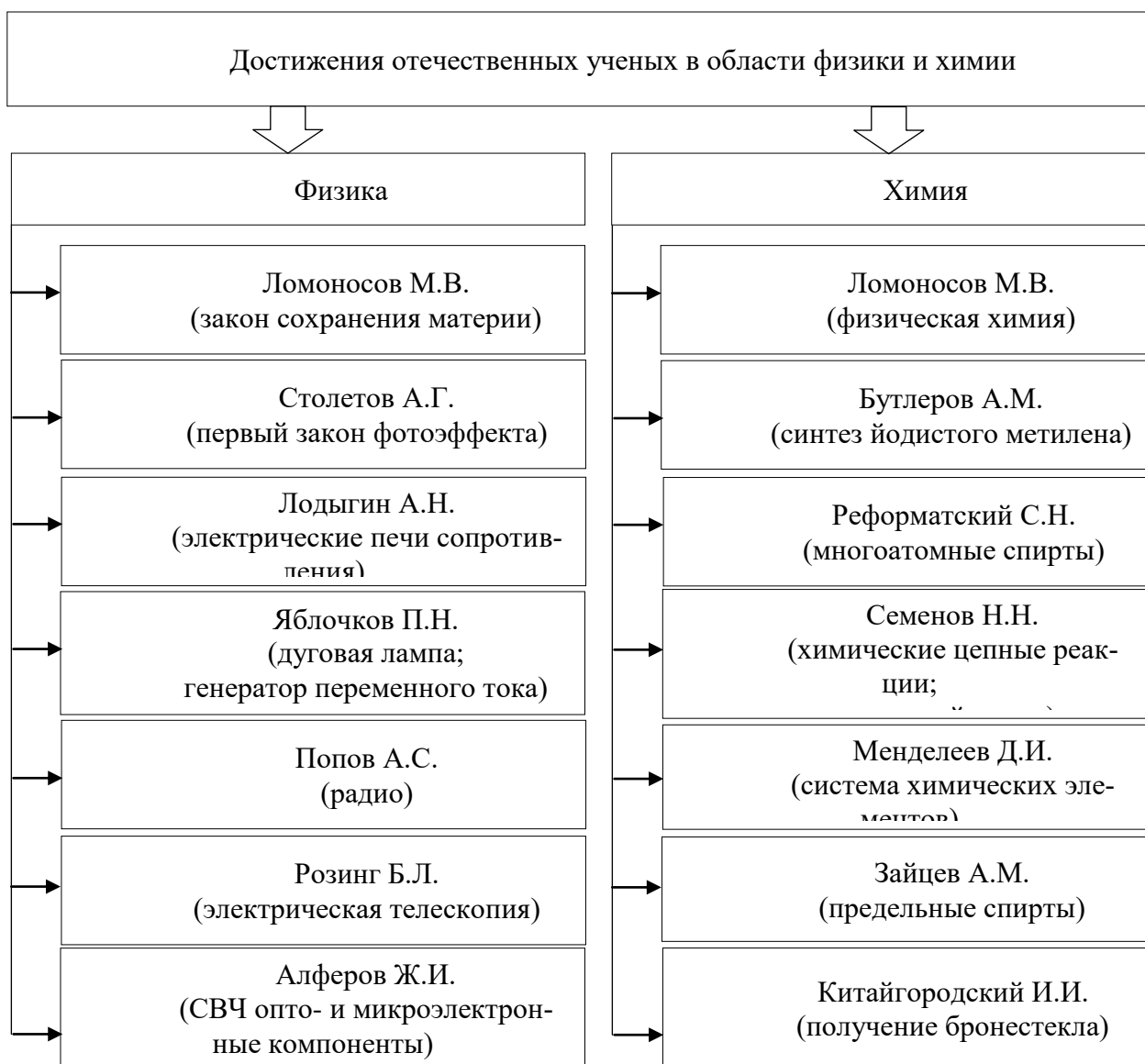


Рисунок 1 – Достижения отечественных ученых в области физики и химии  
Источник: составлено автором на основе использования [4]

Но не меньшие по значимости достижения принадлежат современным российским ученым в области физики и химии: медицинские препараты «АнтионкоРАН-М» и «Энтеромикс» для лечения рака, коллайдер NICA, кольцевой источник фотонов, ионный квантовый компьютер и иные [5]. Государство поддерживает проекты в сфере космических исследований, энергетических и атомных технологий, авиационных системах.

Чтобы ответить на вопрос о том, по каким направлениям сегодня ведутся исследования, проанализируем данные с сайта Российского научного фонда [6]. Мы считаем, что, если научные исследования получили грантовую поддержку, то они востребованы обществом и могут принести большую пользу людям, различным сферам жизни. Для анализа воспользуемся возможностью сайта rscf по поиску проектов и выберем области знаний «Физика и науки о космосе» и «Химия и науки о материалах» (рис. 2).

## Поиск проектов

На данной странице Вы можете найти и получить информацию о проектах, поддержанных Российским научным фондом. Поиск проектов возможен с использованием различных фильтров. При использовании фильтров поиск может быть осуществлен как по каждому из фильтров, так и по их комбинации.

Результаты поиска представляются в виде списка проектов. Для получения информации о проекте следует нажать на номер соответствующего проекта. В новом окне откроется карточка проекта, содержащая общую информацию о проекте, аннотацию проекта, планируемые результаты, аннотацию полученных итоговых результатов и список публикаций по результатам проекта.

Информация подготовлена на основе данных из Информационно-аналитической системы РНФ, содержательная часть представлена в авторской редакции. Информация представляется в ознакомительных целях. Все права принадлежат авторам проектов, использование или перепечатка материалов допустима только с предварительного согласия их авторов.

Сортировать за период

За все годы

Поданные на

Все конкурсы

По областям знаний

Химия и науки о материалах

По региону

Все регионы

По приоритету

Не учитывать

По ключевым словам

Укажите ключевые слова через запятую

Руководитель

ФИО руководителя

Организация

Укажите название организации

Найти проекты

Рисунок 2 – Скриншот страницы официального сайта Российского научного фонда [6]

Проанализированы научные исследования, получившие гранты, за 2024 год. В этом году по направлению «Физика и науки о космосе» получили денежную поддержку 289 научных проектов, по направлению «Химия и науки о материалах» – 447. Из 289 проектов по физике их большая часть реализуется в г.

Москва, Московской области и г. Санкт-Петербург (201 проект), по химии – также (284 проекта).

Анализ направлений в области химии показал, что большая часть исследований проводится по следующим:

- 1) 63 проекта разработаны по научному направлению 03-101 «Синтез, строение и реакционная способность органических соединений»;
- 2) 30 – 03-103 «Синтез, строение и свойства природных и физиологически активных веществ; медицинская химия и прогнозирование различных видов биоактивности»;
- 3) 14 – 03-201 «Синтез, строение и реакционная способность неорганических соединений»;
- 4) 32 – 03-203 «Химия координационных соединений»;
- 5) 21 – 03-205 «Аналитическая химия»;
- 6) 14 – 03-302 «Структура и свойства полимеров, многокомпонентных полимерных систем»;
- 7) 19 – 03-402 «Электрохимия и коррозия металлов»;
- 8) 32 – 03-403 «Гомогенный катализ и гетерогенный катализ»;
- 9) 33 – 03-603 «Фундаментальные основы создания новых металлических, керамических и композиционных материалов».

Результаты показаны в соответствии с классификатором Российского научного фонда. Анализ содержания показывает, что научные исследования в химии затрагивают области обработки и обогащения полезных ископаемых, биохимию, экологию, медицину. Сюда отнесем научные исследования ученого Чернозема Р.В. из Томской области о новых магнитоэлектрических наноматериалах, Анимца И.Е. из Свердловской области о новых электролитах для обеспечения экологической безопасности, Кулясовой О.Б. из Республики Башкортостан о биорастворимых сплавах для имплантатов.

Анализ научных направлений современных ученых в области физики показал, что это следующие ключевые:

- 1) 14 – 02-101 «Физика элементарных частиц»;
- 2) 12 – 02-201 «Теория конденсированного состояния»;
- 3) 16 – 02-202 «Полупроводники»;
- 4) 15 – 02-203 «Поверхность и тонкие пленки»;
- 5) 43 – 02-204 «Нано- и микроструктуры»;
- 6) 23 – 02-207 «Магнитные явления»;
- 7) 21 – 02-302 «Когерентная и нелинейная оптика».

Кроме того, 16 проектов в целом по направлению «Физика плазмы», 29 – «Астрономия».

Выявлено, что, преимущественно, современные исследования в физике проводятся в направлении квантовых технологий, развития Вселенной и космоса, наноматериалов. Например, это исследования ученого Марчук А.А. из г. Санкт-Петербург о Галактиках как лабораториях исследования Вселенной, Беличко Д.Р. из Донецкой Народной Республики о радиационно-устойчивых по-

крытиях, Некоркина В.И. из Нижегородской области о коэволюционных динамических сетях.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что в России сегодня разработано и внедрено большое количество научных разработок в сфере физики и химии, которые приносят пользу обществу. Важно, что научные исследования проводятся в различных регионах России.

#### **Список литературы:**

1. Буйчик, А.Г. Значение достижений в области естественных наук в деле сохранения культурного наследия / А.Г. Буйчик // Вестник ГГУ. – 2018. – № 3. – С. 1-10.
2. Иванова, О.М. Вклад физики в создание и развитие видов вооружений РФ / О.М. Иванова, Н. С. Кузьмяк // Молодой ученый. – 2021. – № 41 (383). – С. 1-4.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.11.2024 г. №3333-р «Комплексный план по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года»: официальный сайт системы Гарант [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/410881690/>
4. Новости и общество. Журналистика. Олеся Очкасова. Статья «Главное достижение России. Великие научные и технические достижения России» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/188149/glavnoe-dostizhenie-rossii-velikie-nauchnyie-i-tehnicheskie-dostizheniya-rossii>
5. Никифорова А.А. Достижения российской науки за год: прорывы, исследования, технологии и планы на будущее: портал Хайтек [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://hightech.fm/2025/02/08/rus-sience-now-and-fure>
6. Российский научный фонд: официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rscf.ru/project/>

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ

КОНЕВ А.А.<sup>1</sup>, БЕЛОВ С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-245 (КузГТУ), <sup>2</sup>старший преподаватель (КузГТУ)

<sup>1,2</sup>Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивности, конденсатора и резистора. Основное внимание уделено явлению резонанса, которое возникает при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой контура. Экспериментально исследована резонансная кривая, измерена резонансная частота и проведено её сравнение с теоретически рассчитанной собственной частотой контура. Результаты подтверждают, что резонанс наблюдается при равенстве частоты вынуждающей силы и собственной частоты системы.

Работа демонстрирует практическое значение резонанса в радиотехнике, электронике и измерительных устройствах.

**Ключевые слова:** колебательный контур, резонанс, вынужденные колебания, резонансная частота.

**Abstract:** This article discusses forced oscillations in a series oscillatory circuit consisting of an inductor, a capacitor, and a resistor. The main attention is paid to the resonance phenomenon, which occurs when the frequency of an external influence coincides with the natural frequency of the circuit. The resonance curve is experimentally studied, the resonant frequency is measured, and it is compared with the theoretically calculated natural frequency of the circuit. The results confirm that resonance is observed when the frequency of the driving force and the natural frequency of the system are equal.

The work demonstrates the practical importance of resonance in radio engineering, electronics, and measuring devices.

**Keywords:** oscillatory circuit, resonance, forced oscillations, resonant frequency.

Колебательный контур — это электрическая цепь, способная преобразовывать энергию электрического и магнитного полей, содержащая катушку индуктивности и конденсатор. В зависимости от соединения элементов, контуры делятся на последовательный и параллельный.

В колебательном контуре, при определенных условиях, возможно возникновение как свободных, так и вынужденных колебаний.

Возникновение вынужденных колебаний возможно при воздействии на систему внешней периодической ЭДС. При этом, в ней устанавливаются колебания, амплитуда которых существенно зависит от соотношения частот. Наивысшей амплитуды колебания достигают при совпадении частоты собственных колебаний контура, определяемой параметрами индуктивности и емкости, с частотой внешней вынуждающей ЭДС. Данное явление, усиления амплитуды при совпадении частот, носит название резонанс.

Это явление играет ключевую роль в работе радиоприемников, фильтров, генераторов сигналов и других электронных устройств.

Целью данной работы является экспериментальное изучение резонанса в последовательном колебательном контуре.

Для экспериментального наблюдения и проверки теоретического условия наступления резонанса в колебательном контуре, была собрана схема, состоящая из: генератора переменного тока (G) с изменяемой частотой, играющего роль внешней периодически действующей ЭДС, катушки индуктивности ( $L=121,2$  мГн), конденсатором ( $C = 1,25$  мкФ) и осциллографа, позволяющего измерить амплитуды колебаний (рис. 1).

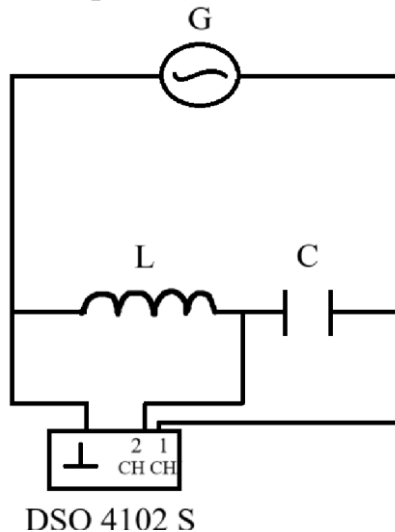


Рисунок 1 - Принципиальная схема эксперимента

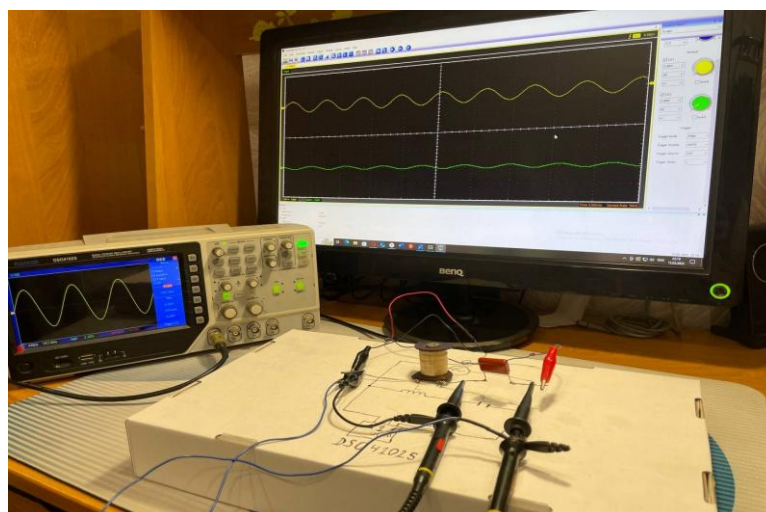


Рисунок 2 - Собранная экспериментальная установка

В качестве устройства, с помощью которого наблюдались колебания, возникающие в контуре, и измерялась амплитуда этих колебаний использовался осциллограф DSO 4102S. С помощью преобразователя сигнала сигнал с осциллографа Hantek6022BL колебания были выведены на экран монитора.

После сборки схемы (рис.2), на контур подавали сигнал переменного тока с изменяемой частотой и измеряли амплитуды напряжения на катушке индуктивности (таблица 1).

Таблица 1

Частота генератора (Гц)	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Напряжение (В)	0,753	1,41	2,51	3,92	4,39	3,92	3,49	3,14	2,82

Используя полученные данные построили график зависимости амплитуды напряжения на катушке индуктивности (U) от частоты внешней вынуждающей силы (f) – резонансную кривую (рис. 3). Максимального значения амплитуда достигает при резонансной частоте равной 400 Гц.

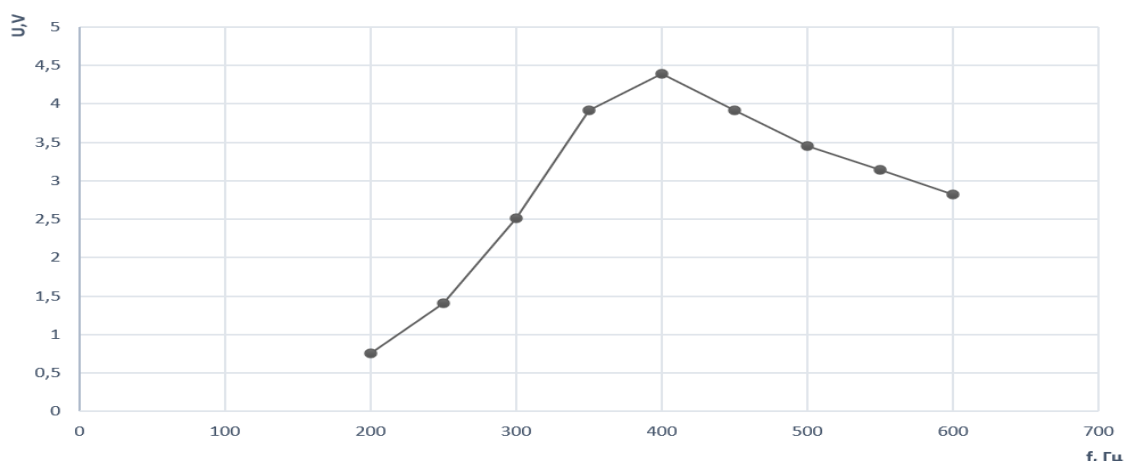


Рисунок 3 - Экспериментальная резонансная кривая

Результаты эксперимента подтвердили, что резонансная частота совпадает с собственной частотой контура, вычисляемой по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1.25 \cdot 10^{-6} \cdot 0.1212}} \approx 408 \text{ Гц},$$

что полностью доказывает теоретические положения об условиях наступления резонанса.

К характеристикам резонансных свойств, последовательного колебательного контура, относится добротность контура и полоса пропускания.

Добротность контура (Q) характеризует потери энергии в контуре и его избирательность. Полоса пропускания — это диапазон частот, в котором ам-

плитуда напряжения не опускается ниже 70.7% от максимального значения. Связь между добротностью и полосой пропускания можно выразить простым соотношением: чем выше добротность, тем уже полоса пропускания и контур становится более избирательным.

Потери энергии при колебаниях в контуре в первую очередь будут зависеть от активного сопротивления контура. Для изучения данного факта были проведены измерения добротности контура при различных активных сопротивлениях ( $R=12,5$  Ом и  $R=25,0$  Ом). Добротность была определена графическим способом (рис. 4, 5) через определение полосы пропускания  $\Delta f$  и вычисления добротности  $Q=f_0/\Delta f$  [1].

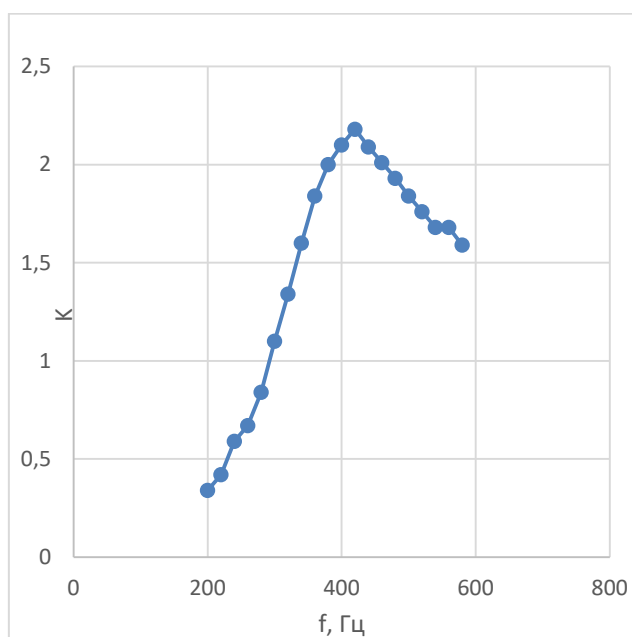


Рисунок 4 - Резонансная кривая при  $R=12,5$  Ом.

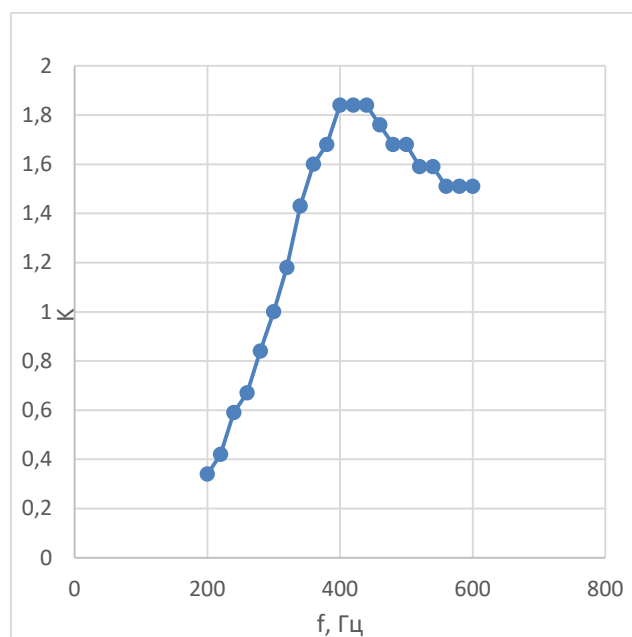


Рисунок 5 - Резонансная кривая при  $R=25,0$  Ом.

При  $R=12,5$  Ом.  $Q=1,62$  , а при  $R=25,0$  Ом.  $Q=1,24$ , что полностью доказывает вышеуказанные положения.

В заключение можно сказать, что резонанс в колебательном контуре — это фундаментальное явление, которое играет важную роль в современной технике и науке. Понимание его принципов позволяет создавать эффективные устройства для обработки сигналов, связи и измерения. Экспериментальное исследование резонанса помогло наглядно продемонстрировать его свойства и особенности, а также подтвердить теоретические расчеты.

#### **Список литературы:**

1. Электричество [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения. Ч. II / сост.: Л. А. Величко, Н. Н. Ворсин, К. М. Маркевич. — Брест: БрГТУ, 2018. — 23 с.

## ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

**КУРТЕЕВ Р.И.**

студент гр. ИСт-231, 2 курс (КузГТУ)

Научный руководитель: КЛАВЕЦКА Т.Я., преподаватель высшей квалификационной категории (КузГТУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Кемерово  
Институт профессионального образования

**Аннотация:** в статье изучено одно из основных оптических явлений, которое играет ключевую роль в понимании взаимодействия света с различными материалами. В ходе работы мы исследуем природу света, его свойства и принципы преломления, рассматриваем практические применения этого явления в жизни и науке, и проводим ряд экспериментов.

**Ключевые слова:** Преломление света, свет, оптика, законы преломления.

**Abstract:** The paper examined one of the major optical phenomena that plays a key role in understanding how light interacts with different materials. In the course of our work, we explore the nature of light, its properties and principles of refraction, consider the practical applications of this phenomenon in life and science, and conduct a number of experiments.

**Keywords:** Light refraction, light, optics, laws of refraction.

**Введение:** Преломление света — это явление изменения направления распространения светового луча. Следует отметить, что это явление обусловлено изменением скорости света в различных средах, что приводит к появлению угла преломления, описываемого законом Снеллиуса.

**Объект исследования:** Преломление света в различных средах, оптические свойства материалов, экспериментальная установка.

**Цель работы:** изучение явления преломления света, его закономерностей и практических применений, провести эксперименты.

**Задачи исследования:**

1. Изучить историю изучения преломления света;
2. Проанализировать практические применения явления;
3. Провести экспериментальное исследование;

**История преломления:** Преломление света как физическое явление было открыто и изучалось многими учёными в разные исторические периоды. Однако наибольший вклад в понимание и объяснения этого явления внесли следующие учёные:

1. Клавдий Птолемей (90-168 гг. н.э.) – он стал одним из первых, кто описал явление преломления света при переходе из одной среды в другую.

Также Птолемей заметил, что предметы, помещенные в воду, кажутся искаженными.

2. Виллеброрд Снеллиус (1591-1626 гг.) – в 1621 году экспериментально открыл и сформулировал закон преломления света, позже названный законом Снеллиуса.

3. Рене Декарт (1596-1650 гг.) – в 1637 году он дал теоретическое обоснование закону Снеллиуса с помощью принципа наименьшего времени распространения света.

4. Исаак Ньютон (1642-1727 гг.) – в 1665-1666 гг. он провёл опыты по преломлению света через призму и открыл явления дисперсии.

Свет – это электромагнитное излучение определенного диапазона длин волн. Свет с наибольшей длиной волны кажется нам красным, а с наименьшей – фиолетовым. Свет с большими, чем у красного, длинами волн, называется инфракрасным. Свет с меньшими, чем у фиолетового, длинами волн, называется ультрафиолетовым. [3]

Преломление света (рефракция) – это явление, при котором световые лучи изменяют направление движения при переходе из одной среды в другую. [2]

Существует множество устройств, использующих преломление света. Вот некоторые из наиболее распространенных:

Освещение и световые приборы – фары, прожекторы, световоды.

Линзы – выпуклые линзы применяются в очках для дальновзоркости, а вогнутые для увеличения объектов в телескопах;[1]

Призмы – это прозрачные тела с двумя плоскими гранями, образующие преломляющий угол;

После изучения данного материала мне стало интересно, как возникает явление преломления света. Я решил провести ряд экспериментов, которые помогли мне разобраться с этим явлением.

Эксперименты:

1) Было решено сделать эксперимент с “исчезновением” предмета. Для эксперимента нам понадобится стеклянная ёмкость, в которую нам нужно налить воду. Также понадобится сам предмет, в моём случае я взял маркер. До того, как мы налили воду, маркер видно (рисунок 1). Теперь наливаем воды и под определённым углом маркер исчезает (рисунок 2).

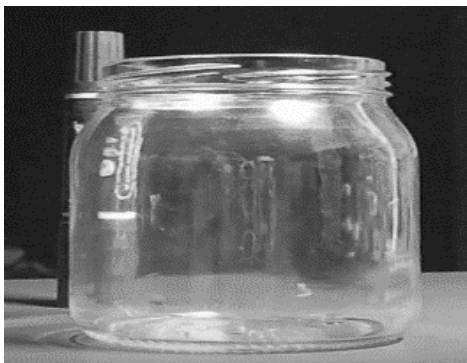


Рисунок 1 – до проведения эксперимента



Рисунок 2 – после проведения эксперимента

## 2) Следующий эксперимент “с переворачиванием рисунков”.

Для него нам понадобится стеклянная ёмкость, в которую нужно налить воду. Также понадобится какая-либо фигура или стрелка, для наглядности я нарисовал несколько (рисунок 3). До проведения эксперимента мы видим, что стрелки и фигуры смотрят в ту сторону, в которую я их нарисовал (рисунок 3). После проведения эксперимента мы видим, что стрелки и фигуры отзеркалены (рисунок 4).

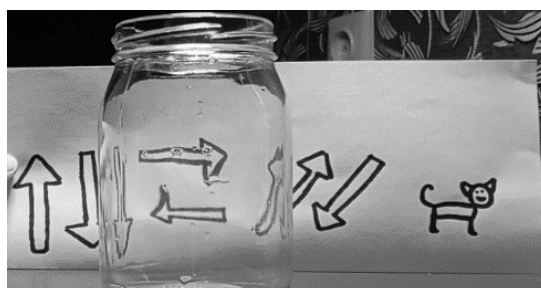


Рисунок 3 - фигуры и стрелки в нормальном состоянии

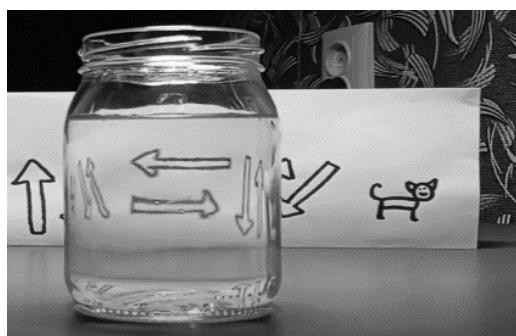


Рисунок 4 - фигуры и стрелки в отзеркаленном состоянии

**Вывод:** в ходе проведения наших экспериментов мы можем лучше понять, как работает преломление света. Также результаты нашего исследования подчеркнули, что преломление света не только является интересным физическим явлением, но и играет значимую роль в развитии технологий.

### Список литературы:

1. Библиотека Нейрум [электронный ресурс] – Использование преломления света в технике. URL: <https://ya.ru/neurum/c/nauka-i-obrazovanie>

2. Онлайн школа Skysmart[электронный ресурс] – Законы преломления света, теория преломления света. URL: <https://skysmart.ru/articles/physics>
3. Educon.by [электронный ресурс] – Световые волны, основные теоретические сведения. URL: <https://educon.by/index.php/materials/phys>

## ФИЗИКА В ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

МИХАЙЛОВА В.А., ФОЛОМЫГИНА А.С.

студентки гр. УКмт-231, 2 курс (КузГТУ)

Научный руководитель: КЛАВЕЦКА Т.Я., преподаватель высшей квалификационной категории (КузГТУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Кемерово  
Институт профессионального образования

**Аннотация:** В работе рассмотрены теоретические основы функционирования катушки, включая принцип резонансной индукции, а также характеристики природного явления — молнии. Описан процесс сборки устройства с использованием доступных радиодеталей. Результатом работы является функционирующая модель катушки Теслы, демонстрирующая возможность получения искусственных молний и представляющая интерес, как для научных исследований, так и для образовательных целей. Актуальность исследования обусловлена перспективой использования подобных технологий для беспроводной передачи энергии.

**Ключевые слова:** молния, искровой разряд, переменный ток, катушка Тесла, разработка, электроэнергия.

**Abstract:** The paper examines the theoretical foundations of the functioning of the coil, including the principle of resonance induction, as well as the characteristics of the natural phenomenon - lightning. The process of assembling the device using available radio components is described. The result of the work is a functioning Tesla coil model, demonstrating the possibility of obtaining artificial lightning and of interest, both for scientific research and for educational purposes. The relevance of the study is due to the prospect of using such technologies for wireless energy transmission.

**Keywords:** lightning, spark discharge, alternating current, Tesla coil, development, electric power.

Молния — электрический искровой разряд в атмосфере, происходящий во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом. Сила тока в разряде молнии на Земле составляет в среднем 30 кА, иногда достигает 200 кА, напряжение — от десятков миллионов до миллиарда вольт. [1]

**Объект исследований:** Процесс исследования и создания катушки Тесла.

**Цель:** Создание катушки Тесла - аппарата для производства электрических токов и потенциала, на основе высокого напряжения высокой частоты.

**Актуальность:** Собрав собственный трансформатор, для практики и понимания принципа Тесла, в будущем мы можем доработать эту технологию и собрать особый генератор, который позволил бы передавать электричество по всему миру без проводов, а также, передавать его на большие расстояния в труднодоступные места проживания людей.

**Задачи исследования:**

- Собрать и проанализировать информацию по теме исследования.
- Исследовать феномен "молния" и его характеристики.
- Изучить устройство и определить принцип работы катушки Тесла.
- Разработать модель и выбрать необходимые детали.
- Собрать данное устройство.
- Провести тестирование прибора.
- Рассчитать экономическое обоснование проекта.

Катушка Тесла — это резонансный трансформатор, разработанный Никола Теслой в конце 19 века. Она предназначена для генерации высокочастотного переменного тока и может создавать высоковольтные разряды электричества. [2]

Принцип работы катушки основан на резонансной индукции и включает несколько ключевых компонентов:

1. Первичная цепь: Конденсатор накапливает электрическую энергию и разряжается через первичную катушку, создавая импульсный ток.
2. Искровой разрядник: Он замыкает цепь, позволяя току проходить через первичную катушку.
3. Индукция: Ток в первичной катушке создает магнитное поле, которое индуктивно вызывает ток во вторичной катушке.
4. Резонанс: Вторичная катушка настроена на резонанс с первичной, что увеличивает выходное напряжение до очень высоких значений.
5. Выходные разряды: Высокое напряжение приводит к образованию видимых электрических разрядов, например, "молний".

Таким образом, катушка Тесла генерирует высокочастотное высоковольтное электрическое напряжение. [2]

Проанализировав рынок устройств, мы выяснили, что минимальная цена такого устройства составляет 2300 рублей, а максимальная 91000 рублей.

Для реализации нам потребуется следующий набор деталей:

- Труба полипропиленовая (диаметром 25 мм)
- Резистор (56 Ом). Предназначен для преобразования силы тока в напряжение, напряжения в силу тока, для ограничения тока, поглощения электроэнергии и выполнения других задач.
- Медная проволока (0,1 мм). Служит для обмотки трубы.
- Полевой транзистор (RF740). Нужен для усиления генерации и преобразования электрических сигналов.
- Шнур питания. Служит для энергообеспечения техники.
- Конденсатор на 400v. Будет выступать для защиты от высокочастотных помех, находящегося рядом электрооборудования и бортовой сети.

- Радиатор охлаждения. Нужен для активной передачи тепла в атмосферу от разогретой охлаждающей жидкости.
- Потенциометр (1 kOm). Служит для определения напряжения путем сравнения двух, в общем случае, различных напряжений.

Катушка Тесла действительно может создавать впечатляющие электрические разряды, которые визуально напоминают молнии. Эти разряды могут достигать значительных размеров и выглядят как яркие, искрящиеся "молнии", которые могут изгибаться и извиваться в воздухе.

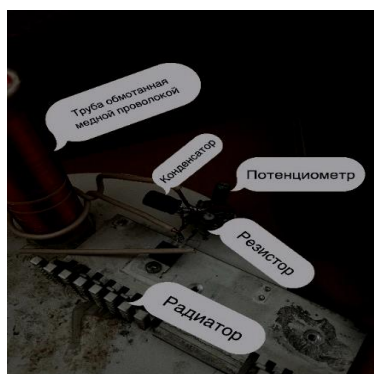


Рисунок 1 Основная часть сборки катушки Тесла

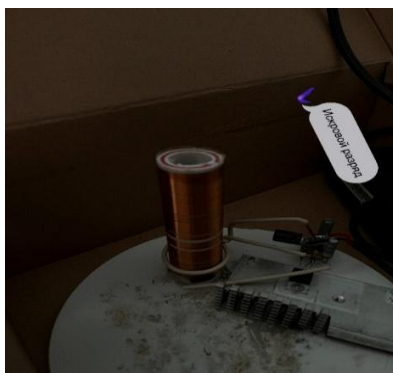


Рисунок 2 Катушка Тесла с искровым разрядом



Рисунок 3 Передача энергии от катушки Тесла

Проведя расчет, мы выяснили общую стоимость проекта:

- Труба полипропиленовая (диаметром 25 мм) – 82 рубля
- Медная проволока 0.1 мм – 425 рублей

- Шнур питания (1 шт.) – 115 рублей
- Радиатор охлаждения (1 шт.) – 380 рублей
- Полевой транзистор RF740 (1 шт.) – 43 рубля
- Конденсатор 400v (1 шт.) – 590 рублей
- Потенциометр 1 kOm (1 шт.) – 62 рубля
- Резистор (1 шт.) – 24 рубля

Итого: 1721 рубль

Таким образом, общая стоимость нашей катушки Тесла составила 1721 рубль. В процессе разработки использовались доступные радиотехнические материалы, что позволило удержать стоимость работ ниже 2000 рублей. Сравнивая это с рыночными ценами на аналогичные устройства, можно сделать вывод, что наш проект является экономически оправданным и выгодным.

### **Результаты исследования:**

В ходе проведения проектной работы, мы ознакомились с природным явлением – молния, изучили строение катушки Тесла и изготовили ее макет.

Результатом работы стал прибор, способный получать молнию искусственным путем. Основными плюсами данного устройства являются безопасность, относительная простота изготовления, и многофункциональность. Катушка Тесла — это не только интересное устройство, но и полезный инструмент для научных исследований и образовательных целей.

### **Список литературы:**

1. Все о молнии [Электронный документ] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (15.04.2024)
2. Катушка Тесла и ее принцип работы [Электронный документ] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (15.04.2024)

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ: ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

НЕМКИН А.А.<sup>1</sup>, БЕЛОВ С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-245 (КузГТУ), <sup>2</sup>старший преподаватель (КузГТУ)

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в данной работе проведено экспериментальное изучение тепловых свойства, такие как теплопроводность, удельная теплоемкость, температура фазовых переходов, на примере различных веществ.

Установлены существенные различия в теплопроводностях металлических и деревянных тел, определены удельные теплоемкости стали и алюминия, подтверждено постоянство температуры фазовых переходов.

Полученные результаты могут быть полезны как при выборе теплоизоляционных материалов, также и в учебных демонстрациях законов термодинамики.

**Ключевые слова:** теплопроводность, удельная теплоемкость, калориметрический метод, температура кипения, температура плавления.

**Abstract:** in this work, an experimental study of thermal properties such as thermal conductivity, specific heat capacity, and phase transition temperature was conducted using various substances as an example.

Significant differences in the thermal conductivity of metal and wooden bodies were established, specific heat capacities were determined for steel and aluminum, and the constancy of phase transition temperatures was confirmed.

The results obtained can be useful both in selecting thermal insulation materials and in educational demonstrations of the laws of thermodynamics.

**Keywords:** thermal conductivity, specific heat capacity, calorimetric method, boiling point, melting point.

Тепловые свойства веществ играют ключевую роль в понимании физических процессов, происходящих в природе и технике. К ним относятся теплоемкость, теплопроводность, коэффициенты температурного расширения и температура фазовых переходов. В повседневной жизни важно понимать, какие материалы лучше сохраняют или проводят тепло. Поэтому в нашей работе были исследованы тепловые свойства различных тел.

Сравнение теплопроводности различных материалов, проводилось с использованием тел, изготовленных из дерева и металла. При выборе материалов остановились именно на металле и дереве, так как данные вещества существенно отличаются по теплопроводности и эти различия легко наблюдать.

Чтобы исключить геометрических различия сравниваемых тел, в качестве образцов использовались стержни из металла и дерева приблизительно одинаковой длины и диаметра. Для сравнения скорости распространения тепла по предметам, на обоих телах сделали одинаковые отметки через 2 см. друг от друга.

В качестве источника тепла использовали сосуд с горячей водой в который погружали концы стержней на одинаковую глубину. Для исключения нагрева стержней конвекционными потоками горячего пара от воды, стержни поместили в картонный диск играющий роль экрана и поставки одновременно.

Первоначально замерыли начальные температуры стержней и горячей воды в сосуде (28°C и 84°C соответственно). После опускания в сосуд стержней на протяжении полутора минут с интервалом в 10 секунд фиксировали температуры стержней на расстоянии 2 сантиметра от экрана, а так же измерили температуры после 5 минут (см. табл. 1).

Таблица 1

Время (с)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	300
Температура деревянного стержня (°C)	30	31	33	33	33	33	34	35	35	41
Температура металлического стержня (°C)	35	36	37	37	38	38	39	39	40	59

По прошествии полутора минут были проведены измерения температуры стержней на расстояниях 4, 6, 8 сантиметров от экрана с интервалом в одну минуту (табл. 2).

Таблица 2

	Расстояние 4 см.					Расстояние 6 см.					Расстояние 8 см.				
Время (мин)	1,5	3	4	5	6	1,5	3	4	5	6	1,5	3	4	5	6
Температура деревянного стержня (°C)	32	35	36	36	36	31	32	33	33	33	30	31	33	33	33
Температура металлического стержня (°C)	37	39	40	52	52	34	35	37	46	46	32	35	37	46	46

Проанализировав полученные данные в таблицах 1 и 2, можно утверждать, что в металлическом стержне тепло распространяется быстрее и на большее расстояние чем в деревянном. То есть металл обладает большей теплопроводностью по сравнению с деревом.

Вторая серия проведенных опытов была направлена на исследование теплоемкости веществ. В качестве изучаемых объектов, были выбраны два тела цилиндрической формы изготовленных из стали и алюминия. Масса стального цилиндра составила 192 грамма, алюминиевого 69 грамм.

Теплоемкость тел измерялась с использованием калориметрического метода, основанного на равенстве количества теплоты, отданного телом при остывании и количества теплоты полученного водой при нагревании, без учета потерь теплоты, отданной окружающей среде.

Эксперимент состоял из следующих этапов. Исследуемое тело опускается в сосуд с горячей водой. По прошествии нескольких минут, после установления состояния теплового равновесия системы тело-вода, измерялась температура воды. При этом температура воды равна начальной температуре тела ( $T_{T0}$ ). Измерения температуры проводили спиртовым термометром с ценой деления  $2^{\circ}\text{C}$ .

В калориметр заливалось 125 миллилитров (125 грамм) воды, после чего измерялась начальная температура воды ( $T_{B0}$ ).

Нагретый груз перемещался из сосуда с горячей водой в калориметр. В очередной раз, дождавшись состояния теплового равновесия измеряли температуру воды в калориметре. Данная температура являлась конечной как для воды, так и для тела ( $T_{Tk}$ ,  $T_{Bk}$ ). Измеренные величины заносим в таблицу 3.

Таблица 3

	$m_T$ кг	$m_B$ кг	$T_{T0}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{B0}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{Tk}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{Bk}$ $^{\circ}\text{C}$	$C$ Дж/(кг· $^{\circ}\text{C}$ )
Стальное тело	0,192	0,125	86	26	32	32	304
Алюминиевое тело	0,069	0,125	86	25	30	30	679

Формулу для расчета удельной теплоемкости тела получаем, приравняв количество теплоты, отданное телом к количеству теплоты полученным водой.

$$C = \frac{c_B \cdot m_B \cdot (T_{Bk} - T_{B0})}{m_T \cdot (T_{T0} - T_{Tk})}$$

Рассчитанные нами результаты значительно отличаются от табличных значений теплоемкости для наших веществ. Данное отличие можно объяснить не только потерями тепла, но и не достаточной точностью измерения температуры. Так как был использован термометр с ценой деления 2 градуса.

В целях уменьшения погрешности измерения температуры повторно был проведен опыт с использованием более точного термометра (табл. 4).

Таблица 4

	$m_T$ кг	$m_B$ кг	$T_{T0}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{B0}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{Tk}$ $^{\circ}\text{C}$	$T_{Bk}$ $^{\circ}\text{C}$	$C$ Дж/(кг· $^{\circ}\text{C}$ )
Стальное тело	0,192	0,125	79,5	19,8	28,3	28,3	455
Алюминиевое тело	0,069	0,125	80	23,3	28,6	28,6	781

Результаты, полученные при повторном измерении теплоемкостей, приблизительно совпадают с табличными значениями: сталь, в зависимости от марки - 450-500 Дж/(кг· $^{\circ}\text{C}$ ), алюминий 897 Дж/(кг· $^{\circ}\text{C}$ ). Таким образом в ходе эксперимента была доказана существенная роль точности измерения температуры при определении удельной теплоемкости.

Следующая серия опытов была направлена на изучение характеристики фазового переход, а именно температуры перехода. Для этого нами были исследованы процессы кипения воды и плавления олова.

В ходе эксперимента мы изучали зависимость температуры кипения воды от ее массы и времени кипения. Для этого при одинаковых условиях было доведено до кипения две различные массы воды (0,5 и 1 кг.). Замеры температуры воды в момент начала кипения и по прошествии определённого промежутка времени показали, что в процессе кипения температура воды остается постоянной, при постоянных внешних условиях.

Изучение процесса плавления твердого тела (олова) проводилось с помощью лабораторной установке ФПТ 1-11. В процессе работы фиксировалась температура вещества и времени его нагрева. Полученные данные были использованы для построения зависимости температуры вещества от времени нагрева (рис. 1).

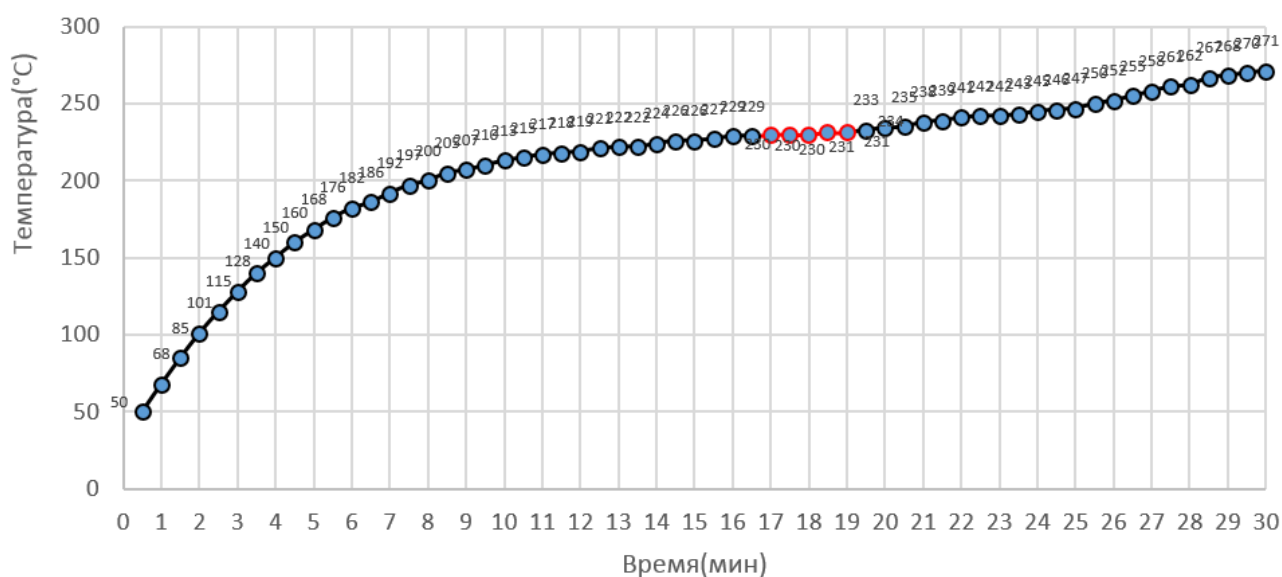


Рисунок 1 - График зависимости температуры вещества от времени нагрева

На графике видно, что плавление вещества происходит в течении 3 минут при температуре около 230°C. При этом в процессе плавления температура практически не меняется, что полностью соответствует теоретическим положениям. Данная температура плавления соответствует температуре плавления олова из справочных материалов.

Данные полученные в результате практических исследований тепловых свойств веществ подтвердили теоретические предположения о различиях: в теплопроводности металла и дерева, теплоемкости тел из разных материалов. Полученные результаты могут быть полезны как при выборе теплоизоляционных материалов, также и в учебных демонстрациях законов термодинамики.

## ИНЕРЦИЯ ЗРЕНИЯ

**ПОТАПОВ А.Д.**

студент группы ЭМт-241

Научный руководитель: СТРУКОВА Ю.В., преподаватель высшей квалификационной категории

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

**Аннотация:** работа посвящена изучению феномена инерции зрения и созданию устройства на базе *Arduino Nano*, которое демонстрирует данное явление. Описаны цели проекта. Подробно освещены этапы экспериментальной части.

**Ключевые слова:** инерция зрения, программирование, восприятие, эксперименты, светодиоды, технологии.

**Abstract:** The work is devoted to the study of the phenomenon of inertia of vision and the creation of an *Arduino Nano*-based device that demonstrates this phenomenon. The project objectives are described. The stages of the experimental part are described in detail.

**Keywords:** Visual inertia, programming, perception, experiments, LEDs, technologies.

Инерция зрения — это явление, при котором человеческое восприятие продолжает сохранять изображение в сознании даже после того, как объект исчезает из поля зрения. Это может проявляться в различных формах, таких как задержка восприятия движущихся объектов, эффекты после свечения и иллюзии движения.

Актуальность: инерция зрения изучается в области психологии и нейробиологии. Она описывает способность человеческого восприятия сохранять визуальную информацию на короткий промежуток времени после исчезновения стимула. Это явление имеет значительное влияние на наше восприятие окружающего мира и может быть использовано для объяснения различных визуальных иллюзий, а также для оптимизации взаимодействия с визуальными системами.

Цели: создание устройства, демонстрирующего явление - инерция зрения, на основе *Arduino Nano*, написание кода.

Задачи: изучить теоретические основы явления, освоить язык программирования C++, создать устройство, продемонстрировать явление.

Инерция зрения связана с особенностями работы нервной системы, в частности, с процессами обработки визуальной информации в мозге.

При наблюдении за движущимися объектами инерция зрения может создавать ощущение плавности движения, что важно для восприятия кино, анимации и живописи.

Создание устройства, иллюстрирующего феномен инерции зрения, может быть полезным инструментом для образовательных учреждений. Оно поможет студентам и школьникам лучше понять сложные концепции восприятия через практический опыт.

#### Экспериментальная часть

Основные компоненты и их функции:

1. плата Arduino nano – центральный мозг всей схемы,
2. макетная плата,
3. светодиоды (8 шт) – включаются в определённом порядке в зависимости от написания кода,
4. резисторы 220 кОм (8 шт),
5. кнопка – при нажатии замыкает цепь,
6. блютуз-модуль – для удобного использования пользовательского интерфейса,
7. соединительные провода (20 шт),
8. отсек для батареек.

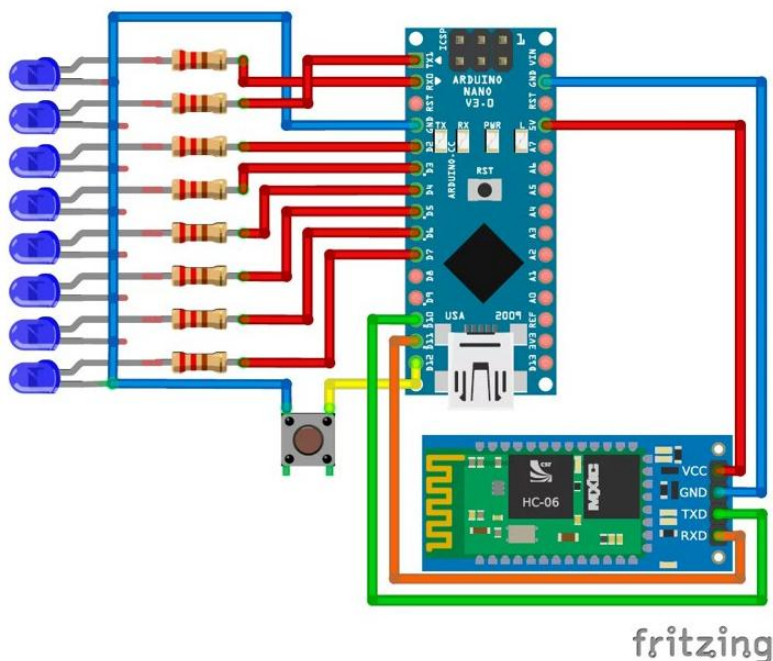


Рисунок 1 - Схема подключения

Для написания кода использовалась официальная программа Arduino, и язык программирования C++.

```

    }
}

//----- ОБРАБОТКА ДАННЫХ -----
if (recievedFlag) {

    if (strData.startsWith(speedSet)) {
        strData.remove(0, 6);
        byte newSpeed = strData.toInt();
        if (newSpeed > 0 && newSpeed < 100) {
            Serial.print(F("Speed set: "));
            Speed = newSpeed;
            Serial.println(Speed);
            updateEEPROM();
        }
        else Serial.println(F("Wrong speed!"));
    }
    else if (strData.startsWith(loopSet)) {
        strData.remove(0, 5);
        byte newLoop = strData.toInt();
        if (newLoop == 1) {
            loopMode = true;
            Serial.println(F("Loop mode on"));
            updateEEPROM();
        }
        else if (newLoop == 0) {
            loopMode = false;
            Serial.println(F("Loop mode off"));
        }
        else Serial.println(F("Wrong loop!"));
    }
    else if (strData.startsWith(reverseSet)) {
        strData.remove(0, 8);
        byte newReverse = strData.toInt();
        if (newReverse == 1) {
            reverseMode = true;
            updateEEPROM();
            Serial.println(F("Reverse on"));
        }
        else if (newReverse == 0) {
            reverseMode = false;
            Serial.println(F("Reverse off"));
        }
    }
    else Serial.println(F("Wrong command!"));
}

```

Рисунок 2 - Фрагмент кода

После сборки устройства код был запрограммирован в саму плату для удобного использования устройства. Включение светодиодов происходит в определённой последовательности, заданной кодом.

Фотографии самого устройства и компонентов приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 - Фотография устройства.

Методика проведения экспериментов с устройством:

1. сборка устройства;
2. написание кода;
3. тестирование и отладка устройства;
4. первый запуск. Никаких результатов не получил;
5. сфотографировал на фотоаппарат с выдержкой 2` и диафрагмой F5.6, и получил результат (рисунки 4 и 5).



Рисунок 4 - Фотографии полученного эффекта. Цифры.



Рисунок 5 - Фотографии полученного эффекта. Буквы.

Данный набор компонентов обошёлся около 800 рублей – начальная стоимость голографического дисплея начинается от 4000 и более рублей. Таким образом, проект оказался экономически выгодным.

Также нами было создано пособие по сборке устройства для использования в обучающих целях. Далее приведем его фрагмент.

#### Шаг 1.

Первоначально мы начнем с подключения Bluetooth-модуля к плате Arduino. Для этого необходимо выполнить несколько последовательных шагов, чтобы обеспечить корректную работу модуля.

1. Подключение питания: используйте провод для соединения вывода VCC Bluetooth-модуля, который отвечает за питание, с пином 5V на плате Arduino. Следующим шагом будет подключение вывода GND Bluetooth-модуля к GND на плате.

2. Подключение портов передачи и приёма данных: далее нам необходимо подключить порт TXD (передача данных) Bluetooth-модуля к 10-му цифровому входу на плате Arduino. Это позволит модулю отправлять данные на плату. На последнем этапе подсоединим порт RXD (прием данных) Bluetooth-модуля к 11-му цифровому входу на плате. Это позволит приемнику получать данные, передаваемые от Arduino на Bluetooth-устройство.

#### Шаг 2.

После подключения модуля разместите светодиоды в линию. Подключите к положительным контактам светодиодов резисторы по 220 кОм, соблюдая порядок подключения. Все отрицательные контакты объедините и подключите к GND (-) на плате.

#### Шаг 3.

После того как мы подключим ряд светодиодов, следующим шагом будет подсоединение кнопки. Один из контактов кнопки мы соединяем с рядом светодиодов, при этом необходимо подключить отрицательный контакт (GND или «минус») светодиодов. Второй контакт кнопки мы подключим к 12-му цифровому входу нашего устройства.

Подключив кнопку к 12-му цифровому входу, мы сможем управлять светодиодами с помощью простого нажатия. Проверьте правильность соединений, чтобы избежать короткого замыкания и перегрева. После подключения протестируйте кнопку и светодиоды для проверки работоспособности устройства.

#### Шаг 4.

1. Следующим шагом будет подключение отсека для трех батареек формата АА, что обеспечит автономное питание устройства без внешнего источника.

2. Подключение положительного и отрицательного контактов: после установки отсека следует соединить провод красного цвета (+) от отсека с пин 5В на плате Arduino. Следующим шагом будет подключение чёрного провода (-) от отсека для батареек к пину GND на плате Arduino. Это соединение создаст замыкание электрической цепи.

После подключения проверьте, что все провода правильно соединены и надежно закреплены. Убедитесь, что отсутствуют короткие замыкания, чтобы избежать повреждения устройства и элементов питания.

Теперь, после выполнения всех вышеописанных шагов, наше устройство готово к автономной работе.

#### Шаг 5.

Включаем устройство и подключаемся по Bluetooth через приложение Bluetooth Terminal. Выбираем наше устройство и вводим команды в терминале: (.speed40) и (.loop0)

(не забудьте точку перед командами). После ввода команд можно начинать эксперимент.

Вывод: исследование этого явления может привести к новым подходам в области графического дизайна и визуального искусства. Разработка устройства на основе Arduino имеет большое значение как для теоретических, так и для практических аспектов, а также в учебных учреждениях для практических и лабораторных работ.

Это открывает новые горизонты для будущих исследований и внедрения инновационных технологий в различные области с минимальными затратами.

#### Список литературы

1. Сайт «alexgyver.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа: POV рисовалка с настройкой по UART - AlexGyver Technologies

2. Долженкова Владлена Игоревна Теоретические основы визуального обучения // Проблемы педагогики. 2015. №4 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-vizualnogo-obucheniya> (дата обращения: 01.03.2025).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ

**ФЕЩЕНКО М.В., БЕЛОВ С.В.**

студент гр. ИС-235 (КузГТУ), старший преподаватель (КузГТУ)  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в статье рассматривается экспериментальное исследование системы связанных тел на примере маятника Обербека.

Результаты исследования показали, что с увеличением момента инерции угловое ускорение уменьшается, что соответствует основному закону динамики вращательного движения ( $\varepsilon = M/J$ ). Также подтвержден закон сохранения энергии.

Эксперимент демонстрирует важность комплексного изучения связанных движений для понимания работы реальных механизмов. Работа способствует развитию практических навыков в области механики и может быть полезна в инженерном образовании.

**Ключевые слова:** поступательное и вращательное движение, кинематические и динамические характеристики, маятник Обербека, момент инерции, закон сохранения энергии.

**Abstract:** The article considers an experimental study of a system of coupled bodies using the Oberbeck pendulum as an example.

The results of the study showed that with an increase in the moment of inertia, the angular acceleration decreases, which corresponds to the basic law of rotational motion dynamics ( $\varepsilon = M/J$ ). The law of conservation of energy is also confirmed.

The experiment demonstrates the importance of a comprehensive study of coupled motions for understanding the operation of real mechanisms. The work contributes to the development of practical skills in the field of mechanics and can be useful in engineering education.

**Keywords:** translational and rotational motion, kinematic and dynamic characteristics, Oberbeck pendulum, moment of inertia, law of conservation of energy.

Многие инженерные дисциплины широко опираются на изучение законов движения. Поступательное и вращательное движения представляют собой фундаментальные разделы механики, имеющие как теоретическое, так и прикладное значение. Однако, в курсе физики как для школьников, так и для студентов СПО, данные разделы рассмотрены не равноценно. Поступательное движение рассматривается подробно с установлением кинематических, динамических и энергетических закономерностей движения, с использованием эксперименталь-

ного подтверждения их. На изучение раздела вращательное движение отводится не значительное количество времени. Еще меньше времени отводится на рассмотрение движения системы связанных тел. Анализ движения системы тел, рассматривается лишь для поступательного движения, сложные механические системы, включающие и поступательное и вращательное движение, практически не рассматривается. В то же время, многие реальные механизмы (например, маятники, блоки, редукторы, элементы машин) состоят из взаимодействующих тел, движение которых включает как поступательные, так и вращательные составляющие. Исследование таких систем позволяет глубже понять фундаментальные законы механики и применять их на практике.

В своей работе мы попытаемся провести анализ законов поступательного и вращательного движения системы связанных тел и экспериментально проверить соответствие полученных данных классическим уравнениям механики.

Изучения законов движения, в нашей работе проводилось на Маятнике Обербека - это система связанных тел, поскольку движение одного элемента (груза) напрямую влияет на движение другого (крестовины), и их динамика описывается совместными уравнениями. Маятник позволяет не только установить связь между линейными и угловыми характеристиками движения тел, но и изучить их зависимость от инерционных свойств системы - момента инерции.

Для начала в ходе эксперимента измеряются и рассчитываются кинематические характеристики системы груз-маятник.

Так как силы тяжести и натяжения нити, действующие на груз в процессе его движения, не изменяются, движение является равноускоренным. Кинематическое уравнение движения груза будет иметь вид:  $y=at^2/2$ , где  $a$  – ускорение груза;  $t$ – время его движения. Во время эксперимента груз проходит путь равный высоте, на которую его предварительно поднимают ( $y=h$ ). По измеренным значениям высоты ( $h$ ) и времени движения и ( $t$ ) рассчитывается ускорение груза  $a=2h/t^2$  и его скорость в конце движения  $v=at=2h/t$ .

Маятник Обербека приводится во вращение нитью, сила натяжения которой создается грузом. Принимая во внимание не растяжимость нити, получаем, что ускорение движения груза и наружных точек шкива маятника, на который намотана нить, одинаково. Следовательно, для равноускоренного вращения маятника значение углового ускорения и угловой скорости определяются следующими соотношениями:  $w=v/r=2h/rt$ ,  $\varepsilon=a/r=2h/rt^2$ .

Первоначальная высота расположения груза  $h=48$  см. Для заданной массы груза и радиуса шкива ( $r=22,5$  см и  $m=43,9$  г), трижды снимали значение времени движения груза. Вычислив среднее значение времени движения высчитывали кинематические характеристики, заносили результаты в таблицу 1.

Таблица 1

r (м)	m (кг)	№	t (с)	<t> (с)	<v> (м/с)	<a> (м/с <sup>2</sup> )	<ε> (с <sup>-2</sup> )	<w> (с <sup>-1</sup> )
0,0225	0,0439	1	3,95	3,91	0,245	0,0627	2,786	10,903
		2	3,89					
		3	3,9					

Для изучения зависимости кинематических характеристик системы от момента инерции маятника добавили на спицы грузы, одинаковой массы  $m_0=62$  г, в разных положениях относительно оси. Расстояние  $l$  от центра масс груза до оси вращения О вычисляли из следующего соотношения:  $l=r+b/2+c$ , где  $r$ -радиус барабана,  $b$  – размер груза ( $b=20$  мм)  $c$  – расстояние от груза до барабана маятника.

Для трех положений грузов были определены кинематические характеристики (табл. 2).

Таблица 2

$l$ (м)	№	$t$ (с)	$\langle v \rangle$ (м/с)	$\langle a \rangle$ (м/с <sup>2</sup> )	$\langle \varepsilon \rangle$ (с <sup>-2</sup> )	$\langle w \rangle$ (с <sup>-1</sup> )
0,034	1	4,04	0,236647	0,058335	2,592687	10,51767
	2	4,06				
	3	4,07				
0,114	1	5,56	0,173494	0,031354	1,393526	7,710843
	2	5,48				
	3	5,56				
0,214	1	8,09	0,118421	0,014608	0,649238	5,263158
	2	8,1				
	3	8,13				

Анализ результатов таблиц 1, 2 позволяет утверждать, что все кинематические характеристики груза и маятника с ростом расстояния от добавочных грузов до оси вращения уменьшаются. Данную зависимость можно объяснить тем, что с ростом расстояния  $l$  растет величина, отвечающая за инертные свойства маятника – момент инерции. Поэтому становится труднее изменить скорость маятника, а, следовательно, и ускорение маятника уменьшается.

Для определения динамических характеристик системы, используя второй закон Ньютона, нашли силу натяжения нити по формуле  $F_n = m(g - a)$  (табл. 3)

Таблица 3

	$l$ (м)	$\langle a \rangle$ (м/с <sup>2</sup> )	$F_n$ (Н)
Без грузов на спицах	-	0,0627	0,4275
С грузами на спицах	0,034	0,058335	0,4276
	0,114	0,031354	0,4288
	0,214	0,014608	0,4296

Сила натяжения нити практически не изменяется, что позволяет нам принять ее значение за константу. С учетом касательного направления силы натяжения к шкиву, момент силы натяжения равен  $M_n = F_n \cdot r$ .

Используя уже определенные значения углового ускорения маятника и полученный момент сил, определили величину момента инерции для каждого расположения дополнительных грузов (табл.4)

Таблица 4

	$l$ (м)	$\langle \varepsilon \rangle$ (с <sup>-2</sup> )	$M_H$ (Н·м)	$J$ (кг·м <sup>2</sup> ·с <sup>-1</sup> )
Без грузов на спицах	-	2,786089	0,009618	0,003452
С грузами на спицах	0,034	2,592687		0,00371
	0,114	1,393526		0,006902
	0,214	0,649238		0,014814

Как и следовало ожидать (согласно полученным выше данным) с ростом расстояния  $l$  увеличивается момент инерции маятника.

Для проверки справедливости основного закона динамики вращательного движения построим график зависимости  $\varepsilon = \varepsilon(J)$ .

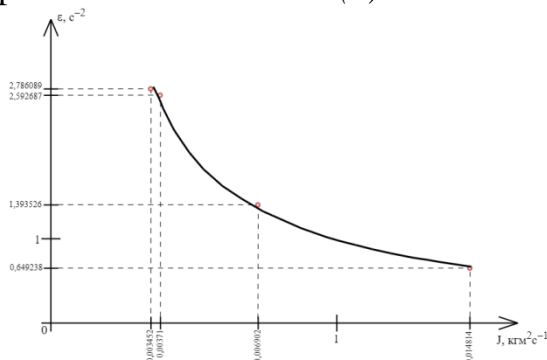


Рисунок 1 - График зависимости углового ускорения от момента инерции тела

Анализ графика показывает, что при постоянном моменте сил угловое ускорение обратно пропорционально моменту инерции маятника ( $\varepsilon = M_H/J$ ), что полностью соответствует теоретическим положениям.

Наряду со вторым законом Ньютона, для нашей системы должен выполняться закон сохранения и превращения энергии.

Проанализировав состояние системы в начальный и конечный моменты времени, мы получили, что в начальный момент движения, система маятник груз обладала полной механической энергией равной потенциальной энергии груза поднятого на высоту  $h$  -  $E_{\text{п}}$ . В конце движения полная механическая энергия складывается из кинетической энергии поступательного движения груза  $E_{\text{к1}}$  и кинетической энергии вращательного движения маятника  $E_{\text{к2}}$

Данные величины можно определить, зная скорость тела и угловую скорость маятника в конце движения, а также момент инерции маятника. Измерения данных величин проводились способом, описанным выше, при двух значениях радиусов шкивов ( $r_1=0,0125$  м,  $r_2=0,0225$  м) и двух массах тел ( $m_1=0,032$  кг,  $m_2=0,0439$  кг). Определив необходимые величины нами были вычислены значения энергий в начальные и конечные моменты времени (табл. 5)

Таблица 5

№	$E_{\text{к1}}$ (Дж)	$E_{\text{к2}}$ (Дж)	$E_{\text{к1}}+E_{\text{к2}}$ (Дж)	$E_{\text{п}}$ (Дж)
1	0,000213	0,150314	0,150528	0,150528
2	0,000421	0,206083	0,206505	0,206505
3	0,000703	0,149824	0,150528	0,150528
4	0,001320	0,205184	0,206505	0,206505

Сравнив сумму кинетических энергий и потенциальную энергию можем сделать вывод, что закон сохранения энергии в системе выполняется.

Проведение эксперимента позволяет закрепить теоретические знания, развить навыки работы с измерительными приборами и методами обработки данных. Таким образом, данная работа направлена на углубленное изучение законов движения связанных тел, что способствует формированию компетенций, необходимых для будущих специалистов технического профиля.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА: ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТЕОРИИ НА ПРАКТИКЕ

ШЕРЕМЕТОВА Я.В.<sup>1</sup>, БЕЛОВ С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИС-245 (КузГТУ), <sup>2</sup>старший преподаватель (КузГТУ)

<sup>1,2</sup>Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово  
Беловский городской округ

**Аннотация:** в данной работе рассмотрены и экспериментально проверены ключевые законы геометрической оптики, включая закон Снеллиуса и закон отражения света.

На основе экспериментальных данных был вычислен показатель преломления материала преломляющего тела и угол полного внутреннего отражения. Установлена зависимость смещения луча от толщины преломляющего слоя.

Проведённые эксперименты не только подтвердили теоретические законы оптики, но и позволили наглядно продемонстрировать их действие в различных условиях.

**Ключевые слова:** свет, преломление, отражение, закон Снеллиуса, полное внутреннее отражение, показатель преломления, геометрическая оптика.

**Abstract:** This paper examines and experimentally verifies the key laws of geometric optics, including Snell's law and the law of light reflection.

Based on the experimental data, the refractive index of the refracting body material and the angle of total internal reflection were calculated. The dependence of the beam displacement on the thickness of the refractive layer was established.

The experiments not only confirmed the theoretical laws of optics, but also made it possible to clearly demonstrate their action under various conditions.

**Keywords:** light, refraction, reflection, Snell's law, total internal reflection, refractive index, geometric optics.

Законы отражения и преломления света являясь фундаментом геометрической оптики, лежат в основе многих современных технологий – от создания линз и оптических приборов до разработки лазерных систем и оптоволоконной связи. Хотя эти законы и были сформулированы ещё в XVII веке (Снеллиус, Декарт, Ферма), их экспериментальная проверка позволяет углубить понимание природы света, продемонстрировать единство теории и эксперимента.

Для экспериментального подтверждения законов Снеллиуса и отражения света, использовали установку, состоящую из источника света, экрана со щелью, формирующего луч, лимба и прозрачного полуцилиндра. Отрегулировали расположение экрана и лимба, таким образом, что луч света, пройдя через щель распространяется перпендикулярно его плоскости и проходил через оба нуле-

вых деления лимба. Полуцилиндр, из исследуемого материала, разместили так, чтобы луч, падая перпендикулярно его плоской грани, попадал точно в ее середину.

Поворотом лимба изменяли угол падения с шагом в  $10^\circ$  фиксируя углы преломления и отражения светового луча.

Все полученные данные, для удобства дальнейшего анализа, сформировали в таблицу 1, внося туда же вычисленные значения синусов углов падения и отражения.

Таблица 1

№ опыта	Угол падения, $\alpha$	Угол преломления $\beta$	Угол отражения $\gamma$	$\sin\alpha$	$\sin\beta$	$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$	Показатель преломления полуцилиндра
1	10	15	10	0,174	0,259	0,672	1,49
2	20	30	20	0,342	0,5	0,684	1,46
3	30	47	30	0,5	0,731	0,684	1,46
4	40	70	40	0,643	0,940	0,684	1,46

Проанализировав полученные результаты можно утверждать, что отношение синусов углов падения и преломления, для данного вещества из которого изготовлен полуцилиндр, является практически постоянной величиной. Т.е. закон Снеллиуса выполняется.

Так как, в нашем случае, мы рассматриваем преломление луча на границе среда-воздух, луч из среды с показателем преломления  $n_{\text{ц}}$  попадает в воздух, с известным показателем преломления  $n=1$ . Используя закон Снеллиуса:

$$\sin\alpha \cdot n_{\text{ц}} = \sin\beta \cdot n \rightarrow n_{\text{ц}} = n \cdot \sin\beta / \sin\alpha,$$

определили показатель преломления полуцилиндра  $n_{\text{ц}}$  (см. табл. 1).

Сравнение результатов расчетов с табличными данными позволяет предположить, что материал из которого изготовлен полуцилиндр является разновидностью стекла.

Кроме того, анализ табличных данных для углов падения и отражения однозначно доказывает выполняемость закона отражения света.

Для рассматриваемого нами случая, когда луч света переходит из среды с более высокой оптической плотностью (где показатель преломления выше) в среду с меньшей плотностью, возникает эффект, при котором свет не проникает во вторую среду, а полностью отражается от границы раздела. Это явление известно, как полное внутреннее отражение.

Наибольший угол падения луча, при котором наблюдается явление полного внутреннего отражения, можно найти зная показатели преломления обеих сред, на границе которых наблюдается явление.

При падении луча под углом  $\alpha_{\text{кр}}$ , угол преломления можно считать равным

$90^\circ$  ( $\sin\beta=1$ ). Следовательно, из закона Снеллиуса  $\sin\alpha_{\text{кр}}=n/n_{\text{ц}}$ . Учитывая, что вторая среда в которую переходит луч – воздух с  $n=1$ , из полученных нами данных имеем:  $\sin\alpha_{\text{кр}}=0,684$ , и угол  $\alpha_{\text{кр}}\approx 43^\circ$ . То есть при угле падения большем чем  $43^\circ$  мы будем наблюдать явление полного внутреннего отражения.

Проведя описанный выше опыт при углах падения больших  $43^\circ$  убедились, что преломленный луч отсутствует, т.е. мы наблюдаем полное внутреннее отражение. При этом еще раз убеждаемся в справедливости закона отражения света – угол падения равен углу отражения.

Вторая серия опытов, была направлена на исследование преломления света на границе раздела двух сред.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 1. Луч света, сформированный экраном со щелью, падает под некоторым углом на середину малого основания призмы с параллельными основаниями.

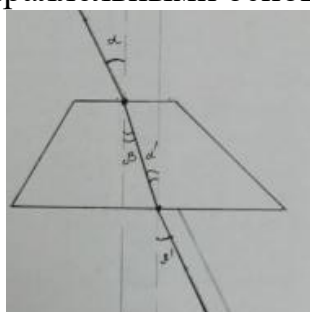


Рисунок 1 - Схема эксперимента

Регулируя угол падения луча на призму, разместили ее таким образом, чтобы луч, прошедший через призму, был четко виден и существенно отклонялся от первоначального направления.

На достаточно большом расстоянии друг от друга отметили на пути падающего и вышедшего лучей по две точки. Разместили в эти точки булавки с шариками. На пути падающего луча две булавки с шариками красного цвета, а на пути вышедшего из пластины луча булавки с шариками зеленого цвета. Отметили точки падения и выхода луча.

После разворота призмы было замечено, что траектория луча при его попадании на большое основание остаётся почти неизменной. Полученные данные указывают на близкие значения углов падения и преломления при переходе границы раздела в обоих направлениях.

Для доказательства этого утверждения восстановим на листе бумаги ход падающего на призму и вышедшего из нее лучей (рис.1). Соединив точки входа луча внутрь призмы и выхода из нее, восстановим ход луча внутри призмы.

С помощью транспортира определим углы падения и преломления света на границах раздела воздух-стекло, и стекло-воздух.

Таблица 2

Воздух-стекло		Стекло-воздух	
Угол падения $\alpha$	Угол преломления $\beta$	Угол падения $\alpha'$	Угол преломления $25^\circ$

25	17	25	17
----	----	----	----

Как видно из полученных результатов угол падения на границе воздух-стекло равен углу преломления на границе стекло-воздух. То есть падающий на призму и вышедший из нее лучи параллельны друг другу. Полученный результат полностью соответствует теоретическим положениям о распространении света в однородной призме с параллельными основаниями.

Третья серия опытов была направлена на исследование влияния толщины слоя однородной прозрачной среды на отклонение луча от первоначального направления распространения.

Для этого за экраном разместили лист с разметкой таким образом, чтобы луч распространялся вдоль центральной линии разметки. На пути луча поместили стеклянную призму с параллельными основаниями расположив ее так, чтобы луч падал нормально на ее малое основание. При этом вышедший из большого основания призмы луч, практически не отклоняясь от своего направления распространения. То есть при нормальном падении угол падения и преломления равны  $0^\circ$ .

Увеличивая угол падения луча на призму, разместили ее так, чтобы луч, прошедший через призму, существенно отклонился от первоначального направления. Зафиксировали величину отклонения луча.

Не меняя угол, под которым свет падает на боковую грань, призму развернули к большему основанию и снова зафиксировали отклонение вышедшего луча.

Полученные результаты позволяют утверждать, что с уменьшением толщины слоя, в котором распространяется луч, отклонение луча относительно начального направления распространения уменьшается.

Данные наблюдения полностью подтверждают теоретические выводы о зависимости отклонения луча от толщины слоя.

В процессе выполнения работы нами были детально рассмотрены закон преломления и отражения света, а также явления полного внутреннего отражения.

Экспериментально подтверждено выполнение законов геометрической оптики

Таким образом, результаты исследования не только подтвердили теоретические концепции, но и позволили продемонстрировать их на практике.

## ГОЛОГРАФИЯ

**ШМИДТ К.Д.**

студентка гр. ИСт-241, 1 курс (КузГТУ)

Научный руководитель: КЛАВЕЦКА Т.Я., преподаватель высшей квалификационной категории (КузГТУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г. Кемерово  
Институт профессионального образования

**Аннотация:** моя статья посвящена одному из подразделов оптики – голографии. В статье был изучен принцип голографии, ее история и применение. Так же, на основе полученных знаний, была создана голографическая пирамида.

**Ключевые слова:** голография, голограмма, голографическая пирамида, интерференция, дифракция.

**Abstract:** My article is devoted to one of the subsections of optics - holography. The article examined the principle of holography, its history and application. Also, on the basis of the knowledge gained, a holographic pyramid was created.

**Keywords:** holography, hologram, holographic pyramid, interference, diffraction.

Оптика – это раздел в физике, который описывает свойства света и объясняет связанные с ним явления. Она имеет огромное значение, потому что около 85% информации об окружающем мире человек получает через зрение. Одним из подразделов оптики является метод получения объёмных изображений, называемый голографией. [1]

Объект исследований: Голография и её применение, создание голографической пирамиды.

Актуальность: Голография полезна во многих сферах жизни человечества (например: медицина, машиностроение и др.). Благодаря возможности создавать трехмерные изображения, в современном мире можно наблюдать необычные концерты и шоу.

Цель: изучить принцип голографии и создать голограмму в домашних условиях.

Задачи:

- ☐ Изучить принцип голографии
- ☐ Познакомиться с ее историей
- ☐ Узнать где применяют голографию
- ☐ Создать голографическую пирамиду в домашних условиях.

Голография – метод получения объёмного изображения объекта, основанный на интерференции волн.

Голограмма – изображение, которое получили в ходе голографии.

До середины 20 века оптика как наука казалась полностью изученной, но в последние десятилетия произошли огромные изменения.

Голография была открыта и изучалась многими учёными. Но наибольший вклад внесли:[5]

1. *Денеш Габор* в 1947 г. создал первую голограмму и ввел понятие голографии. Обосновал, что возможно записать и восстановить амплитуду и фазу волны при использовании двумерной (плоской) регистрирующей среды.
2. *Юрий Денисюк*, который в 1962 г. показал возможность восстановления голограммой, в трехмерной среде, амплитуды, фазы волны и ее спектрального состава.
3. *Ллойд Кросс* в 1977 г. разработал трёхмерную голограмму. (Этот тип голограммы отличается от других тем, что состоит из множества отдельных плоских изображений, которые можно увидеть под разными углами.) [2]

Принцип голографии основан на опорной волне (волна, падающая на фоточувствительную поверхность) и объектной волны (волна, отраженная от объекта). Когда они пересекаются на фоточувствительной поверхности происходит *интерференция* волн – взаимное усиление или ослабление волн при их наложении друг на друга при одновременном распространении в пространстве. В ходе интерференции создаются полосы, которые содержат информацию о глубине и форме объекта. [4]

Сама *Голограмма* – это следствие дифракции излучения на фоточувствительной поверхности. (Голограмма считается наиболее точным воспроизведением изображения. Она фиксирует не само изображение, а структуру отражённой от него световой волны, фазу и амплитуду.)

Как создать голограмму в домашних условиях?

Для этого понадобится голографическая пирамида – это устройство в форме пирамиды, позволяющее создавать трехмерные изображения внутри прозрачного визора. Принцип ее действия основан на псевдоголографии - отражении изображения, созданного по особой раскладке с учетом количества граней пирамиды, на фоне чёрного цвета. Т.е. Голограмма в пирамиде – это четыре плоских изображения объекта с четырех разных сторон. Эти четыре изображения попадают в одну точку, и человек воспринимает их как одно объемное изображение. [3]

После изучения материала о голографии, я решила создать голографическую пирамиду. Для этого понадобится дифракционная поверхность, например: дисплей телефона, планшета или ноутбука, и четыре дублирующийся изображения самого предмета. Пирамида должна состоять из прозрачного материала, в ходе работы использовалось оргстекло. Были вырезаны 4 трапеции (рис.1), а после скреплены скотчем или суперклеем (рис.2).

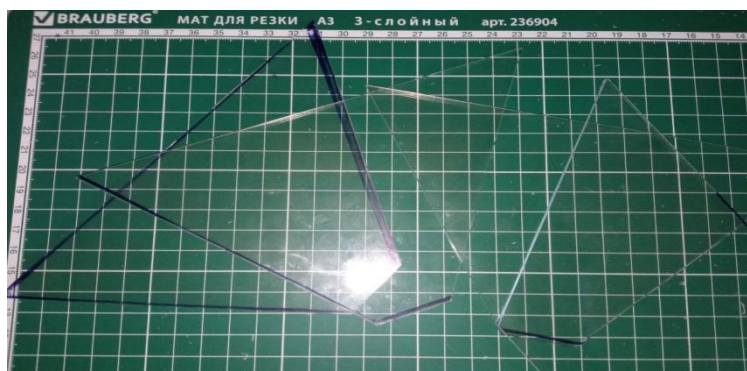


Рисунок 1- четыре трапеции из оргстекла



Рисунок 2- пирамида, скрепленная скотчем

Если в ходе работы всё было сделано верно, то если убрать освещение, внутри пирамиды появятся парящие в воздухе изображения предмета(рис.3).

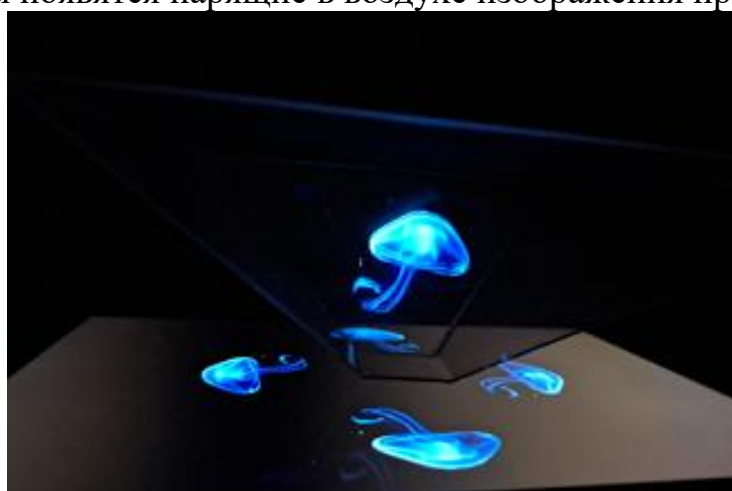


Рисунок 3- голограмма в пирамиде

**Вывод:** В ходе выполнения работы была изучена история развития голографии, принципы создания голографических изображений. А также сделан вывод, что голография является перспективным направлением в будущем. На основе теоретических знаний была изготовлена голографическая пирамида и продемонстрирована её работа.

**Список литературы:**

1. Оптика (основные понятия) –<https://itest.kz/ru/ent/fizika/optika/lecture/optika-osnovnye-ponyatiya> – (Дата обращения 11.03.25) Электронный текст.
2. Голографические дисплеи: тогда и сейчас - <https://habr.com/ru/companies/wayray/articles/323752/> - (Дата обращения 11.03.25) Электронный текст.
3. Голографическая пирамида в образовании: новые методы обучения и презентации знаний <https://iskatour.spb.ru/2023/09/17/golograficheskaya-piramida-v-obrazovanii-novye-metody-obucheniya-i-prezentatsii-znaniy/> (Дата обращения 12.03.2025) Электронный текст.
4. Степанов Н. С. – Большая российская энциклопедия <https://old.bigenc.ru/physics/text/2015011> (Дата обращения 12.03.2025) Электронный текст.
5. Шушурин С.Ф. К истории голографии. – Успехи физических наук.-Т.105.- вып.1.- 1971.- с.145-149.

# СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 614.8

## КРИТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ И МЕТОДЫ ИХ ИЗБЕЖАНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ

АКСЕНЕНКО С.Ю.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Белово

**Аннотация.** По данным Национального института сердца, легких и крови, девять из десяти человек умирают в течение нескольких минут при внебольничной остановке сердца. Сохранение жизни пострадавшего зависит от того, насколько оперативно очевидцы распознают остановку сердца, вызовут скорую помощь и начнут сердечно-легочную реанимацию. Сердечно-легочная реанимация — это комплекс действий для восстановления дыхания, кровообращения и сердечной деятельности. Сердечно-легочная реанимация помогает выиграть время до прибытия скорой помощи

**Ключевые слова:** первая помощь, сердечно-легочная реанимация, метод «Рот-ко-рту».

**Abstract.** According to the National Heart, Lung, and Blood Institute, nine out of 10 people die within minutes of out-of-hospital cardiac arrest. Saving the victim's life depends on how quickly bystanders recognize the cardiac arrest, call an ambulance, and begin CPR. CPR is a set of actions to restore breathing, circulation, and heart function. CPR helps buy time until emergency services arrive

**Key words:** first aid, CPR, mouth-to-mouth.

С 1 сентября 2024 года в силу вступил приказ Министерства здравоохранения России от 03.05.2024г. № 220н, в котором утверждён порядок оказания первой помощи. Соответственно утверждены приказы Минздрава России по перечню состояний, при которых оказывается первая помощь, мероприятия по её оказанию и последовательность их проведения, помимо этого Минздрав России принял решение, какие лекарства войдут в состав аптек для оказания первой помощи по согласованию с соответствующими федеральными органами исполнительной власти.

Согласно утвержденным мероприятиям по оказанию первой помощи два из наиболее важных аспектов является: проведение сердечно-легочной реанимации (либо непрямой массаж сердца) и восстановление проходимости дыхательных путей. Понимание ключевых ошибок при оказании первой помощи в данных случаях сможет предотвратить серьезные последствия для здоровья и сохранить жизнь пострадавшему.

Одна из ошибок при проведении сердечно-легочной реанимации это нанесение предкардинального удара при отсутствии пульса. Такой прием в рамках оказания доврачебной помощи опираясь на новые нормы применять нельзя, так как это не приведет к улучшению состояния пострадавшего, но может наоборот привести к дополнительной травме не только потерпевшего, а также человека, оказывающего приемы первой помощи.

Итак, какие действия будут верны?

Правильным решением в ситуациях с данными состояниями пострадавшего это восстановление проходимости дыхательных путей и немедленная сердечно-легочная реанимация. Для того, чтобы восстановить проходимость дыхательных путей пострадавшему необходимо одну руку положить на лоб пострадавшего, двумя пальцами другой руки взять за подбородок, запрокинуть голову, поднять подбородок и нижнюю челюсть. После того как добились проходимость дыхательных путей можно приступать к проведению сердечно-легочной реанимации. Для этого, занимая оптимально-удобную позицию приступаем к давлению руками на грудину пострадавшего, который должен располагаться на спине лежа на твердой поверхности, при этом основание ладони одной руки участника оказания первой помощи помещается на середину грудной клетки пострадавшего, вторая рука помещается сверху первой, кисти рук взяв в замок, руки выпрямив в локтевых суставах. Давление на грудину для взрослого выполняется на глубину компрессий 5-6 сантиметров с частотой 100-120 в минуту. После проведения компрессий необходимо осуществить искусственное дыхание методом «Рот-ко-рту».

Еще одна из критических ошибок это прекращение реанимации после перелома ребер при проведении сердечно-легочной реанимации, так как это снижает шансы пострадавшего на выживание. Несмотря на травмы действия по восстановлению дыхания необходимо продолжать.

#### **Список используемой литературы**

1. Международное руководство по первой помощи и реанимации, 2016г.
2. Памятка «Оказание первой помощи пострадавшим» МЧС России
3. Учебное пособие для лиц, обязанных и (или) имеющих право оказывать первую помощь.

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК, ЖИРНОСТЬЮ 2,5%, ПРОДАВАЕМЫХ В ГОРОДЕ ТОГУЧИНЕ

ВАСИЛЬЕВА А.М.<sup>1</sup>, СЕМЕНЮТА И.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ученица 4 «А» класса, <sup>2</sup>учитель биологии

МБОУ Тогучинского района «Тогучинская средняя школа № 2 им. В. Л. Комарова»

г. Тогучин Новосибирская область

**Аннотация:** сейчас на полках молочных рядов изобилие молока, различные торговые марки, разная жирность и срок хранения. Каждый покупатель стоит перед выбором, какое молоко и какой марки приобрести? Мы, проводя эксперимент и исследование органолептических свойств, хотим определить молоко, которое лучше покупать и использовать.

**Ключевые слова:** молоко, жирность, органолептические свойства, торговая марка.

**Keywords:** milk, fat content, organoleptic properties, trademark.

Целью работы являлось определить органолептические свойства молока разных торговых марок, жирностью 2,5 %, продаваемых в городе Тогучине.

Объект исследования: органолептические свойства молока жирностью 2,5 % разных торговых марок.

Предмет исследования: молоко жирностью 2,5 % разных торговых марок разных торговых марок «Зеленый луг», «Простоквашино», «Домик в деревне», «Моя цена» и «Красная цена».

Для проведения опыта была изучена литература, использовались методы наблюдения, измерения, сравнения и эксперимент. Для более точного эксперимента брали разные партии, т.е. проводили исследование два раза (в разные дни, но одинаковых марок).

Первый критерий - цвет молока. Выяснили, что молоко «Зеленый луг» обладает насыщенным молочным цветом, не прозрачное. Стеклопалочка для перемешивания веществ была не видна. Молоко остальных торговых марок имело белый цвет, при выемке палочки, было полупрозрачным.

Определение запаха молока. Насыщенный запах молока был у торговой марки «Зеленый луг». Молоко «Домик в деревне», «Моя цена» были менее насыщенного аромата, а вот у образца «Простоквашино» и «Красная цена» запах почти отсутствовал.

Определение кислотности (рН) молока. Кислотность мы определяли лакмусовой полоской, у всех образцов соответствует норме.

Определение консистенции молока и наличие посторонних примесей. Консистенция однородная, посторонних примесей в молоке не обнаружено, что соответствует норме. Наличие примесей определяли через фильтровальную бу-

магу. Но в образцах «Моя цена» и «Красная цена» присутствовали крупные хлопья жира, что отходит от нормы.

Определение крахмала в молоке. Наличие крахмала определяли при помощи йода, который добавляли в образцы. Таким образом выяснили, что крахмал отсутствует во всем исследуемом молоке, так как цвет был оранжевым. Контрольным образцом было молоко, в которое мы добавили крахмал и при добавлении йода, оно окрасилось в сиреневый цвет.

Проведя исследования и определив органолептические свойства были получены следующие результаты: качественный показатель по всем критериям показал образец номер 1, это молоко торговой марки «Зеленый луг». Для данного молока характерен яркий молочный аромат, насыщенный молочный цвет. Отсутствие крахмала, инородных частиц, крупинок жира; молоко торговых марок «Простоквашино» и «Домик в деревне» показали результат ниже, и занимают позицию номер два. Данное молоко не имеет примесей и крахмала, но аромат и цвет менее выражены. Также есть мелкие крупинки жира; молоко торговых марок «Моя цена» и «Красная цена» показали самый низкий результат. Цвет, запах и консистенция показали низкий результат. Так же образцы имели крупные частицы жира, которые образовали хлопья.

Проведя исследования выявили, что молоко торговой марки «Зеленый луг» показали наилучший результат. Является лучшим молоком среди других торговых марок. А вот молоко «Моя цена» и «Красная цена» не соответствует некоторым органолептическим свойствам, есть нарушение и замечания. При проведении опроса «Контрольная закупка» по результатам народного голосования, был выбран образец номер один, это молоко торговой марки «Зеленый луг», а вот молоко «Моя цена» по мнению участников не соответствует.

#### **Список литературы:**

1. Волков В.Н., Солодова Р.И., Волкова Л.А. Определение качества молока и молочных продуктов. // Химия в школе. 2002г. № 1. – с.57-63
2. Ликум А. Все обо всем. Популярная энциклопедия для детей. Том 3, с.74-75. Том 7, с.75-78, с.117-118
3. Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности. Введ. 01.01.94.- М.: ИПК изд-во стандартов, 1996.-С.35-45.

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ТОМСКА

**ВАТРУШКИНА П.А.**

студент «Техносферной безопасности», 2 курс, Томск (ТПУ)

Научный руководитель ВТОРУШИНА А.Н., к.х.н., доцент (ТПУ)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

**Аннотация:** в работе проведен анализ качества природных вод в черте и за пределами города Томска. Особое внимание уделено содержанию тяжелых металлов – меди и хрома. Наличие тяжелых металлов в среде может быть признаком антропогенного воздействия на водные экосистемы. В работе показаны негативные эффекты воздействия тяжелых металлов на жизнеспособность живых организмов. В ходе исследования были отобраны пробы воды из реки Томь и Ушайка. Фотометрическое определение содержания меди и хрома в исследуемых образцах не показали превышения значений предельно допустимых концентраций (ПДК).

**Ключевые слова:** качество природных вод, загрязнение тяжелыми металлами, метод фотометрии.

**Abstract:** the paper analyses the quality of natural waters within and outside the city of Tomsk. Particular attention is paid to the content of heavy metals – copper and chromium. The presence of heavy metals in the environment can be a sign of anthropogenic impact on aquatic ecosystems. The paper shows the negative effects of heavy metals on the viability of living organisms. The description of methods allowing quantitative assessment of metal content in water bodies is presented. In the course of the study, water samples were taken from the Tom River up to the city and within the city limits. Photometric determination of copper and chromium content in the studied samples did not show exceedance of maximum permissible concentrations (MPC).

**Keywords:** natural water quality, heavy metal pollution, photometric method.

Качество природной воды является важным аспектом экологической обстановки и общественного здоровья [1]. Большое количество исследований в этой области показывают необходимость контроля состояния водных экосистем:

- по данным ООН, на загрязнённую воду приходится более 30% заболеваний во всём мире;
- по информации ВОЗ, около 80% всех болезней в мире обусловлены контактом с инфицированной водой или нарушением санитарно-гигиенических норм при её использовании;

– содержание в природных водах солей тяжёлых металлов, остатков нефтепродуктов и прочих вредных примесей может вызывать онкологические патологии и множество других опасных заболеваний [2].

Так, например, повышенное содержание меди в природных водах может быть опасным для человека, может приводить к желудочным болям, острым отравлениям, неврологическим отклонениям, пожелтению слизистой и кожи и так далее [3].

То же самое можно сказать про содержание хрома в природной воде. При превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) у человека повышается риск развития онкологического заболевания, раздражение кожи и слизистых оболочек, возможны проблемы с почками и печенью и нарушение дыхательной системы. В природных экосистемах загрязнение вод хромом может быть опасно для водных обитателей. Даже небольшие превышения ПДК могут оказать воздействие на геном земноводных [4].

Мониторинг качества воды является важной практикой, направленной на оценку состояния водоемов. Контроль качества природных вод в России осуществляется различными органами, включая Роспотребнадзор и Росприроднадзор, многими научными объединениями. Основные показатели качества, контролируемые в соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82, включают химический состав, содержание загрязняющих веществ, уровень кислорода, pH и биологические показатели. Регулярное проведение анализа проб воды позволяют выявлять превышение допустимых норм и обеспечивать защиту экосистем и здоровья населения, что способствует эффективному управлению водными ресурсами и охране природы [5].

Определение концентрации тяжелых металлов в природных водах осуществляется с помощью различных аналитических методов. Наиболее распространенными можно считать: флуориметрический (люминесцентный) анализ, экстракционно-колориметрический и фотометрический методы [6]. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор метода зависит от конкретных условий анализа, требуемой чувствительности и точности.

В работе использовался фотометрический метод оценки качества природных вод. Фотометрический анализ – один из самых старых и распространенных физико-химических методов, для него требуется относительно простое оборудование, в то же время он характеризуется высокой чувствительностью и возможностью определения большого количества органических веществ [7].

Отбор проб воды из речных экосистем проводился в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентирующих методы отбора и хранения проб для последующего анализа качества водных объектов [8,9].

В данной работе пробы речных вод были отобраны в точках, обозначенных на рисунке 1.

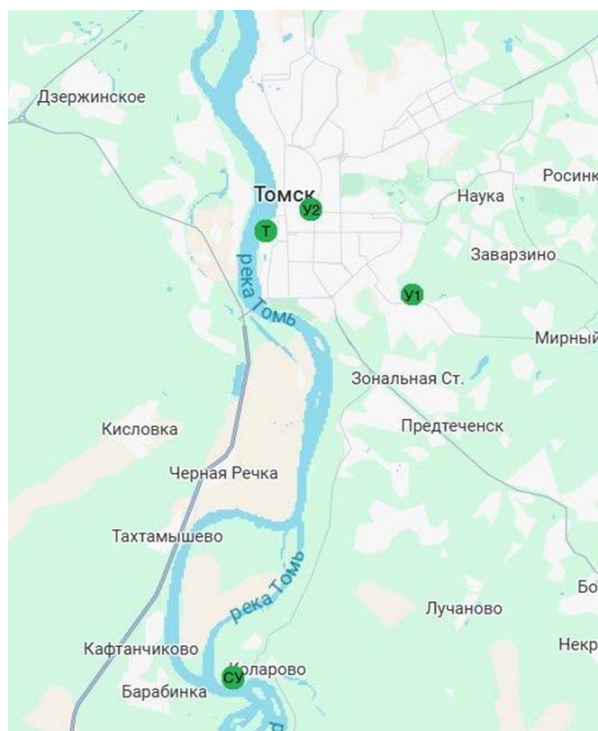


Рисунок 1 - Точки отбора проб

Выбор мест отбора проб позволит оценить антропогенное влияние городской черты на качество речных вод. До черты города качество воды в реке определяется природными особенностями ландшафта и источниками загрязнения, расположенными выше по течению. Анализ проб воды, отобранных в черте города, позволяет оценить уровень негативного воздействия автотранспорта, промышленных и бытовых источников.

Исследование проб проводилось по двум элементам: хром и медь. Определение концентрации хрома (VI) проводилось фотометрическим методом. Концентрацию хрома (VI) определяли по величине светопоглощения (при длине волны 540 нм) комплексного соединения, полученного при взаимодействии бихромат-ионов с 1,5-дифенилкарбазидом в кислой среде. Для количественного определения использовалась зависимость оптической плотности от концентрации хрома (VI) в градуировочных растворах [9].

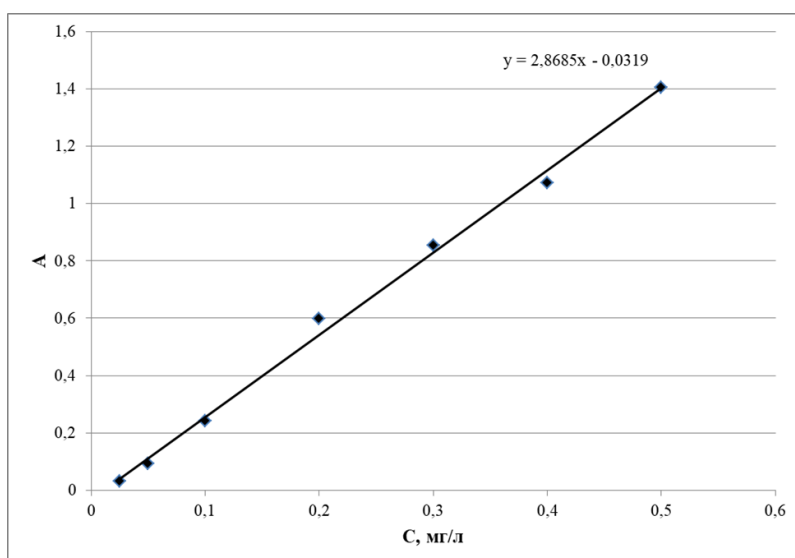


Рисунок 2 - Зависимость оптической плотности от концентрации хрома (VI)

Аналогично проводили количественное определение содержания меди [9]. Полученные результаты представлены в таблице 1 [10].

Таблица 1. Массовые концентрации элементов в анализируемых пробах

Элемент	Точка	C, мг/л	ПДК, мг/л
Хром	T	$0,032 \pm 0,007$	0,05
	СУ	$0,030 \pm 0,007$	
	У <sub>1</sub>	$0,020 \pm 0,004$	
	У <sub>2</sub>	$0,048 \pm 0,001$	
Медь	T	$0,050 \pm 0,002$	1,0
	СУ	$0,018 \pm 0,002$	
	У <sub>1</sub>	$0,048 \pm 0,001$	
	У <sub>2</sub>	$0,026 \pm 0,001$	

В ходе проведенных исследований, показано, что превышения ПДК меди и хрома в рассматриваемых водных объектах не установлено. Таким образом, можно говорить, что уровень антропогенного воздействия на водные экосистемы находится в приемлемых границах. Экологическая ситуация остается удовлетворительной по отношению к содержанию рассмотренных тяжелых металлов. Однако, исследования по содержанию биогенных компонентов антропогенного происхождения показывают необходимость совершенствования систем водоотведения ЖКХ и ливневых систем уличного стока.

#### Список литературы:

1. Мареев, И. А. Качество питьевой воды как глобальная экологическая проблема / И. А. Мареев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 50 (340). – С. 402-403. – URL: <https://moluch.ru/archive/340/76555/> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Prodlenka – URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/282350-uchebnyj-issledovatel'skij-proekt-vlijanie-sos> (дата обращения: 15.03.2025).
3. Diesel Engineering – URL: <https://diesel.ru/article/med-v-vode-i-ee-udalenie/> (дата обращения: 15.03.2025).

4. Испытательный центр – URL: <https://nortest.pro/stati/voda/hrom-v-stochnoj-vode.html> (дата обращения: 15.03.2025).
5. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012472> (дата обращения: 16.03.2025).
6. Проверка воды – URL: <https://check-water.ru/opredelenie-tyazhelyh-metallov-v-vode/> (дата обращения: 16.03.2025).
7. В.В.ДОЛГОВ, Е.Н.ОВАНЕСОВ, К.А.ЩЕТНИКОВИЧ «Фотометрия в лабораторной практике» – URL: [https://www.technomedica.ru/site\\_files/docs/books/1-Photo-Lab.pdf](https://www.technomedica.ru/site_files/docs/books/1-Photo-Lab.pdf) (дата обращения: 16.03.2025).
8. ГОСТ 1956-2012 вода методы определения содержания меди (VI) и общего хрома – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097389> (дата обращения: 18.03.2025).
9. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды. Практикум: учебное пособие / С.В. Романенко, А.Г. Кагиров, Н.С. Шеховцова, Е.В. Ларионова, Э.С. Романенко – Томск: ИЗД. Унитех, 2016. – 99с.
10. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: с изм. от 30 декабря 2022 г. // Кодекс: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 18.03.2025).

## ОЧИСТКА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ СТОЧНЫХ ВОД ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

**ВЫЛЕТЯЛОВА В.Е., ИВЛЕВА Е.А.**

студент гр. ТХТ-231 (КузГТУ)

преподаватель (КузГТУ)

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

**Аннотация:** В статье рассматривается очистка модельных систем сточных вод на обогатительных фабриках, причины и области применения флокулянтов. Установлены характеристики сырья: влажность и насыпная плотность. Основной акцент в статье делается на выявлении наиболее эффективных, из 11 представленных, флокулянтов для очистки сточных вод. К тому же подробно описан процесс выявления эффективности процессов сгущения и осветления катионных и анионных флокулянтов. Таким образом, приведены данные экспериментальной части, установлены наиболее эффективные флокулянты для каждой из модельных систем.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, модельные системы, флокулянты, характеристики сырья для модельных систем, эффективность, осветление.

**Abstract:** The article discusses the treatment of model wastewater systems in processing plants, the causes and applications of flocculants. The characteristics of the raw material have been established: humidity and bulk density. The main focus of the article is on identifying the most effective of the 11 presented flocculants for wastewater treatment. In addition, the process of identifying the effectiveness of the processes of thickening and clarifying cationic and anionic flocculants is described in detail. Thus, the data of the experimental part are presented, and the most effective flocculants for each of the model systems are established.

**Keywords:** wastewater treatment, model systems, flocculants, characteristics of raw materials for model systems, efficiency, clarification.

Кузбасс является одним из промышленных регионов России и играет важную роль в обеспечении страны углём и металлургической промышленностью. Так как в Кузбассе в колоссальных масштабах ведётся угледобыча, переработка и обогащение угля, они оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Чтобы уменьшить загрязнение водяных бассейнов и их истощение применяется очистка сточных вод, а в частности тех, которые содержат в себе большое количество взвешенных частиц и примесей.

Мокрые методы обогащения, используемые на углеобогатительных фабриках, приводят к образованию шламовых вод и накоплению в них тонких угольно-глинистых частиц в воде, что делает эти воды непригодными для повторного использования. Чтобы удалить эти частицы из воды применяют коа-

гулянты и флокулянты. Коагулянты – это химические вещества, стимулирующие слипание мелких частиц в более крупные агрегаты, которые способны осаждаться. Флокулянты – это природные или синтетические химические вещества, которые способствуют укрупнению коагулированных частиц в более крупные хлопья (флоккулы), увеличивая за счёт этого, скорость осаждения частиц. [1]

По размеру молекулярной массы флокулянты разделяют на:

- низкомолекулярные с молекулярной массой  $<1 \cdot 10^3$
- среднемолекулярные с молекулярной массой  $<1 \cdot 10^3 - 10^6$
- высокомолекулярные с молекулярной массой  $>1 \cdot 10^6$

Высокомолекулярные полимерные флокулянты по степени ионизации [2]			
Неионо-	Катион-	Анион-	Амфо-
<div>ые</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- крахмал</li> <li>- гуаро-</li> <li>смолы</li> <li>- поли-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- целлю-</li> <li>лоза</li> <li>- хитозан</li> <li>- поли-</li> <li>амины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- карбок-</li> <li>симе-</li> <li>тилцеллюлоза</li> <li>- альги-</li> <li>нат натрия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- белко-</li> <li>вые соедине-</li> <li>ния</li> <li>- полиак-</li> <li>рил-амид</li> </ul>

Рисунок 1 - Классификация высокомолекулярных флокулянтов

Применение флокулянтов актуально на обогатительных предприятиях для следующих процессов: сгущения твёрдой фазы шламовых вод, осветления вод отходов флотации, очистки повторно используемых вод от тонкодисперсных частиц. [3]

Осветлением называется процесс получения жидкой фазы с минимальной концентрацией твёрдых частиц. [4]

В настоящее время большое распространение получили синтетические высокомолекулярные полимерные флокулянты, т.е. имеющие большую молекулярную массу и длинную углеродную цепочку с боковыми группами.

Угльно-глинистые частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в шламовых водах, окружены слоем ионов с одинаковым зарядом, вследствие чего отталкиваются друг от друга. Чтобы эти частицы начали осаждаться и их было легче удалить, необходимо соединить их между собой. Для этого в воду добавляют флокулянт, он благодаря своему строению закрепляется на поверхности частиц, образуя мостики. В результате частицы становятся более плотными и крупными, что позволяет легче их удалить из воды.

*Цель исследовательской работы:* выявление наиболее эффективных флокулянтов для очищения сточных вод на примере модельных систем.

*Задачи исследовательской работы:* определение характеристик сырья для модельных систем: насыпная плотность и влажность.

*Описание экспериментальной части*

Определение насыпной плотности осуществляли весовым методом, который основан на измерении массы заданного объёма материала. [5] Влажность веществ определили методом высушивания до постоянной массы. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики отходов

Наименование	Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %
Отход породы	0,851	0,84
Зола отхода породы	0,791	0,27

Для выявления эффективности процессов сгущения и осветления катионных и анионных флокулянтов отбирали пробы золы породы отходов и породы отходов массой 4 г. Пробы переносили в мерные цилиндры, которые затем заполняли водой до отметки 250 мл. Содержимое цилиндров перемешивали, переворачивая 5-6 раз и оставляли на 20 минут. По прошествии этого времени в цилиндры дозировали различный объём флокулянтов с концентрацией 0,1%. В работе использовались 11 флокулянтов двух видов: катионные (M1440, M1597, M455, M368, ВПК-402) и анионные (M1017, M585, M365, M156, M139, E10). Затем пульпу тщательно перемешивали и измеряли время осаждения частиц с помощью секундомера. Высоту осветлённого слоя 10 сантиметров измеряли при помощи линейки. Затем рассчитывали скорость движения границы осветлённого слоя по формуле (1):

$$V = \frac{S}{t} \quad (1)$$

(1)  $V$  – скорость движения границы осветлённого слоя, см/с;  $S$  – путь, пройденный границей осветлённого слоя, равный 10 см;  $t$  – время движения, с.

Экспериментальным путём определили, что эффективными флокулянтами из представленного перечня являются: M455, M1440, M525, E10. Поэтому последующие расчеты проводились только с ними.

На рисунке 2, 3 представлены графики, отражающие зависимость времени движения частиц от объёма катионного и анионного флокулянта.

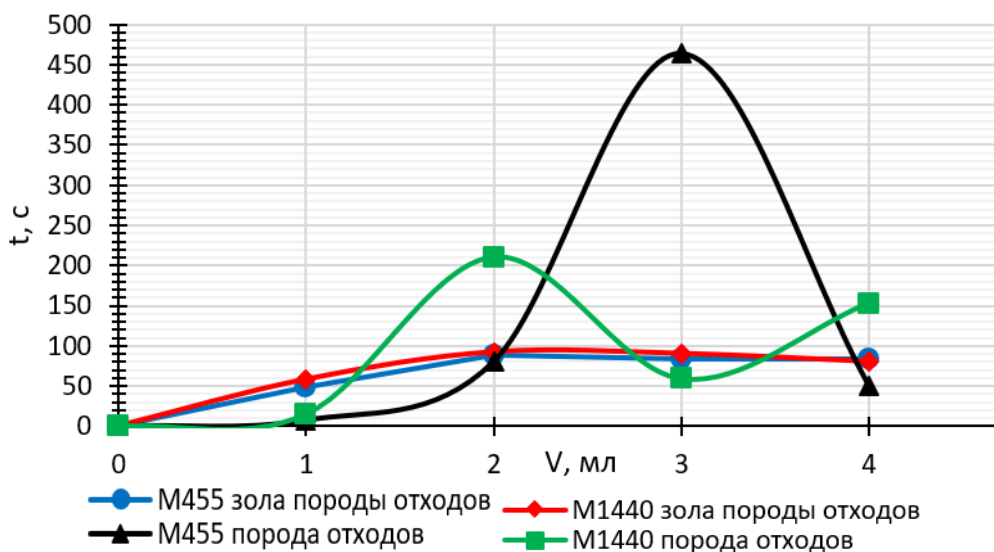


Рисунок 2 - Зависимость времени движения частиц от объёма катионного флокулянта

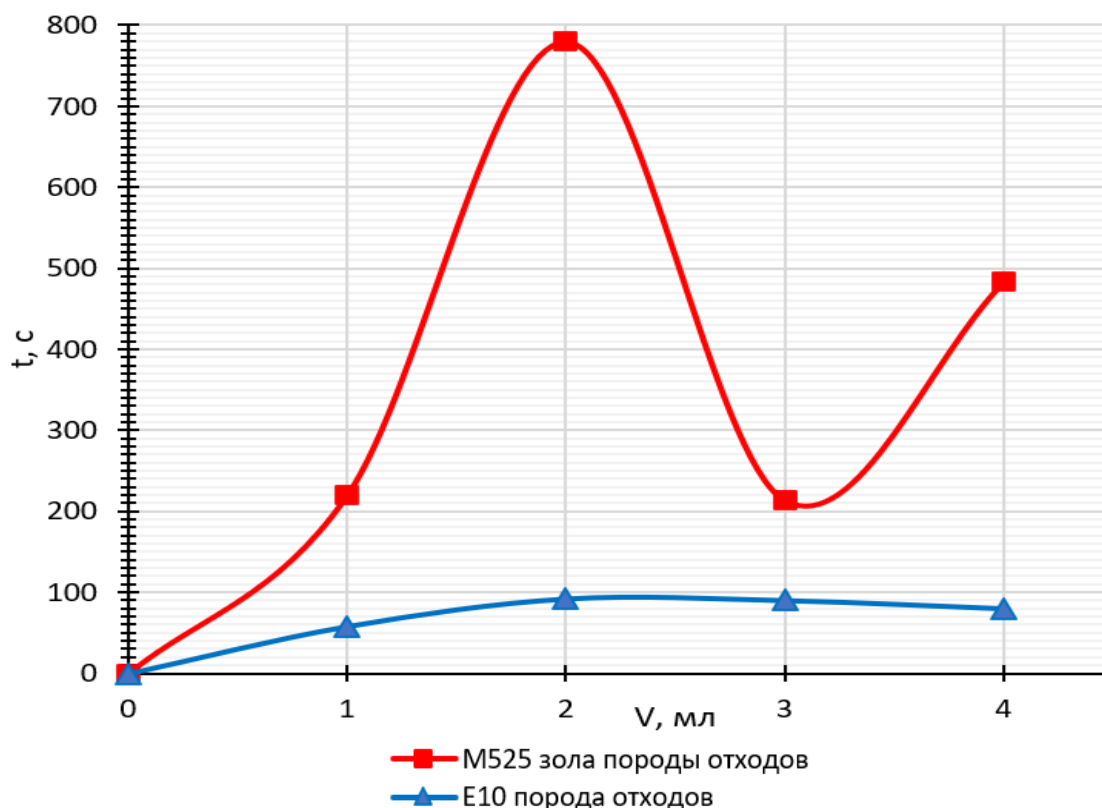


Рисунок 3 - Зависимость времени движения частиц от объёма анионного флокулянта

Для установления остаточного содержания примесей в цилиндрах с наиболее эффективными флокулянтами, из цилиндра с помощью пипетки отбирали пробу 50 миллилитров и наносили её на фильтровальную бумагу. Затем эту бумагу взвешивали на аналитических весах и фильтровали пробу через фильтр, помещённый в воронку. После завершения процесса фильтрования, фильтр с остаточным содержанием примесей помещали в сушильный шкаф на 1 час при температуре 100-105°C. После высушивания фильтр извлекали из сушильного шкафа и помещали в эксикатор для охлаждения до комнатной температуры. И затем производили конечное взвешивание. Расчёт массы осадка производили по формуле (2):

$$m = m_1 - m_0 \quad (2)$$

где,  $m$  – масса осадка, г;  $m_0$  – масса фильтра до фильтрования, г;  $m_1$  – масса высушенного фильтра после фильтрования, г;

После рассчитывали остаточное содержание примесей по формуле (3):

$$\beta = \frac{m \cdot 1000}{50} \quad (3)$$

где,  $\beta$  – остаточное содержание примесей в осветлённом слое 1000 миллилитров, г;  $m$  – масса осадка в 50 мл осветлённого слоя, г;

Данные по результатам осветления отходов, представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Результаты осветления катионными флокулянтами

Марка флокулянта	Объём флокулянта		Время движения, t, с	Скорость осаждения, V, см/с	Остаточное содержание примесей, β, г	Примечания
	мл	г/т				
M455	2	2,0* 10 <sup>-6</sup>	88	0,114	78	Мутная, эффективен
M1440	2	1,7* 10 <sup>-6</sup>	92	0,109	77,4	Прозрачная, эффективен
M455	2	2,0* 10 <sup>-6</sup>	80	0,125	77,8	Прозрачная, эффективен
M1440	2	1,7* 10 <sup>-6</sup>	210	0,048	79	Мутная, эффективен

Таблица 3 – Результаты осветления анионными флокулянтами

Марка флокулянта	Объём флокулянта		Время движения, t, с	Скорость осаждения, V, см/с	Остаточное содержание примесей, β, г	Примечания
	мл	г/т				
M525	2	2,1* 10 <sup>-6</sup>	780	0,006	71,8	Мутная, эффективен
E10	2	2,3* 10 <sup>-6</sup>	136	0,125	60,6	Прозрачная, эффективен

**Вывод:** В данном исследовании определили насыпную плотность и влажность материала, также установили, что наиболее эффективным флокулянт для модельных систем с содержанием золы породы отходов являются катионные M455 и M1440, анионный M525, а для модельных систем с содержанием породы отходов наиболее эффективными флокулянтами являются катионные M455 и M1440, анионный E10.

#### Список литературы:

1. Русский торговый холдинг. Флокулянт и коагулянт: основные отличия и применение [Электронный ресурс] – URL: <https://rtholding.uz/articles/pro-reagenty/flokulyant-i-koagulyant-osnovnye-otlichiya-i-primenenie/> (Дата обращения 27.03.2025)
2. Ульрих Е. В., Баркова А. С. Использование флокулянтов для очистки сточных вод / Ульрих Е. В., Баркова А. С. // Трансформация экосистем. – 2023. – №6. – с. 168-187.
3. Субботин В. В., Петухов В. Н. Исследование влияния эффективности действия флокулянтов при обогащении угольного шлама / Субботин В.В., Петухов В.Н. // Вестник МГТУ им. Г. И. Носова. – 2014 – №2. – с. 20-24.
4. Абрамов А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твёрдых полезных ископаемых: учебник для вузов. В 3 т. – 2-е изд., стер. / Абрамов А. А. – Москва: МГТУ, 2004. – 470 с.
5. Мордасов Д.М., Мордасов М.М. Технические измерения плотности сыпучих материалов: учебное пособие / Мордасов Д.М., Мордасов М.М. – Тамбов: ТГТУ, 2004. – 80 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА: ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ**

**ГОРШАНОВА Е.В.**, студентка гр. ИС-245, I курс

Научный руководитель: Сюбаева М.И., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
Филиал КузГТУ в г. Белово  
пгт. Инской

Рассмотрим проблему оптимизации гидроэкосистемы водоема-охладителя Беловской ГРЭС.

Покорение природы человеком привело к двум фундаментальным последствиям. Во-первых, уже многие годы воздействие человека на природные экосистемы значительно превосходит естественные (фоновые) воздействия. Во-вторых, воздействия человека на природу по своей сути являются противоестественными и вызывают необратимые нарушения баланса в природных экосистемах, что на наших глазах ведет к их деградации и возникновению локальных и региональных зон экологического бедствия.

Данная работа затрагивает многие аспекты актуальной проблемы современности – проблемы рационального природопользования.

Цель: развитие познавательного интереса к родному краю, через изучение экологического состояния Беловского водохранилища.

Задачи, которые стояли перед нами:

Познакомиться с назначением водохранилища.

Посетить химическую лабораторию Беловской ГРЭС.

Познакомиться с работой рыбного хозяйства, с разведением разных видов рыб.

Проанализировать экологическое состояние Беловского водохранилища на основе полученных результатов.

Водоем-охладитель Беловской ГРЭС сооружен в 1964 г. за регулированием стока реки Иня является равнинным водохранилищем руслового типа, сезонного регулирования.

Водоем-охладитель Беловской ГРЭС является рукотворным (искусственным) водным объектом, который создан с целью обеспечения теплообменной системы энергоблоков ГРЭС охлаждающей водой. Это назначение Беловского водохранилища остается главным до настоящего времени и останется таковым в будущем, пока будет функционировать тепловая электростанция, несмотря на расширение водохозяйственных функций водоема.

Водоем-охладитель создан в результате регулирования стока питающей его реки Иня, происходит формирование гидроэкосистемы этого рукотворного водного объекта. Этот факт является основополагающим при характеристике состояния гидроэкосистемы водоема. Кроме того, в настоящее время Беловское

водохранилище приобрело многоцелевое назначение, и возникла необходимость в учете интересов всех водопользователей. Учитывая эти обстоятельства, была осуществлена оценка состояния водоема-охладителя на основе его гидро-экосистемных параметров.

В связи с поступлением в водоем-охладитель на протяжении года около 10 миллиардов килокалорий дополнительного тепла, в этом водоеме сформировался и поддерживается несвойственный местным климатическим условиям гидротермический режим, который характеризуется превышением фоновой температуры воды в теплый период года (май-октябрь) на 10-14<sup>о</sup>С, а в холодный период года (ноябрь-апрель) на 6-10<sup>о</sup>С.

В зависимости от характера воздействия дополнительного тепла на водную массу водоем-охладитель подразделяют: 1) на верхнюю (фоновую) зону, в которой водная масса не испытывает воздействия дополнительного тепла и на протяжении всего года сохраняется естественный гидротермический режим; 2) на зону с максимальным подогревом водной массы, что обеспечивает сохранение водного зеркала открытым, даже в холодный период года; 3) на среднюю зону с максимальным воздействием дополнительного тепла.

В результате глубоководной съемки установлено, что площадь зеркала водоема-охладителя составляет 14,3 кв. км, в том числе верхняя (фоновая) зона 4,2 кв. км, зона с максимальным подогревом 2,2 кв. км, средняя зона с охлаждающейся водой 6,7 кв. км, и нижняя зона с минимальным подогревом 1,2 кв.км.

Гидробиоценоз водоема-охладителя формировался из местных видов водных организмов, обитающих в реке Иня и её притоках, и в настоящее время представлен 418 местными видами и 7 интродуцированными видами. Автоτροφное звено гидроэкосистемы водоема-охладителя состоит из 209 фитопланктонных видов и 29 видов высших водных растений – макрофитов.

Простейшее звено гидроэкосистемы представлено видами из 17 родов бактерий. Бактерии обитают в толще воды и в поверхностном горизонте донных грунтов. Бактериопланктон включает типично водные и почвенные бактерии и энтеробактерии, которые постоянно обитают только в желудочно-кишечных трактах теплокровных животных и человека. Бактериальное население донного ила состоит из бактерий, минерализующих органические вещества, бактерий-обрастателей, типично водных и почвенных видов бактерий, а энтеробактерии в донных грунтах не обнаружены.

Гетеротрофное звено гидроэкосистемы водоема-охладителя включает 41 вид зоопланктеров, обитающих в толще воды, 105 зообентосных видов, обитающих на дне, 17 туводных видов рыб и 7 видов рыб, интродуцированных человеком. Туводные рыбы водоема-охладителя представлены: сибирской плотвой, язем, сибирским ельцом, золотым и серебряным карасем, сибирским пескарем, линем, верховкой, гольяном, обыкновенной щукой, обыкновенным окунем, ершом, шиповкой, налимом, сибирским хариусом, песчаной широколобкой и сибирской миногой. За время существования водоема-охладителя в него были вселены следующие виды: сазан (каarp), белый амур, белый толстолобик,

пестрый толстолобик, канальный сом, черный и большеротый буффало. Общая ихтиомасса обитающих в Беловском водохранилище рыб оценивается в 1500 тонн, что свидетельствует о наличии в этом водоеме адекватных гидрологических условий и кормовой базы.

В результате выполненных исследований установлено, что на начальном этапе формирования гидроэкосистемы Беловское водохранилище имело черты олиготрофного водоема с отдельными мезотрофными признаками, а в последующие годы в водоеме активно реализуются процессы эвтрофирования, в результате которых водоем-охладитель Беловской ГРЭС приобрел в настоящее время мезотрофно-эвтрофный статус.

На основе критериев, разработанных международной водохозяйственной организацией и официально принятых в Российской Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу природной среды установлено, что в 1964-1979 гг. воды реки Иня соответствовали первому классу качества природных вод, то есть были пригодны для питьевого водоснабжения после минимальной водоподготовки. В настоящее время в питающей Беловское водохранилище реке Иня параметры взвешенных веществ, растворенного органического вещества, аммония, фосфатов и нефтепродуктов приобрели значение 3-5 класса качества вод, и для того, чтобы использовать речные воды для питьевых и технических целей, требуется специальная водоподготовка.

В водах Беловского водохранилища с первых лет его существования отмечаются неадекватные значения гидроэкологических показателей, характеризующих качество природных вод. Так, еще в 1964-1970 гг. по значениям температуры, величине рН, количеству взвешенных веществ и растворенного органического вещества, показателям бихроматной и перманганатной окисляемости и содержанию нефтепродуктов воды водоема-охладителя соответствовали 3-5 классам качества вод. В это же время такие важные критерии, как растворенный кислород, общая минерализация и жесткость, концентрация биогенных веществ, имели значение первого или второго класса качества вод. В настоящее время по семи критериям (растворенный кислород, общая минерализация и жесткость, концентрация хлоридов, сульфатов, железа и нитратов) воды Беловского водохранилища относятся к первому классу качества, но другие десять важных критериев (температура, величина рН, взвешенные вещества, аммоний, фосфаты, бихроматная и перманганатная окисляемость, растворенные органические вещества, общая численность бактерий, концентрация нефтепродуктов) соответствуют 3-5 классу качества природных вод. Таким образом, воды водоема-охладителя Беловской ГРЭС даже после специальной водоподготовки могут оказаться непригодными для питьевых целей, если не будут приняты меры по предотвращению загрязнения питающей этот водоем реки Иня.

В результате проведенных исследований установлено, что широкое использование минеральных удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве в предыдущие годы обусловило накопление минерального фосфора и азота в земельных угодьях водосборного бассейна питающей Беловское водохранилище реки Иня. Поступление эвтрофирующих концентраций фосфора и азота с реч-

ными водами в Беловское водохранилище, очевидно, явилось основным фактором, определившим современный трофический статус водоема-охладителя.

Важными последствиями антропогенного эвтрофирования водоема-охладителя Беловской ГРЭС являются наблюдаемые в последние десятилетия локальные очаги цветения в водоеме в результате массового развития фитопланктонных организмов и зарастание мелководий водохранилища высшими водными растениями.

Проведенные исследования начала 21 века показали, что с 1964 г. по 2024 г. содержание взвешенных веществ в водах питающей водохранилище реки Иня возросло более чем в 2 раза и составляли 15433 тонны в год. Установлено, что вместе с твердым стоком с водосборной территории в Беловское водохранилище в течение года поступает: 11,2 тонны меди, 26,0 тонн свинца, 2,2 тонны кадмия, 156,7 тонн марганца, 8,2 тонн хрома, 2833,8 тонн цинка, 0,3 тонны бериллия, 600,7 тонн железа, 6,4 тонн кобальта и 13,2 тонн никеля.

Накопившиеся за время существования водоема-охладителя донные отложения представлены переходными и органическими илами.

В натуральном веществе этих отложений содержится 56-75% влаги, 5-8 % минеральных компонентов и 30-40% органических веществ.

Минеральные субстраты донных отложений включают фосфор, азот, серу, кальций, калий, магний, натрий, хлор, железо и токсические химические элементы: ртуть, мышьяк, цинк, кадмий, свинец, хром, марганец, литий, рубидий, медь, кобальт, никель. Установлено, что доли минеральных и органических веществ в донных отложениях снижаются по направлению от верхней (фоновой) зоны водоема-охладителя (соответственно 7,8% и 40,4%) к нижней зоне (соответственно 4,7% и 28,6%), что свидетельствует об их поступлении с водосборной территории и аккумуляции преимущественно в верхней зоне.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что основной функцией водоема-охладителя Беловской ГРЭС является обеспечение теплообменной системы энергоблоков станции охлаждающей водой. Беловское водохранилище является искусственным водным объектом, в нем происходит формирование гидрологического, гидрофизического, гидрохимического и гидробиологического режимов и гидроэкосистемы в целом. Возрастание концентраций загрязняющих веществ и наличие условно-патогенных бактерий в водах, питающих водоем-охладитель реки Иня и непосредственно в водохранилище, определяют необходимость в безотлагательном выявлении их источников и принятии соответствующих водоохранных, санитарно-гигиенических и противоэпидемиологических мер. В связи с комплексным использованием и постоянным расширением водохозяйственных функций водоема-охладителя Беловской ГРЭС необходимы расчеты водохозяйственного баланса с учетом современных гидроэкосистемных параметров этого водного объекта.

#### **Список литературы:**

1. Отчёт о научно – исследовательской работе. – Кемерово, СибНИГМИ, 2019 г.
2. Беловская тепловая электростанция. – М., Информэнерго, 2020 г.
3. Основы изучения пресноводных экосистем. – М., Агропромиздат, 2003 г

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТИМУЛИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ СТУДЕНТОВ

ГОРШАНОВА Е.В., ЗАКОННОВА Л.И.

КузГТУ, филиал КузГТУ, в г. Белово

Успешность обучения зависит от ряда факторов: это мастерство преподавателей, внутренняя среда учебных аудиторий и, естественно, особенности памяти и других когнитивных особенностей студента.

Существуют исследования, которые показали, что параметры окружающей среды, особенно цвет и аромат, могут очень сильно воздействовать на память.

В связи с этим цель нашей работы: исследовать воздействия различных факторов на кратковременную память студентов первого курса.

Задачи исследования:

1. Провести контрольное исследование кратковременной памяти.
2. Провести исследование кратковременной памяти с различными стимуляторами.
3. Статистически обработать полученные результаты.

В исследовании приняли участие 23 студента, из них трое девочек и двадцать мальчиков.

Всего было проведено 4 серии опытов: одно контрольное исследование, без дополнительного стимула и три – с дополнительными стимулами.

*Контрольное исследование без дополнительного стимула.* Для изучения кратковременной памяти студентам выдавали карточки с подготовленными словами, всего 25 случайно подобранных слов (на каждом этапе изучения слова менялись). На запоминание давалась 1 минута, затем в течение 5 минут ребята вспоминали и записывали запомнившиеся слова, за каждое запомненное слово присваивался 1 балл, сумма баллов – показатель кратковременной памяти.

*Во второй серии к опыту добавляли лимон.* Лимон нарезался кусочками, которые выдавали на индивидуальных тарелочках каждому студенту. Было рекомендовано во время опыта нюхать корочку лимона. После окончания опыта студенты этот лимон употребили в пищу: выбрали не острокислые сорта.

*Метод исследования в третьем опыте* тот же, что во втором, но в качестве стимула добавляли лимон и желтый цвет: слова записывались не на белой бумаге, как раньше, а на жёлтой.

*В четвертой серии вместо лимона* использовался новый стимулятор в виде горького шоколада (75%). Каждому студенту выдавалась долька шоколада, слова записывались на белой бумаге.

Каждый эксперимент проходил через неделю после предыдущего, в одно и то же время, в один и тот же день недели, в одной и той же аудитории. Разли-

чались только виды стимулов. Таким образом была обеспечена чистота эксперимента

В результате анализа полученных данных выявлено следующее.

**Опыт 1.** Контроль без дополнительного стимула. При изучении объёма кратковременной памяти без дополнительного стимула было выявлено, что у 2% феноменальная память, у 60% отличная память, у 30% хорошая память у остальных низкая. Студентов с памятью ниже среднего не выявлено. В результате аппроксимации данных были получены теоретические кривые распределения (линии тренда) и формулы для теоретических расчетов и прогнозирования (рисунок 1).

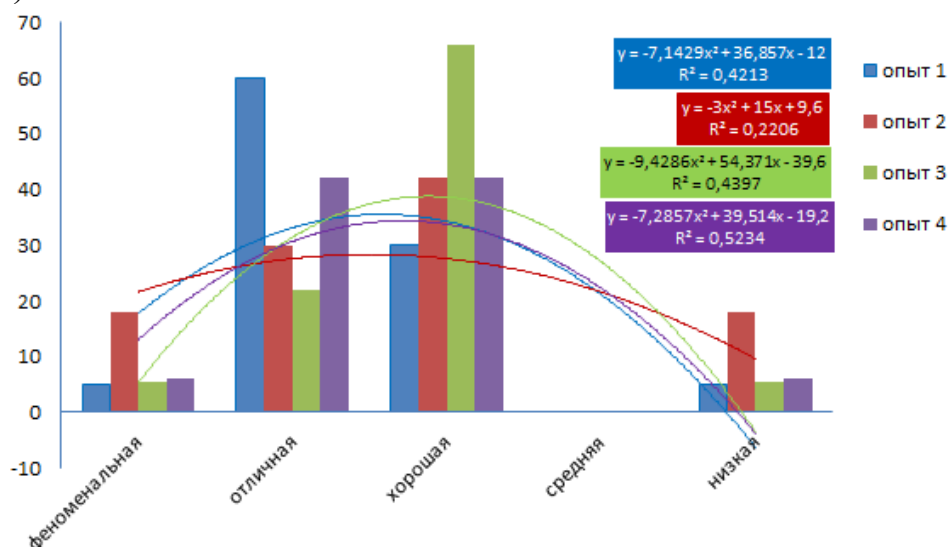


Рисунок 1 – Распределение студентов по величине кратковременной памяти без применения дополнительного стимула и с дополнительными стимулами

Сравнивая результаты студентов, полученные в этом году, с результатами исследования, проводимыми в нашем филиале несколько лет назад, можно сказать, что характер распределения кратковременной памяти по величине не изменился [1].

На этом же этапе изучали цветовые предпочтения, оказалось, что студент с феноменальной памятью предпочитал красный и розовый, 38% студентов с отличной памятью предпочли зеленые и голубые цвета и только 17% студентов выбрали красный цвет.

75% студентов с хорошей памятью предпочли оттенки красного; голубой и белый цвет выбрало 8%. Единственный студент с низким уровнем памяти на момент следования, выбрал зелёный и белый цвет.

Цветовые предпочтения можно объяснить следующим образом. Студент, показавший феноменальную память и выбравший красный свет показал готовность к активной работе, студенты с отличной памятью, выбравшие преимущественно холодные оттенки уже достаточно утомлены, что говорит о том, что свою отличную способность к запоминанию они интенсивно используют во время учёбы в 1 семестре, студенты с хорошей кратковременной памятью не очень утомлены, о чём свидетельствует выбор тёплых оттенков цвета. Ну и тот,

у кого низкий уровень памяти, выбрал зелёный цвет, что говорит о готовности работе.

**Опыт 2.** Стимул лимон. В группе студентов с феноменальной памятью показатели не изменились, во всей группе с отличной памятью произошло незначительное снижение, у 4% в группе с исходными низкими показателями они еще снизились, у 42% повысилось значение до очень хорошего, у 17% до плохого, у остальных в пределах исходного уровня. Тот, у кого были низкие показатели, их не повысил.

**Опыт 3.** Стимул лимон + желтый цвет. В группе с феноменальной памятью ничего не изменилось, на память группы с очень хорошей памятью лимон с жёлтой бумагой оказал влияние в сторону ухудшения показателя: снижение произошло у 15% испытуемых. На группу с хорошей памятью лимон с жёлтой бумагой оказал положительное влияние.

**Опыт 4.** Стимул шоколад. У 10% студентов из группы с феноменальной памятью объём памяти увеличился, во всей группе с отличной памятью произошло повышение объема кратковременной памяти на 22%, а вот в группе с исходными низкими показателями данные не изменились.

Исследование корреляционных связей между величинами кратковременной памяти студентов при воздействии дополнительных стимулов выявило, что все эти величины связаны между собой сильными, средними и слабыми положительными парными корреляциями (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты парной корреляции между показателями кратковременной памяти

	Показатель кратковременной памяти				
	Контроль (без доп. Стимула)	Стимул лимон	Стимул лимон + желтый цвет	Стимул шо- колад	Предпочитаемый цвет
	1	2	3	4	5
1	<b>1,00</b>	<b>0,80</b>	<b>0,45</b>	<b>0,66</b>	<b>-0,05</b>
2		<b>1,00</b>	<b>0,77</b>	<b>0,75</b>	<b>-0,08</b>
3			<b>1,00</b>	<b>0,36</b>	<b>-0,12</b>
4				<b>1,00</b>	<b>-0,11</b>
5					<b>1,00</b>

На самом высоком уровне коррелированы величина памяти без дополнительного стимула и этот же показатель при использовании в качестве дополнительного стимула натурального лимона, запах которого испытуемые вдыхали. Коэффициент корреляции,  $r$  составил 0,8. Таким образом, стимул «лимон» следует признать самым действенным из всех, который были использованы в данном эксперименте.

Кратковременная память без дополнительного стимула коррелирована с показателями кратковременной памяти, продемонстрированными со стимулами

«лимон + желтый цвет» и «шоколад» на среднем уровне: коэффициенты корреляции составили соответственно 0,45 и 0,66. Это свидетельствует о том, что, сами по себе, каждый в отдельности, эти стимулы будут улучшать кратковременную память слабее, чем натуральный лимон.

При этом на достаточно высоком положительном уровне связаны между собой пары: стимул «лимон» - «лимон + желтый цвет» ( $r=0.77$ ); стимул «лимон» - «стимул шоколад» ( $r=0.75$ ). Таким образом, сочетание всех трех стимулов одновременно может быть хорошим стимулятором кратковременной памяти.

Величины кратковременной памяти со стимулами «лимон + желтый цвет» и «шоколад» коррелированы на низком уровне ( $r = 0.36$ ). Эта пара без дополнительного стимула «лимон» не будет эффективна.

Значимых корреляций между цветовыми предпочтениями не выявлено.

#### Выводы

1. Было выявлено, что лимон – самый эффективный стимул для повышения объема кратковременной памяти.
2. Стимул «лимон», подкреплённый другими стимулами, может привести к увеличению объема кратковременной памяти.
3. Дополнительные стимулы по отдельности, без дополнения стимулом «лимон» к улучшению памяти не приводят.
4. Лимон совместно со стимулом «жёлтой цвет» оказался более слабым возбудителем чем лимон в чистом виде. Это доказывает, что яркий цвет является отвлекающим фактором при работе центра кратковременной памяти, а спокойные оттенки не будут на него воздействовать.
5. На очень низкую кратковременную память дополнительные стимулы не повлияли.

#### Список литературы

1. Паршуков В.С., Диваев А.Ю. Выявление объёма кратковременной и смысловой памяти у студентов вуза // Рекультивация выработанного пространства проблемы и перспективы. Сборник статей участников VII Международной научно-практической Интернет-конференции. Кемерово, 2022. С. 121-123.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ КАК ЗНАЧИМОГО ФАКТОРА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

**ЖУКОВА О.В., КАЗЫЗАЕВА А.С., КУЦЕВА Е.В., ШУЛЬЦ К.В., НАГОР-  
НЯК А.С., ТИМОФЕЕВА А.С., УШАКОВ А.А.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Барнаул, Алтайский край

**Аннотация.** С целью гигиенической оценки полноценности питания студенческой молодежи исследованы суточные рационы студентов-медиков. У преобладающей части студентов наблюдается избыточный тип питания, а у 30-37 % респондентов выявлен недостаток потребления калорий. При этом избыточное поступление белка констатируется у 30% юношей и 10% девушек. Основная масса студентов принимает пищу лишь два раза в день, причем наибольшая калорийность рациона приходится на ужин.

**Ключевые слова:** рациональное питание, студенческая молодежь, здоровьесбережение.

**Abstract.** In order to hygienically assess the nutritional adequacy of student youth, the daily rations of medical students were studied. The majority of students have an excessive type of nutrition, and 30-37% of respondents have a deficiency in calorie consumption. At the same time, excessive protein intake is found in 30% of young men and 10% of young women. The majority of students eat only twice a day, with the highest caloric intake occurring at dinner.

**Keywords:** rational nutrition, student youth, health preservation.

Студенческая молодежь представляет большую социальную группу населения страны. Это молодые люди, которые получают профессиональное образование, самоопределяются, начинают трудовую деятельность. В современных реалиях образовательного процесса обучающаяся молодежь испытывает колоссальные психические и эмоциональные нагрузки [2, 8].

Не следует забывать и о том, что студенческая молодежь - это трудовой резерв нашей страны, которые через несколько лет пополнят ряды трудящихся. Безусловно, студенты должны обладать здоровьем, заботиться о нем, знать методы его сохранения, следовать принципам здорового образа жизни. Одним из таких принципов является приверженность основам рационального питания [4, 10].

Цель исследования – дать гигиеническую оценку соответствия рационов питания студентов медицинского университета установленным нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах.

Проведен анализ рационов питания 57 студентов старших курсов, обучающихся в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, в возрасте от 21 до 25 лет, среди них 41 девушка (72 %), 16 юношей (28 %).

Основой при исследовании стал метод 24-часового воспроизведения питания. Этот метод широко используется в научных исследованиях ввиду быстроты сбора информации, возможности оценки как количественной адекватности питания (энергетическая и биологическая ценность), так и источников рациона (блюда, продукты) [5].

Результаты исследования показали, что повышенная калорийность рациона отмечается у 59% юношей и 44% девушек. Важно отметить, что в основе патогенеза ожирения лежит именно избыточное потребление энергии пищи [7]. Если добавить к этому малоподвижный образ жизни, стресс, т.е. все те факторы, которые сопутствуют студенчеству, то просматривается негативная тенденция с точки зрения прогноза для здоровья.

Соответствие норм калорийности и энергозатрат в нашем исследовании выявлено у 26% девушек и всего 4% юношей. Отмечено, что девушки пристальнее следят за калорийностью своего рациона.

В то же время у 30-37% респондентов отмечается систематический недостаток потребления калорий, что может служить реперной точкой развития патологических состояний, снижения адаптационных возможностей на фоне чрезмерной учебной и психоэмоциональной нагрузки [6].

Студенческий возраст – это активный период, когда высока потребность во всех пищевых нутриентах, в том числе, необходимо достаточное поступление белка – источника незаменимых аминокислот. Наше исследование показало, что у 30% юношей и 10% девушек отмечается избыточное потребление белка. Это, в свою очередь, влечет повышенный риск развития подагры, мочекаменной болезни (накопление солей мочевой кислоты), ожирения (повышение пула свободных аминокислот, дезаминирование аминокислот, превращению их в жирные кислоты и триглицериды) [7].

Анализ кратности питания показал, что большая часть студентов принимает пищу всего два раза в день. Пропуск полноценных приемов пищи, неравномерное поступление питательных веществ может какое-то время компенсироваться молодым организмом. Но все же, в дальнейшем, при сохранении той же тенденции, возможно повышение метаболических рисков: нарушение обменных процессов, развитие сердечно-сосудистой патологии [1].

Негативным является тот факт, что максимальная калорийность приходится на ужин (72% опрошенных). Данная тенденция отмечается и в ряде других исследований [3, 9, 11]. Это может быть свидетельством того, что у студентов не хватает времени в утренние часы на завтрак, а учебный день отличается большой загруженностью, что способствует формированию эмоционального стресса, ухудшению когнитивных способностей и общего самочувствия [6].

Таким образом, питание студентов не является полноценным и требует корректировки. Несоответствие количественной и качественной составляющих

рациона питания физиологическим потребностям, нарушение режима приема пищи могут привести к ухудшению здоровья, работоспособности, успеваемости и повышению риска развития хронических заболеваний неинфекционной природы.

#### Список литературы:

1. Берковская М. А. и др. Питание, ограниченное по времени, как новая стратегия терапии ожирения и коморбидных состояний //Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68. – №. 4. – С. 78-91.
2. Гигиеническая оценка умственной работоспособности студентов медицинского вуза в зависимости от времени занятий и питьевого режима / К. В. Шульц, Н. Ю. Поцелуев, А. С. Нагорняк [и др.] // Российский вестник гигиены. – 2023. – № 1. – С. 9-12. – DOI 10.24075/rbh.2023.062. – EDN GJPYMU.
3. Девришов Р. Д., Даулетова Л. А., Гелачев М. Г. Гигиеническая оценка режима дня и питания студентов медицинского университета //Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №. 12-2 (114). – С. 156-159.
4. Замбрыцкий О. Н., Борисевич Я. Н. Гигиеническая оценка баланса нутриентов в рационах питания студентов. – 2021.
5. Карамнова Н. С., Измайлова О. В., Швабская О. Б. Методы изучения питания: варианты использования, возможности и ограничения //Профилактическая медицина. – 2021. – Т. 24. – №. 8. – С. 109-116.
6. Макарова И. О. Гигиеническая оценка суточного рациона питания студентов медицинского вуза. Российский вестник гигиены. 2023;(4): 41–6 //Российский вестник гигиены. – 2023. – №. 4. – С. 41.
7. Мартинчик, А. Н. Нутрициология. Основы питания человека / А. Н. Мартинчик. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 504 с.
8. Профилактика синдрома эмоционального выгорания у студенческой молодежи / О. В. Жукова, А. С. Казызаева, О. И. Швед [и др.] // Межкультурная коммуникация в образовании и медицине. – 2022. – № 2. – С. 77-87.
9. Пятина Е. Ю., Непомнящих Т. А., Криживецкая О. В. ПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В КОНТЕКСТЕ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ //ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ. – 2022. – С. 299-303.
10. Тарасов А. В. и др. Современные факторы, определяющие состояние здоровья студенческой молодежи //Российский вестник гигиены. – 2022. – №. 1. – С. 4-9.
11. Ямщикова Т. В. и др. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ //MODERN SCIENCE. – С. 205-210.

## КЛЕЩИ: ОПАСНОСТИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

**ЗАЯЦ С.А., ФЕДИНА М.А.**

студентки гр. 2475 (КемГМУ)

Научный руководитель КОНДАКОВА О.В. ассистент кафедры биологии с основами генетики и паразитологии (КемГМУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Город Кемерово

**Аннотация:** Данная работа подчеркивает актуальность проблемы заболеваний, передающихся клещами, и необходимость усиления мер по их профилактике. В работе представлен анализ статистических данных по Кемеровской области за последние годы (2022, 2023, 2024), демонстрирующий высокую распространенность клещевых инфекций. Работа акцентирует внимание на важности информирования населения о мерах индивидуальной защиты, своевременной диагностике и необходимости вакцинации. Были разработаны рекомендации по специфической и неспецифической профилактике.

**Ключевые слова:** Клещевые инфекции, Клещевой энцефалит, Болезнь Лайма (Иксодовый клещевой боррелиоз), Эрлихиоз, Клещи, Профилактика, Диагностика, Вакцинация, Кемеровская область, Статистика.

**Abstract:** This work highlights the urgency of the problem of tick-borne diseases and the need to strengthen prevention measures. The paper presents an analysis of statistical data on the Kemerovo region in recent years (2022, 2023, 2024), demonstrating a high prevalence of tick-borne infections. The work focuses on the importance of informing the population about personal protective measures, timely diagnosis and the need for vaccination.

**Keywords:** Tick-borne infections, Tick-borne encephalitis, Lyme disease (Ixodic tick-borne borreliosis), Ehrlichiosis, Ticks, Prevention, Diagnosis, Vaccination, Kemerovo region, Statistics.

**Клещи** предстают собой эктопаразитов, способствующих передаче возбудителей различных болезней от одного хозяина к другому.

Весенне-летний период - лучшая пора для нападения на человека. Встретиться с ними можно в парке, в лесу, на своём дачном участке и даже у себя дома. Необходимо относиться к этой проблеме серьезно, укус может привести к серьезным последствиям. Клещевые инфекции отличаются большим разнообразием природы (вирусы, бактерии, простейшие, риккетсии) и видового состава патогенных микроорганизмов.

Чаще всего от клещей к человеку, предаются такие заболевания, как: болезнь Лайма (боррелиоз), клещевой энцефалит, эрлихиозы. Эти инфекции про-

текают очень тяжело, могут приводить к инвалидности, имеют хроническое течение и длительный реабилитационный период. Также клещи переносят: возвратный клещевой тиф, туляремию, бабезиоз, пятнистую лихорадку. [1]

При укусе клеща в организм человека попадают патогенные микроорганизмы, вызывающие опасные заболевания. Вакцины существуют только от клещевого энцефалита и туляремии. Любое присасывание клеща должно вызывать настороженность и стремление как можно скорее обратиться за медицинской помощью. [2]

#### **Статистика за 2022, 2023 и 2024 год**

По данным Роспотребнадзора, в **2022** году в Кемеровской области за весь период активности клещей в больницы обратились 9440 человек, из них 2311 - дети и подростки до 17 лет.

Другие показатели:

Лабораторно исследовано на наличие антигена вируса клещевого энцефалита 6488 клещей, из них в 265 клещах найден возбудитель клещевого энцефалита, на наличие других возбудителей исследовано 6277 клещей, из них в 1776 клещах обнаружены боррелии, в 355 клещах – маркеры моноцитарного эрлихиоза, в 346 клещах – маркеры гранулоцитарного анаплазмоза человека. [3]

В **2023** году, за период активности клещей за помощью с их укусами обратились 26390 человек, из них 5225 — дети и подростки.

Другие показатели:

На наличие антигена вируса клещевого энцефалита исследовали 18 669 клещей, снятых с людей. В 369 случаях обнаружен возбудитель клещевого энцефалита.

На другие возбудители исследовали 17974 клеща, из них в 5246 обнаружены боррелии, в 883 клещах маркеры моноцитарного эрлихиоза, в 774 клещах маркеры гранулоцитарного анаплазмоза человека. [4]

В **2024** году - Кузбассе в медицинские организации с жалобами на присасывание клещей обратились 21758 человек, из них детей и подростков до 17 лет – 4536 человек.

Другие показатели:

Были зарегистрированы случаи клещевого вирусного энцефалита, иксодового клещевого боррелиоза, моноцитарного эрлихиоза человека и гранулоцитарного анаплазмоза человека.

За эпидемический сезон 2024 года при исследовании клещей, снятых с людей, в 3,0 % случаев был обнаружен вирус клещевого вирусного энцефалита, в 31,8 % случаев - возбудитель иксодового клещевого боррелиоза. [5]

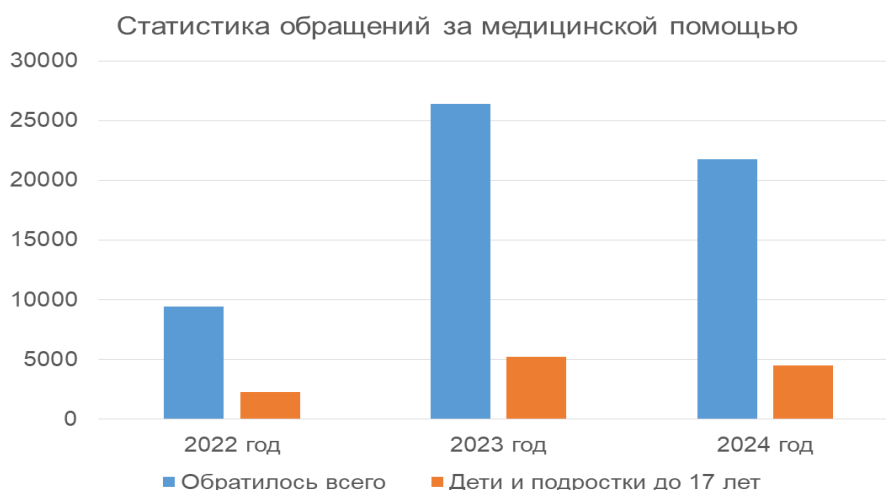


Рисунок 1 - Статистика обращений за медицинской помощью

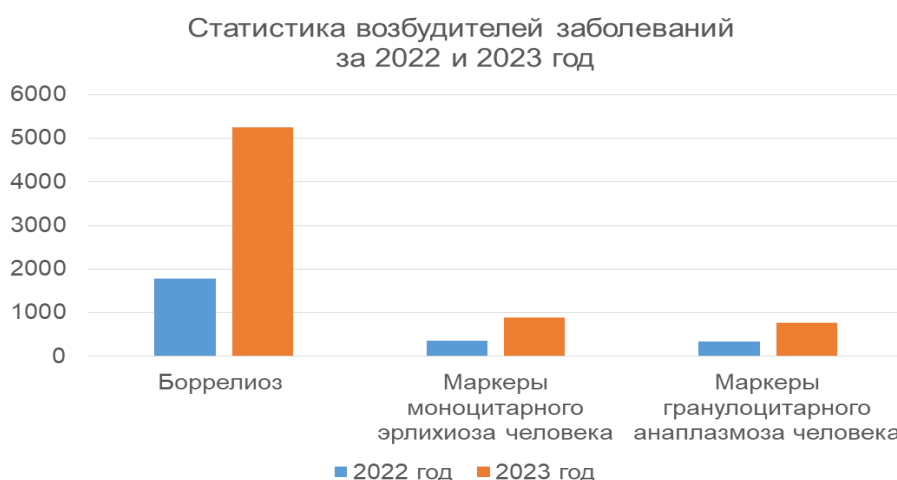


Рисунок 2 -. Статистика возбудителей заболевания за 2022 и 2023 год

## Профилактика

Как распознать клеща:

Размеры: маленькие, от 0,2 мм до 30 мм, в зависимости от вида и степени насыщения кровью.

Тело: овальной или круглой формы. У клещей, пьющих кровь, тело становится более округлым и выпуклым. У некоторых тело покрыто твердым панцирем.

Окрас: окрас тела варьируется в зависимости от вида, возраста, пола и степени насыщения крови. Возможные оттенки: коричневый, красный, пестрый (щиток имеет рисунок или пятна), в редких случаях чёрный или серый.

Лапки: у нимф и взрослых особей 8 лапок (4 пары). У личинок 6 лапок (3 пары). Лапки состоят из нескольких сегментов и заканчиваются коготками, которые позволяют клещу цепляться за шерсть, одежду и кожу животных.

## Неспецифическая профилактика.

Индивидуальная защита – одно из важнейших звеньев неспецифической профилактики. Необходимо обезопасить себя от укуса клещей, соблюдая следующие меры:

- Надевайте одежду с длинными рукавами, плотными манжетами, воротниками, брюки должны быть поверх сапог, обязательно наденьте шапочку или косынку;
- Пользуйтесь отпугивающими клещей и других насекомых жидкостями, аэрозолями, мазями, следует повторять обработку каждые несколько часов, избегая попадания на слизистые;
- Старайтесь держаться подальше от кустарников и высокой травы, там любят прятаться клещи;
- При возвращении из леса внимательно осмотрите свое тело, особенное внимание нужно уделить излюбленным местам присасывания клещей: границе волосистой части головы, естественным складкам кожи (подмышки, ягодицы).
- Осматривайте домашних животных после прогулок. Клещей домой могут принести собаки, кошки и любые другие животные. Помните: обнаруженных клещей нельзя давить руками, так как можно заразиться.

**К специфической профилактике** относят профилактические прививки против клещевого энцефалита. Прививки проводят всем желающим, при отсутствии противопоказаний и обязательно лицам, работающим в природных очагах клещевого энцефалита. Плановую вакцинацию начинают проводить с осени. Полный курс состоит из трех инъекций вакцины с определенным интервалом.

Первую прививку делают обычно в октябре-ноябре, вторую прививку через 5-7 месяцев от первой прививки, первую ревакцинацию проводят через год после второй прививки. После трех прививок человек считается защищенным от клещевого энцефалита. Перед вакцинацией необходимо проконсультироваться с врачом, чтобы убедиться в отсутствии противопоказаний.

Важно помнить, что вакцинация защищает только от клещевого энцефалита. Необходимы и другие меры предосторожности, так как клещи могут переносить и другие заболевания, от которых нет вакцин.

Если вас укусил клещ и вы не вакцинированы, врач может рекомендовать введение противоклещевого иммуноглобулина в первые 72 часа после укуса.

Результатом нашей работы стала презентация, предоставляющая полный набор необходимых знаний. Она позволяет в кратчайшие сроки ознакомить с правилами специфической и неспецифической профилактики, а также научиться безошибочно определять клещей – это знания, которые могут спасти ваше здоровье и жизнь.



Рисунок 3 - QR-код. Презентация на тему «Профилактика»

### **Выводы:**

Клещевые инфекции остаются важной проблемой здравоохранения в эндемичных регионах страны. Клещи являются переносчиками множества патогенов, вызывающих серьезные заболевания и осложнения. Эпидемиологическая ситуация характеризуется динамикой зараженности клещей и заболеваемости населения, что требует постоянного мониторинга и анализа данных. Профилактика клещевых инфекций должна быть комплексной, включать вакцинацию против клещевого энцефалита, соблюдение мер индивидуальной защиты и своевременное обращение за медицинской помощью при укусе клеща. Самым важным пунктом было и остается информирование населения об опасности. Мы надеемся, что наша работа поможет предотвратить случаи заражения инфекциями, передающихся клещами.

### **Список литературы:**

1. [https://89.rospotrebnadzor.ru/directions/epid\\_nadzor/149753/](https://89.rospotrebnadzor.ru/directions/epid_nadzor/149753/) (Дата обращения 05. 04. 2025)
2. <https://zdrav.khv.gov.ru/sites/files/zdrav/docs/2014/bed4b6f0025a948b6d3b.pdf> (Дата обращения 06. 04. 2025)
3. <https://42.rospotrebnadzor.ru/content/816/111585/> (Дата обращения 05. 04. 2025)
4. <https://vk.com/@-219338092-rss-1341030320-411188675> (Дата обращения 06. 04. 2025)
5. <https://42.rospotrebnadzor.ru/content/777/128148/> (Дата обращения 06. 04. 2025)

## ЗНАЧИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ЗЮСЬКИНА К.А.<sup>1</sup>, ИВЛЕВА Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ИСт-242 (КузГТУ), <sup>2</sup>преподаватель (КузГТУ)  
Кузбасский государственный технический университета  
имени Т. Ф. Горбачёва  
г. Кемерово

**Аннотация:** В данной статье рассматривается влияние деятельности промышленных предприятий на экологию и методы улучшения экологической обстановки. Особое внимание уделяется оценке экологических аспектов: факторы, способы и критерии. Изучаются методики оценивания аналитиков, проводится анализ наиболее популярной разработки.

**Ключевые слова:** экология, экологические аспекты, варианты оценки, методики аналитиков.

**Abstract:** This article examines the impact of industrial enterprises on the environment and methods of improving the environmental situation. Special attention is paid to the assessment of environmental aspects: factors, methods and criteria. The methods of evaluating analysts are being studied, and the most popular developments are being analyzed.

**Keywords:** ecology, environmental aspects, assessment options, analytical methods.

Крупные предприятия промышленности, которые производят горячие топлива, а также компании химической отрасли являются «потенциально опасными» со стороны экологии для природы и человека.

Российская Федерация, вместе со странами – членами ООН, создала задачи стабильного совершенствования, описанные в документе «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». В документе прописан путь России к устойчивому развитию экологии и экономики. Наряду со «Стратегией экологической безопасности РФ на период до 2026 года», для выполнения поставленных задач нужно решить проблемы с утилизацией опасных для атмосферы и водоканалов объектов и ухудшением состоянии земельного грунта, эффективному потреблению природных ресурсов.

Рассматривая концепцию влияния на природную зону можно выделить главные аспекты: определение целей предприятий для поддержания сохранения природы, технология следования экологической политике, создание и исполнение специальных инструктажей и мероприятий по охране природы.

Определение этих аспектов - это важная часть экологической стабильности организаций, так как оно выявляет уровень воздействия на экологию всей работы предприятия.

Из этого можно сделать вывод, что для экологической безопасности компании нужно давать оценку уровню влияния на природную среду действий предприятия в нормативно-правовых актах. Это выступает самым важным аспектом для планирования сохранения экологии.

Для облегчения этого процесса, равносильные процессы можно объединить и оценивать одновременно. На шаге идентификации распознаются способы влияния на окружающую среду. Для этого опираются на статистику и оценку воздействия на природу, расчет безопасного объема выбросов.

Главными критериями будут определяться те аспекты, что непосредственно оказывают влияние на экологию и требуют профилактики по их понижению. Значимыми будут являться такие экологические аспекты, которые оказывают непосредственное или опосредованное влияние на окружающую среду, а также нуждаются в мероприятиях по их профилактике снижения или стимулирования там, где снижение является невозможным.

Факторы, определяющие важность экологических аспектов:

- уровень влияния на окружающую среду;
- качество и показатели окружающей среды в зоне воздействия;
- соответствие требованиям действующим нормативным документам законодательства;
- приоритеты вовлеченных сторон.

Способы оценки влияния производства на экологию

Оценить важность экологических аспектов можно разными способами:

Таблица 1. Исследование по методикам выбора критериев для оценки значимости экологических аспектов

Исследование (автор и год)	Критерии оценки	Применяемые методы
Шоба В. А (2017)	1. Значение влияния (по отношению к работе компании) 2. Степень влияния (уровень вреда природной зоне) 3. Время влияния	Оценка эксперта по бальной системе
Горюнова С. М., Николаева Н. Г. (2015)	1. Соблюдение законов 2. Интенсивность возникновения 3. Исход влияния 4. Затраты и потери	1. Оценка эксперта по бальной системе 2. Суммарный подсчет степени влияния на природу
Гузаиров М. Б., Николаева М. А., Агадуллина А. И. (2014)	1. Степень влияния на природную зону 2. Интенсивность возникновения 3. Значительность влияния 4. Соблюдение законов 5. Соответствие запросов заинтересованных сторон	1. Оценка эксперта по бальной системе 2. Суммарный подсчет влияния по методу NAIADE
Ульянова В. А.,	1. Класс опасности ЗВ	1. Оценка эксперта

Манжуров И. Л., Габова И. Я. (2011)	2. Соответствие нормативам 3. Значение влияния 4. Соответствие запросов заинтересованных сторон 5. Интенсивность возникновения 6. Способы ликвидации 7. Наличие устройств контроля 8. Вероятность контроля и противодействия 9. Масштаб	по бальной системе 2. Математическая статистика
Евстафиева Т. А., Глуховская М. Ю., Янбулатов И. И. (2014)	1. Общее описание аспекта 2. Совокупность природоохранных оплат 3. Объем общественной проблемы ЭА 4. Приписанное влияние положения критериев закона 5. Приписанное влияние коэффициента важности ЭА 6. Критерии, значительные по мнению руководства	1. Оценка эксперта по бальной системе 2. Диаграмма Парето

Из представленной таблицы можно заметить, что для оценки влияния производства на экологию большинство аналитиков предлагают на первом этапе использовать бальную систему оценивания, добавляя статистический анализ на втором этапе. Предлагаемые методы различны, но их можно объединить в 3 основных аспекта: степень управления, важность и серьезность влияния аспекта.

Составители одной из исследовательских работ советуют для оценки влияния на экологию совместить бальную систему и изобретение датской компании COWI. Эта разработка проста в применении и помогает обозначить важные аспекты работ по охране природы на производстве, определяя уровень воздействия деятельности компании на природную зону.

Основой разработки является оценка уровня воздействия деятельности на экологию в баллах по индексу:

$$I_v = K \cdot P \cdot V$$

где К, Р, и В - это суммарные баллы по количеству воздействия (К), свойствам распространения влияния (Р) и уровню угрозы показателей влияния (В).

Оценка влияния организации на природу - это необходимая часть работы, так как она устанавливает главные аспекты влияния, их количество и степень воздействия. Все учреждения имеют возможность сами определить список ус-

ловий влияния на природную зону, которые, по мнению экспертов, считаются важными для организации.

Для установления количества воздействий измеряются следующие показатели: фиксация вредных компонентов, масштаб выбросов, водоотводов, расходных предметов. Но возможен и расчет по удельным нормам.

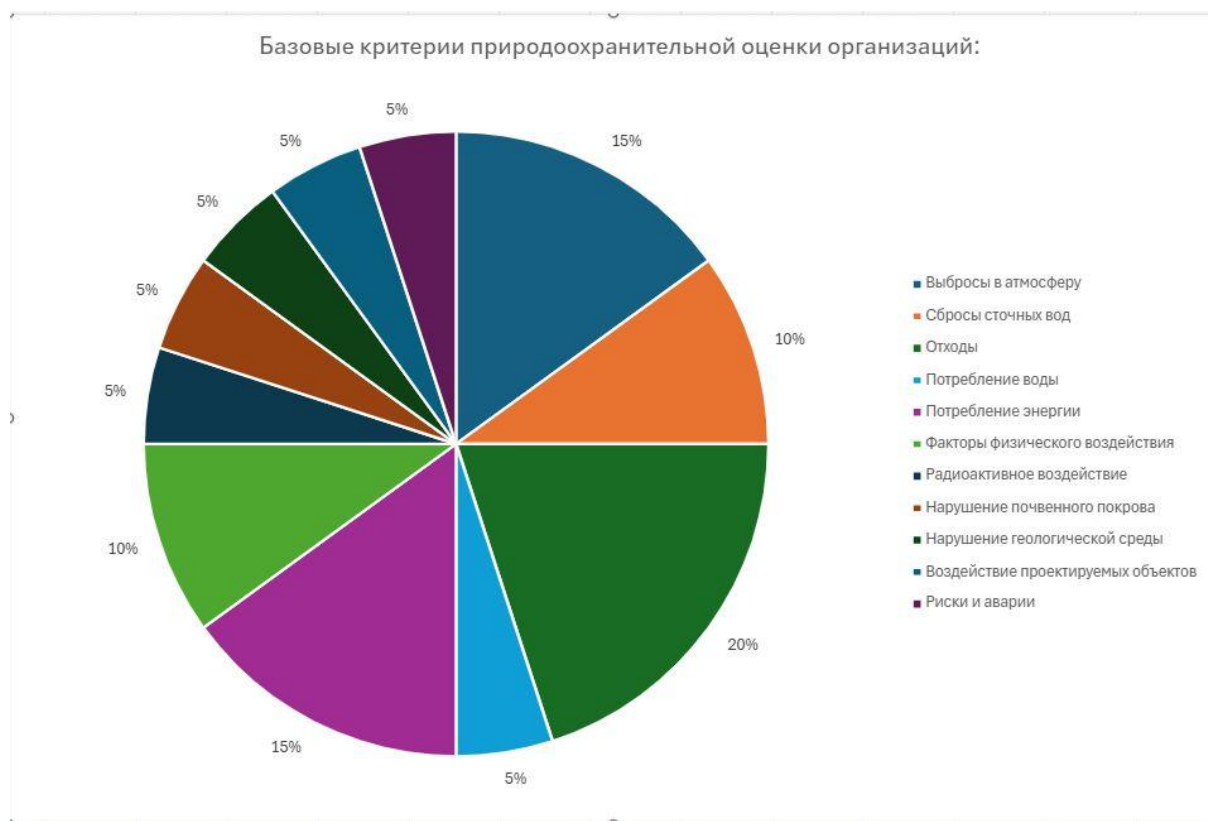
Выявление уровня влияния сопоставляется с установлением относительной значимости аспектов влияния и логической связи устранения обнаруженных задач.

Все аспекты оцениваются от 1 до 3 баллов. Оценки перемножаются и по окончании расчета определяется конечный показатель, обозначающий уровень влияния аспекта на окружающую среду. Чем выше балл, тем сильнее аспект влияет на экологию. Оценки ни в чем не измеряются, а лишь определяют важность проблемы и скорость её устранения.

#### *Критерии определения балльных оценок*

Для всех типов влияния, исходя из опыта российских и иностранных исследователей в области сохранения природной зоны, по всем трем показателям определены показатели для выставления баллов. В основе лежат данные критерии:

- численные показания влияния организаций на экологию;
- сопоставление типов влияния с утвержденным распоряжением;
- зона распространения влияния;
- степень угрозы влияния по категории опасных компонентов.



Критерии разделяются на прямые, воздействие которых влияет на природу, и косвенные, чье влияние действует через прочие предприятия.

Экологические аспекты действий организации рассматриваются по всем типам влияния опираясь на критерии регулирующих распоряжений. По итогам оценивания выводится совокупный план экологических аспектов производственной организации.

Главную функцию в создании стабильного продвижения и природоохранного образования является обучение. Это важный элемент в преобразовании понимания общества для индивидуального анализа и принятия осознанного выбора для устранения актуальных проблем. Обучение, соответствующее принципам стабильного роста, предполагает перестройку общества и постоянное развитие в течение всей жизни. Это цельный подход, содержащий и образовательную систему, и способы преподавания, составляющий познания и умения охраны природы, нужного для жизни в современном обществе, обучает функционировать в все время меняющихся условиях природной среды, участвовать в организации общественного роста и будущего всей страны в целом.

#### **Список литературы:**

1. Волчик, О.В. Идентификация и оценка значимости экологических аспектов на предприятии газовой отрасли // Территория Нефтегаз. 2015. № 11. С. 144-151.
2. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года: указ Президента РФ / Собрание законодательства Российской Федерации. № 17. 24.04.2017. С. 2546.
3. Гладун, И.В., Сысова, А.В. Методический подход к оценке значимости экологических аспектов ООО «ТРАНСНЕФТЬ - ДАЛЬНИЙ ВОСТОК» / И.В. Гладун, А.В. Сысова // В сборнике: Философия современного природопользования в бассейне реки Амур. материалы X научно-практической конференции с международным участием. Хабаровск, 2021. С. 53-57.
4. Байкенже Н.К., Байкенжеева А.С. Составление документированной процедуры «идентификация и оценка значимости экологических аспектов» / Н.К. Байкенже, А.С. Байкенжеева // В сборнике: Фестиваль науки и технологий. Сборник научных статей. Волгоград, 2020. С. 7-13.

## **ЗАВИСИМОСТЬ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ ОТ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**КОЧЕТОВА Е.Д., ЗАКОННОВА Л.И.**

КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Белово

Обучение – это не только процесс усвоения знаний, но и значительное испытание для организма, особенно для сердечно-сосудистой системы. Важные изменения происходят в теле студентов особенно во время интенсивной умственной работы. Также во время обучения у студентов происходят изменения в работе сердечно-сосудистой системы. Интенсивная кратковременная умственная работа вызывает учащение сердечных сокращений, длительная работа – замедление. В данной статье мы рассмотрим, как одна из форм получения высшего образования влияет на физическое состояние студентов.

Итак, существует несколько форм получения высшего образования. Это очное, очно-заочное и заочное. Очно-заочное и заочное предполагают небольшое количество аудиторных занятий и подавляющий объем самостоятельной работы. Очное, очно-заочное и заочное обучение имеют разные подходы к взаимодействию студент-учебный материал. Студенты, выбравшие неполную занятость, часто сталкиваются с необходимостью самостоятельно усваивать большой объем информации, что требует высокой степени самоорганизации и мотивации. В этой статье мы будем рассматривать очно-заочное обучение.

Физическое состояние студента напрямую влияет на его способности к запоминанию и концентрации. Центральная нервная система, периферическая нервная система и сердечно-сосудистая система активно участвуют в этом процессе. Важно отметить, что именно ССС обеспечивает нормальный метаболизм мозговых клеток.

Цель: исследовать реакцию организма студента на дозированную физическую нагрузку

Задачи:

1. Изучить литературу по вопросу
2. Выбрать методы исследования
3. Провести эмпирическое исследование
4. Принять участие в научной конференции

Работа была выполнена с февраля по март 2025 года, на базе филиала КузГТУ города Белово. Были обследованы студенты 2 курса очно-заочного отделения в количестве 14 человек, в возрасте от 22 до 41 года

По возрасту обследованные разделились следующим образом. Более 70% студентов мужского пола в возрасте 20-24 года и около 30% в возрасте 30-39 лет. Доля студентов женского пола в возрасте от 20 до 24 составила 28%, в возрасте от 25 до 29 лет – 28%, в возрасте от 30 до 34 также 28% и в возрасте от 40 до 45 лет только 14% (рисунок 1).

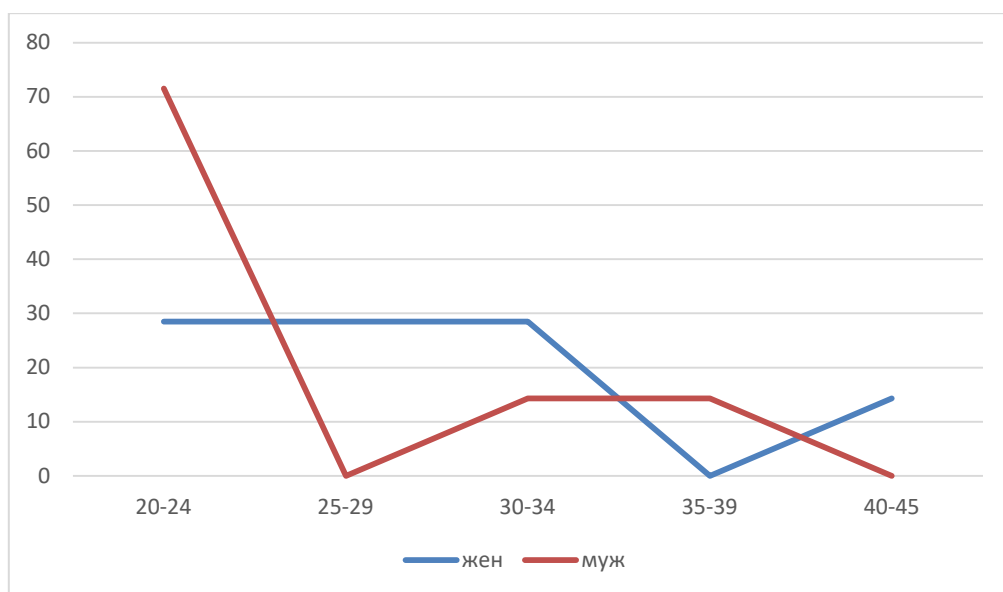


Рисунок 1 – Распределение обследованных студентов по возрасту

Две трети мужчин (71%) вошли в ростовую группу от 170 до 179 см, и только 28% – в группу 180 -90 см (рисунок 2).

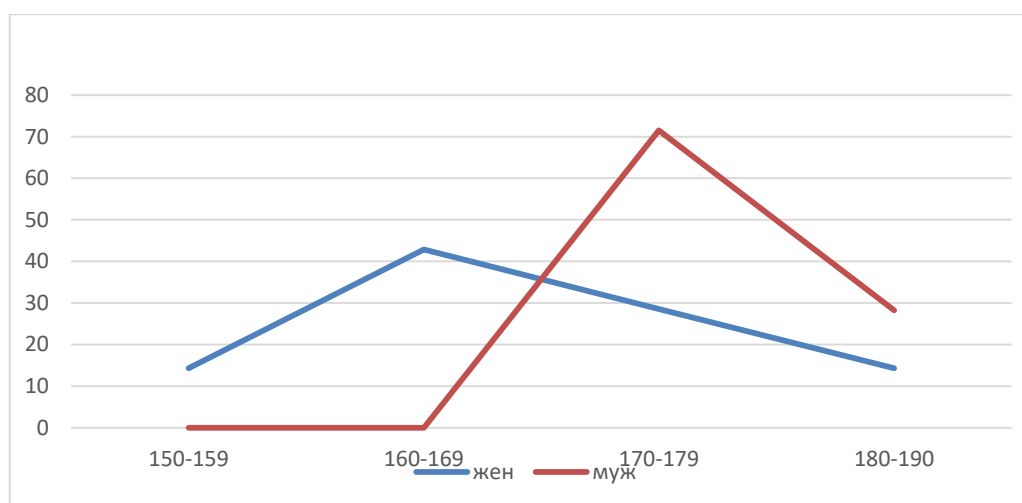


Рисунок 2 – Распределение обследованных студентов по росту

По массе тела среди студентов мужского пола преобладает группа от 70 до 79 кг, что составляет 58% от всей группы. По 28% среди девушек в категориях веса от 50 до 59 кг, от 60 до 69 кг и 80 до 89 кг (рисунок 3).

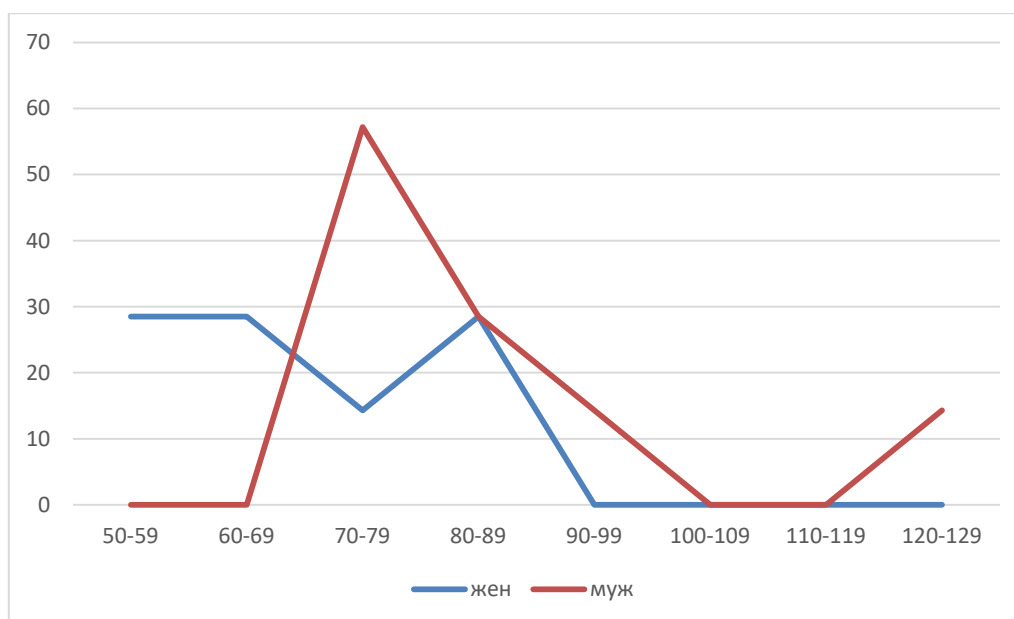


Рисунок 3 – Распределение обследованных студентов по массе тела

Согласно данным, полученным по дозированной физической нагрузке, можно сделать вывод, что почти у половины студентов сердечно-сосудистая система находится в посредственном состоянии: почти 58% женщин и 42% мужчин (рисунок 4).

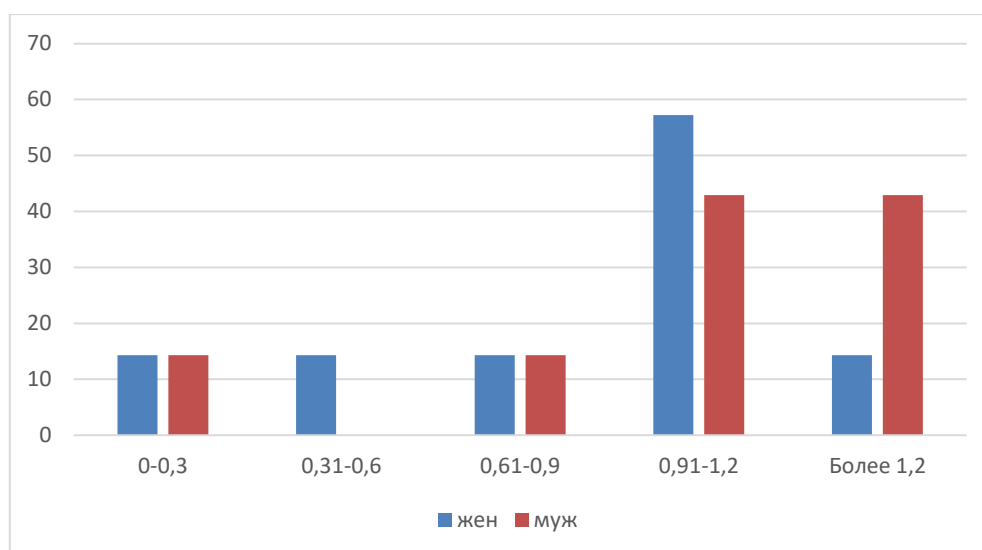


Рисунок 4 – Распределение обследованных студентов по реакции на дозированную физическую нагрузку

Для выявления причины неудовлетворительного состояния сердечно-сосудистой системы мы проанализировали дополнительные параметры: упитанность и артериальное давление.

Оказалось, что у 71% студентов индекс Кетле находится в норме. Дефицита массы тела в группе выявлено не было.

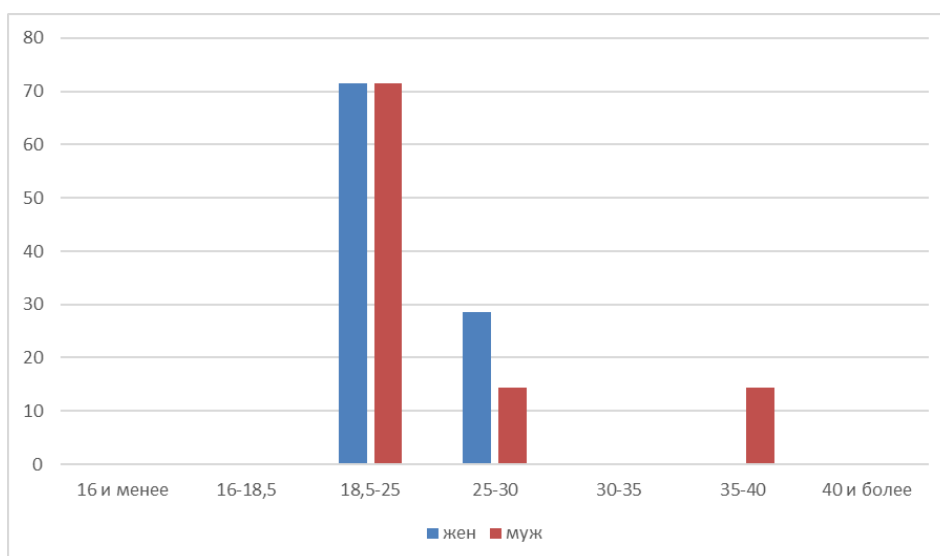


Рисунок 5 – Распределение обследованных студентов по индексу Кетле

По показателям артериального давления можно сказать следующее. Систолическое давление у всех обследованных мужчин соответствовало нормальным, для данной возрастной группы, значениям. У 30 % женщин этот показатель превышал норму. Причем большинство таких женщин при опросе заявили, что обычно их рабочее значение в норме, но они знают за собой «синдром белого халата», когда давление поднимается одномоментно на измерение медицинским работником.

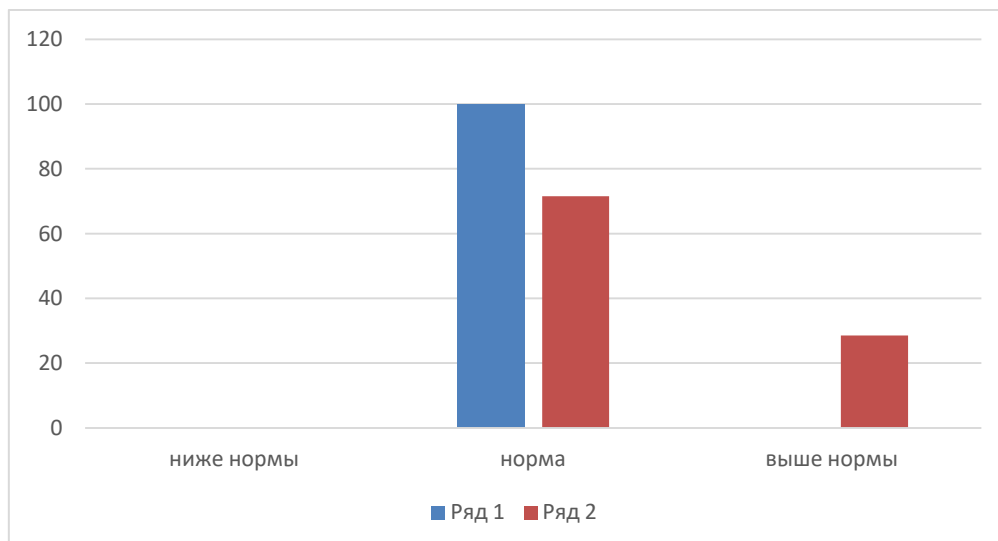


Рисунок 6 – Распределение обследованных студентов по величине систолического давления

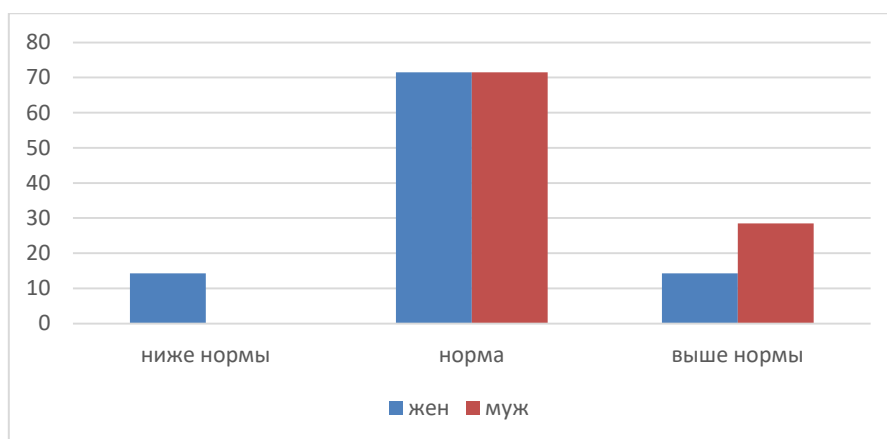


Рисунок 7 – Распределение обследованных студентов по величине диастолического давления

Корреляционный анализ показал существенные различия между показателями парной корреляции между исследованными признаками у девушек и юношей.

Таблица 1 – Коэффициенты парной корреляции между физиологическими показателями девушек

Показатели	Индекс Кетле	ЧСС	САД	ДАД	Дозированная физ. нагрузка
	1	2	3	4	5
1.	<b>1,00</b>	<b>0,79</b>	<b>0,82</b>	<b>0,83</b>	<b>-0,78</b>
2.		<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>-0,94</b>
3.			<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>-0,98</b>
4.				<b>1,00</b>	<b>-0,97</b>
5.				-	<b>1,00</b>

Таблица 2 – Коэффициенты парной корреляции между физиологическими показателями юношей

Показатели	Индекс Кетле	ЧСС	САД	ДАД	Дозированная физ. нагрузка
	1	2	3	4	5
1.	<b>1,00</b>	<b>0,73</b>	<b>0,87</b>	<b>0,78</b>	<b>0,26</b>
2.		<b>1,00</b>	<b>0,37</b>	<b>0,72</b>	<b>0,09</b>
3.			<b>1,00</b>	<b>0,59</b>	<b>0,36</b>
4.				<b>1,00</b>	<b>0,68</b>
5.					<b>1,00</b>

В то время, как показатель реакции организма на дозированную физическую нагрузку у девушек был отрицательно коррелирован с упитанностью, частотой сердечных сокращений и величинами систолического и диастолического артериального давления на высоком уровне (коэффициенты корреляции,  $r$ , со-

ставили от -0,78 до -0,98) (таблица 1), у юношей величина этого показателя вообще не была связана с остальными изученными (таблица 2).

У девушек величины упитанности, ЧСС, САД и ДАД коррелированы между собой на очень высоком положительном уровне, у юношей эти корреляции, в основном, ниже.

Подобное явление мы можем объяснить следующим образом.

Величина упитанности по Кетле не учитывает соотношение жировой и мышечной ткани, но у мужчин преобладает мышечная, у женщин – жировая. Жировая ткань в избытке – это риск развития сердечно-сосудистых патологий, а развитая мышечная ткань скелетной мускулатуры свидетельствует о тренированности человека и его ССС. В связи с этим, изучая зависимость физиологических процессов и упитанности, мы рекомендуем основываться не только на величине массы тела, но и соотношении масса тела – масса жировой ткани – масса скелетной мускулатуры.

Таким образом, в результате исследования реакции организма на дозированную физическую нагрузку мы выявили, что состояние сердечно-сосудистой системы студентов девушек и юношей находится в посредственном состоянии. Следует рекомендовать студентам, особенно девушкам, оптимизировать массу тела за счет увеличения мышечной массы скелетной мускулатуры.

## БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДА АНЖЕРО-СУДЖЕНСКА ПУТЕМ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ ШАХТЫ «ФИЗКУЛЬТУРНИК»

**КРЫЛАТЫХ М.В.**, студентка гр.312 (ГПОУ АСПК)

Научный руководитель КАРАКУЛИНА О.И., преподаватель ГПОУ АСПК

Государственное профессиональное образовательное учреждение

«Анжеро-Судженский политехнический колледж»,

г. Анжеро-Судженск

**Аннотация:** Статья посвящена изучению возможностей проведения различных направлений рекультивации с целью благоустройства города Анжеро-Судженска. Рассмотрены основные направления рекультивации, которые можно использовать для восстановления нарушенных земель. Методологическая основа включает анализ технической литературы и интернет – ресурсов, сравнение, обобщение результатов. Выявлено, что перспективными для рекультивации территории шахты «Физкультурник» являются лесохозяйственное и рекреационное направления. Полученные результаты могут быть полезны для специалистов в области благоустройства и озеленения территорий.

**Ключевые слова:** шахта, террикон, рекультивация, нарушенные земли, благоустройство города.

**Abstract:** The article is devoted to the study of the possibilities of carrying out various areas of reclamation in order to improve the city of Anzhero-Sudzhensk. The main directions of reclamation that can be used to restore disturbed lands are considered. The methodological framework includes the analysis of technical literature and Internet resources, comparison, and generalization of results. It has been revealed that forestry and recreational areas are promising for the reclamation of the territory of the Fizkulturnik mine. The results obtained can be useful for specialists in the field of landscaping and landscaping.

**Keywords:** mine, landfill, reclamation, disturbed lands, urban improvement.

Шахта «Физкультурник» треста «Анжероуголь» вступила в строй 10 марта 1943 года в Анжеро-Судженске. Добыча угля здесь велась на глубине 600 метров. Это была самая глубокая шахта Кузбасса. В ней добывался каменный уголь, который использовался не только для нужд Западной Сибири, но и Дальнего Востока и стран Ближнего зарубежья. В 2015 году производство было законсервировано. В данный момент на месте шахты группа «Сибантрацит» ведёт работы по ликвидации горных выработок участка шахты. План работ рассчитан на пять лет — до 2025 года [3].

На месте бывшей шахты находится террикон, который в данный момент разравнивается. Террикон - это отвал, искусственная возвышенность из обед-

нённых и пустых пород, извлечённых при подземной разработке месторождений угля и других полезных ископаемых.

Террикон содержит сульфид железа в форме пирита и марказита, в результате окисления которого хемолитотрофными бактериями в присутствии кислорода атмосферы происходит выделение тепла. Породы террикона представляют опасность для окружающей среды, атмосферы, водных объектов и грунтовых вод. Они могут пылить, гореть, особенно интенсивно в тёплое время года, выделять тяжёлые радиоактивные токсичные продукты сгорания углей и серы в атмосферу.

Актуальность работы связана, прежде всего, с тем, что в нашем городе закрыто 5 шахт, территории которых представляют собой заброшенные пустыри, кое-где сохранились отвалы. Породные отвалы являются постоянными источниками загрязнения атмосферного воздуха, почвенного и растительного покровов, воды рек, озёр и других водоемов.

Если провести рекультивацию нарушенных земель с последующим благоустройством этих территорий, то в городе улучшится экологическая обстановка. Горожане получают дополнительные зоны отдыха, что является немаловажным в нашем городе.

Задача рекультивации состоит в ускорении процесса естественной эволюции, в создании на месте нарушенных земель более продуктивных и устойчивых биогеоценозов. В процессе рекультивации формируются наиболее рационально организованные ландшафты, имеющие высокую хозяйственную, эстетическую и природоохранную ценность [1].

Сразу после закрытия шахты проводить рекультивацию было нецелесообразно, т.к. возможна деформация шахтного поля вследствие обрушения грунтовой толщи над заброшенными выработками. К рекультивации следует приступать только после прекращения геодинамических процессов в горном массиве и стабилизации поверхности. Но уже прошло почти десять лет, поэтому необходимо планировать восстановление нарушенных земель.

Для восстановления нарушенных земель можно использовать сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, строительное, природоохранное и санитарно-гигиеническое направления рекультивации.

Сельскохозяйственное направление заключается в создании на нарушенных землях пастбищ, сенокосов, многолетних садовых насаждений, пастбищ и др. Нарушенные земли приводят в состояние, пригодное для ведения сельского хозяйства. Главным условием сельскохозяйственного направления рекультивации является наличие плодородного слоя почвы с высоким содержанием гумуса. Для сельскохозяйственного использования пригодны выработанные торфяные месторождения низинного типа, залежи, где возможно обеспечить соответствующее осушение при самотечном сбросе воды; не пригодны торфяные месторождения верхового и переходного типов, а также низинного типа, подстилаемые сапропелем или залегаемые в замкнутых котлованах, где невозможно регулирование водного режима самотечным сбросом воды [2].

Изучив территорию шахты, сделали вывод, что на большей части сохранен корнеобитаемый слой, грунтовые воды подходят близко к поверхности, что даст возможность выращивать сельскохозяйственные культуры. Здесь даже не надо проводить горнотехнический этап рекультивации, т.к. рельеф практически не нарушен. Но качество грунта, слагающего верхние горизонты, будет пригодно для использования только после размещения рекультивационного слоя. На этой территории можно будет поместить пашни или сенокосы. В результате увеличится число людей, занятых подсобным хозяйством. Но придется плодородный слой почвы снимать на другой территории для нанесения на малопродуктивные уголья шахты. Это увеличит затраты на рекультивацию земель.

Лесохозяйственное направление заключается в создании лесонасаждений различного типа, например полезащитного насаждения или лесопитомника. Главным условием лесохозяйственного направления рекультивации земель является создание оптимальных лесорастительных условий для формирования древесных насаждений с одной или несколькими лесообразующими породами.

Принципиальной особенностью лесохозяйственной рекультивации является наличие влаги в почве, чему способствует уровень грунтовых вод на обработанных полях ликвидируемых шахт. При лесохозяйственном направлении рекультивации необходимо подобрать ассортимент древесно-кустарниковых пород, установить технологии посадки и ухода за лесными насаждениями. В проектах облесения рекультивируемых земель предусматривают создание смешанных посадок. При этом в междурядьях в первые 3-4 года планируют выращивание многолетних трав [4].

Исследования территории шахты показали, что уровень грунтовых вод находится в 0,5–1,0 м от поверхности и может подниматься до отметок поверхности в результате прекращения водоотлива из шахты. Подтопление и заболачивание площадей шахты дает возможность использования при их лесной рекультивации влаголюбивых видов. Такими видами являются тополя (бальзамический, черный, лавролистный и др.), древовидные и кустарниковые ивы. При таком уровне грунтовых вод возможна посадка сосны, ели, березы. Сосна обыкновенная – наиболее успешно используемая древесная порода для целей лесной рекультивации. Лесонасаждения будут способствовать улучшению экологической обстановки в городе.

Рыбохозяйственное и водохозяйственное направления заключаются в создании в понижениях техногенного рельефа рыбоводческих водоемов и водоемов различного назначения [5]. Так как добыча угля осуществлялась подземным способом, никаких карьеров не осталось. Поэтому нецелесообразно использовать данные направления.

Рекреационное направление – создание на нарушенных землях объектов отдыха (зоны отдыха и спорта, парки и лесопарки, водоемы для оздоровления и спортивные сооружения) [5]. Шахтное поле расположено на окраине города, в районе, где нет большого потока транспорта, предприятий, поэтому снижен

уровень загрязнения. В целях благоустройства города можно планировать на этой территории разбить парк или сосновый бор.

Природоохранное и санитарно-гигиеническое – биологическая или техническая консервация нарушенных земель, отвалов, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически не эффективна или преждевременна (участки природоохранного назначения, противоэрозионного лесонасаждения, участки самозарастания и др.) [4]. Территория шахты не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, поэтому консервация земель нецелесообразна.

Строительное направление заключается в приведении нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства. Так как на данной территории большие подработки, строительство любых объектов невозможно.

Считаю, что перспективными для рекультивации территории шахты «Физкультурник» являются лесохозяйственное и рекреационное направления. Рельеф территории, расположение шахтного поля, уровень грунтовых вод – все это подходит для посадки деревьев. На рекультивируемой территории наряду с культурными видами со временем произойдет восстановление природной экосистемы, что будет препятствовать возникновению и развитию водной и ветровой эрозии, деградации земель. Лесное насаждение в Кузбассе считается самым востребованным, т.к. земли с посаженными деревьями проще всего передать в правительственный лесной фонд [2].

Так как в городе мало зон отдыха, считаю целесообразным использовать заброшенные земли для совмещения рекреационного и лесохозяйственного направлений рекультивации. Предлагаю посадить сосновый бор.

Сосновый бор играет важную роль в природе и в жизни человека:

- Эффективно улавливает взвешенные частицы, такие как пыль, дым и другие загрязнители воздуха. Это происходит благодаря густой кроне деревьев, которая создает турбулентность воздуха и способствует оседанию частиц на поверхности листьев и веток.
- Способен улавливать газообразные вещества: диоксид азота, диоксид серы и озон. Это происходит благодаря наличию в листьях деревьев специальных ферментов, которые катализируют реакции окисления и улавливания этих веществ.
- Является важным производителем кислорода в результате фотосинтеза. Это особенно важно в условиях городской среды, где уровень кислорода может быть низким.
- Корни деревьев соснового бора помогают улучшить структуру почвы, делая ее более рыхлой и проницаемой для воды и воздуха; помогают предотвращать эрозию почвы, удерживая ее на месте и предотвращая смыв в воду.
- Опад деревьев соснового бора обогащает почву органическими веществами, что повышает ее плодородие и способствует росту других растений.

- Помогает уменьшить сток воды, поскольку деревья и кустарники поглощают воду из почвы и атмосферы.
- Может очищать воду, проходящую через почву, улавливая загрязнители и вредные вещества.
- Пребывание в сосновом бору может помочь уменьшить стресс и напряжение, поскольку лесная среда имеет успокаивающее влияние на человека.
- Сосновый бор может улучшить настроение и общее состояние здоровья, поскольку лесная среда богата ионами и другими полезными веществами.

Выводы:

1. В ходе выполнения исследования были изучены основные направления рекультивации нарушенных земель.
2. Познакомились с особенностями проведения следующих направлений рекультивации: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, строительное, природоохранное и санитарно-гигиеническое.
3. При сравнении направлений рекультивации нарушенных земель в соответствии с учетом местоположения территории шахты «Физкультурник» относительно естественного ландшафта, гидрологических и климатических особенностей района обоснован выбор рекреационного и лесохозяйственного направлений рекультивации с целью благоустройства города.

#### Список литературы:

1. Гаджиев, И.М., Курачев, В.М., Андраханов, В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. – Новосибирск: ЦАРИС, 2018. – 36 с.
2. Литвиненко, В.С., Пашкевич, Н.В., Шувалов, Ю.В. Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности. Экобюллетень. – № 03. – 2017. – С. 28-34.
3. [dates.kemersl.ru](https://dates.kemersl.ru/item/2414/) Знаменательные даты Кемеровской области – URL: <https://dates.kemersl.ru/item/2414/> (дата обращения 05.11.2024).
4. [www.msuee.ru](http://www.msuee.ru/html2/kursovie/pr_ob.html) Введение в природообустройство. – URL: [http://www.msuee.ru/html2/kursovie/pr\\_ob.html](http://www.msuee.ru/html2/kursovie/pr_ob.html) (дата обращения 26.10.2024).
5. [ecodelo.org](http://ecodelo.org/9922-1_osnovnye_ponyatiya_o_rekultivatsii_zemel-rekultivatsiya_zemel) Экобиблиотека: Рекультивация земель: [сайт] – URL: [http://ecodelo.org/9922-1\\_osnovnye\\_ponyatiya\\_o\\_rekultivatsii\\_zemel-rekultivatsiya\\_zemel](http://ecodelo.org/9922-1_osnovnye_ponyatiya_o_rekultivatsii_zemel-rekultivatsiya_zemel) (дата обращения 17.11.2024).

## ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В СУЩЕСТВУЮЩИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

МАРИЛОВ Н.Г.<sup>1</sup>, КОЗЫРЕВА Л.В.<sup>2</sup>, КАЛИАКБЕРОВА З.Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>аспирант (ТвГТУ), <sup>2</sup>профессор каф. БЖДиЭ, д. т. н. (ТвГТУ), <sup>3</sup>руководитель службы ОТиЭ (ТвГТУ)

Тверской государственный технический университет в г. Тверь

**Аннотация:** в статье разбираются практические проблемы, связанные с риск-ориентированным подходом в сфере охраны труда и управлением производственными рисками, а также предложены возможные пути их решения. Наличие проблем приводит к тому, что многие потенциальные опасности остаются незамеченными, а оценка рисков становится формальной процедурой, не влияющей на реальные процессы обеспечения безопасности.

**Ключевые слова:** риск-менеджмент, риск-ориентированный подход, охрана труда, обучение по охране труда.

**Abstract:** the article examines practical problems associated with a risk-oriented approach in the field of occupational safety and health and industrial risk management and suggests possible solutions. The presence of problems leads to the fact that many potential hazards remain unnoticed, and risk assessment becomes a formal procedure that does not affect real safety processes.

**Keywords:** risk management, risk-oriented approach, labor protection, safety training.

Риск-ориентированный подход в сфере охраны труда стремительно развивается, в частности, в условиях современного производства, где технологии и процессы не стоят на месте. Его применение позволяет не только выявлять и минимизировать потенциальные угрозы для здоровья и безопасности работников, но и рационально распределять трудовые ресурсы, фокусируясь на наиболее значимых рисках.

В Российской Федерации действуют строгие законодательные нормы, предусматривающие множество специальных требований к оборудованию и механизмам, проведению инструктажей, аттестаций, расследованию несчастных случаев и другим аспектам охраны труда. Оценка профессиональных рисков не исключение.

Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [1] является основным документом, на который нужно ориентироваться при проведении оценки профессиональных рисков на рабочих местах. Согласно этому приказу оценка профессиональных рисков должна проводиться систематически с учетом специфики деятельности организации. Полученные результаты оценки рисков используются для планирования

мероприятий по улучшению условий труда работников и предотвращению опасных инцидентов, несчастных случаев и аварий.

Помимо приказа № 926 с 2022 года в статье 214 Трудового Кодекса РФ [2] введена новая обязанность работодателя в отношении профессиональных рисков – регулярно проводить идентификацию опасностей и профессиональных рисков, а также систематически анализировать и оценивать их уровень.

Для простоты интеграции риск-ориентированного подхода в существующие системы управления охраной труда (далее – СУОТ) работодатели обращаются к международным стандартам в области безопасности, например, стандарт ISO 45001:2020 «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья» [3], который устанавливает требования к СУОТ, включая оценку рисков. Стандарт подчеркивает необходимость системного подхода к управлению рисками, вовлечения всех уровней руководства и работников, постоянного совершенствования процессов оценки и управления рисками.

К сожалению, на практике, вместо объективного ведения риск-менеджмента по охране труда распространен подход «бумага ради бумаги», то есть всё ограничивается формальным оформлением документов, без проведения реальных мероприятий, направленных на снижение общего уровня риск-Score.

Это коренная проблема, связанная с отсутствием системного обучения специалистов по охране труда (далее - СОТ) методам оценки рисков. В любой организации, как правило, риск-менеджмент ведет СОТ, в настоящее время многие СОТ вынуждены действовать исходя из собственного понимания процесса, что зачастую приводит к субъективным и несистематизированным подходам. Эту же проблему отмечали исследователи в работе [4], и отметили, что отсутствие стандартизированных программ обучения и практических навыков у специалистов является одной из главных причин низкого качества оценки рисков.

На практике это выражается в том, что каждый СОТ оценивает профессиональные риски в меру своих знаний, компетенции и добросовестности. Как итог: качество оценки варьируется от допустимого до откровенно неудовлетворительного. Это приводит к тому, что риск-ориентированный подход не работает и никак не способствует снижению риска получения травм у работников.

Для решения этой проблемы необходимо стандартизировать программы обучения, которые должны включать как теоретические аспекты, так и развивать практические навыки. Обучение должно быть адаптировано под специфику различных отраслей и включать ситуационные задачи, симуляции или другие способы, позволяющие отработать навыки оценки рисков в условиях, приближенных к реальным.

Из первой проблемы вытекает следующая: отсутствие четких и адаптированных критериев оценки рисков. Матрицы оценки рисков, которые используются на практике, зачастую копируются без учета специфики конкретного работодателя или проекта. Это приводит к тому, что критерии оценки становятся максимально субъективными и не отражают реальных рисков.

Например, в одной организации может использоваться матрица, разработанная для совершенно другой отрасли, что делает оценку рисков нерелевантной. Кроме того, критерии оценки зачастую формулируются таким образом, что их интерпретация зависит от личного мнения СОТ. Это приводит к тому, что один и тот же риск может быть оценен по-разному в зависимости от того, кто проводит оценку, как говорилось ранее.

Для решения этой проблемы необходимо разработать адаптивные методики оценки рисков, которые будут учитывать специфику конкретного предприятия или проекта. Критерии оценки должны быть четко определены и стандартизированы, чтобы минимизировать субъективность.

В Российской Федерации оценка рисков чаще всего ограничивается процедурой количественной оценки профессиональных рисков (далее – ОПР). При этом такие методы, как HAZOP (анализ опасностей и работоспособности), HAZID (идентификация опасностей), анализ безопасности работ, динамическая оценка рисков и проч. используются крайне редко. Это связано, в первую очередь, с недостатком знаний и опыта у СОТ (программы обучения технических вузов не включают в себя данные методы).

Ограниченность методов оценки рисков приводит к тому, что многие потенциальные опасности остаются незамеченными. Например, динамическая оценка рисков позволяет учитывать изменения условий труда в реальном времени, что особенно важно для отраслей с высокой изменчивостью производственных процессов. Однако из-за отсутствия знаний и навыков такие методы остаются недоступными для большинства работодателей.

Для решения этой проблемы необходимо расширять спектр методов оценки рисков, используемых на практике. Это может быть достигнуто через обучение специалистов современным методикам и внедрение соответствующих инструментов.

Еще одной серьезной проблемой является слабая интеграция оценки рисков в СУОТ. На практике оценка рисков часто проводится исключительно для соблюдения нормативных требований. После того, как работник ознакомился с результатами ОПР, документ подшивается и забывается. Оценка рисков не используется для улучшения процессов управления охраной труда. Ее применение зачастую ограничено организацией СОУТ, медицинских осмотров и нормированием выдачи средств индивидуальной защиты.

Современные образовательные программы в технических вузах и учебных центрах, где готовят будущих специалистов по охране труда, как правило, делают акцент на теоретических и нормативных аспектах, не уделяя достаточного внимания развитию практических навыков управления рисками. Это приводит к тому, что выпускники, обладая базовыми знаниями в области риск-менеджмента, не способны эффективно идентифицировать, оценивать и минимизировать профессиональные риски на реальных производствах.

Для решения этой проблемы необходимо внедрить в учебные программы новые предметы, которые направлены на углубленное изучение риск-ориентированного подхода, например, «Оценка профессиональных рисков» или

«Риск-менеджмент в охране труда». Такой курс должен быть направлен на формирование у студентов системного подхода к управлению рисками, включая:

1. Идентификацию рисков — обучение методам выявления потенциальных опасностей на рабочих местах.
2. Оценку рисков — изучение методик анализа и ранжирования рисков по степени их значимости.
3. Разработку мер контроля — освоение подходов к минимизации рисков, включая технические, организационные и административные меры.
4. Мониторинг и аудит — обучение методам постоянного контроля эффективности внедренных мер и их корректировки.

Кроме того, важно, чтобы обучение носило не только теоретический, но и практический характер. Для этого необходимо:

1. Организовывать встречи, семинары с практикующими специалистами, которые имеют успешный опыт внедрения системы риск-менеджмента на предприятиях. Такие встречи позволят студентам понять, как теория применяется на практике и получить ценные идеи от профессионалов.
2. Проводить практические занятия на реальных производствах или в лабораториях, моделирующих производственные условия. Это поможет студентам отработать навыки идентификации и оценки рисков в условиях, максимально приближенных к реальным.
3. Внедрять case-study — разбор реальных ситуаций из производственной практики, что позволит студентам научиться принимать решения в сложных и нестандартных ситуациях.

Такой комплексный подход к обучению будет способствовать формированию нового поколения специалистов, которые смогут эффективно управлять рисками и создавать безопасные условия труда на своих рабочих местах.

Для уже практикующих специалистов по охране труда повышение квалификации в области оценки профессиональных рисков является критически важным элементом профессионального развития. Учитывая динамично меняющиеся условия труда, внедрение новых технологий и ужесточение требований охраны труда, необходимо организовать процесс повышения квалификации таким образом, чтобы он был максимально эффективным, практико-ориентированным и доступным. Для этого целесообразно внедрить заочно-очный формат обучения по унифицированным программам, утвержденным на федеральном уровне (например, через Единую общероссийскую справочно-информационную систему по охране труда), упор должен делаться на получение практических навыков (например, если на предприятии происходит НС, это свидетельствует о возможных пробелах в системе управления охраной труда, включая недостаточную квалификацию специалистов по охране труда. В таких случаях работодателя можно обязать направить СОТ на дополнительное обучение по риск-менеджменту и оценке профессиональных рисков. Это позволит специалистам лучше понимать, как выявлять и минимизировать риски, что, в теории, при должном внимании и повторной оценке должно снизить вероятность повторе-

ние подобных инцидентов). Еще одной ситуацией, когда обучение СОТ может стать обязательным, является выявление неудовлетворительного качества оценки профессиональных рисков во время проверок надзорных органов. Это может выражаться в отсутствии идентификации всех опасностей, субъективности критериев оценки, формальном подходе к заполнению документов или отсутствии мер по снижению рисков. В таких случаях работодателя можно обязать направить СОТ на обучение по оценке профессиональных рисков. Это позволит устранить недостатки и повысить качество ОНР, что, в свою очередь, снизит риск штрафов и санкций со стороны надзорных органов. Более тщательная оценка рисков также приведет к снижению числа аварий и несчастных случаев, что является основной целью системы охраны труда.

В масштабе страны внедрение системы добровольной сертификации специалистов по охране труда, аналогичной британской NEBOSH (National Examination Board in Occupational Safety and Health) или североамериканской OSHA (Occupational Safety and Health Administration), может быть полезным шагом для повышения уровня подготовленности специалистов сфере охраны труда и эффективности реализации в риск-ориентированного подхода. Такая сертификация позволит не только унифицировать требования к компетенциям специалистов, но и создать четкую систему оценки их знаний и навыков в области управления профессиональными рисками.

#### **Список литературы:**

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2021 г. № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» // Официальный интернет-портал правовой информации. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_406016/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/) (дата обращения: 02.02.2025).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/) свободный, (дата обращения: 02.02.2025).
3. ISO 45001:2020 «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200175068>
4. Хайруллина Л.И. Гасилов В.С. Зиннатуллина Г.Н. Экономическое влияние риск-ориентированного подхода в управлении охраной труда на показатели промышленного предприятия // Фундаментальные исследования. Казань: ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» – 2021. – № 11 (часть 2) – С. 455–459

## ДИНАМИКА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В ООО «ШАХТА СИБИРСКАЯ»

**МОИСЕЕВА Н.Н., ЗАКОННОВА Л.И.**

КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Белово

Работа выполнена в рамках выпускной квалификационной работы в 2024 г. За период 2017-2023 гг. на шахте официально зарегистрировано семь несчастных случаев. Распределение несчастных случаев по годам и тяжести представлено в таблице 1. В качестве основного источника информации использовались акты расследования несчастных случаев.

Таблица 1– Динамика распределения несчастных случаев в 2017-2023 гг.

год	Степень тяжести несчастного случая			всего	Количество работников	Количество дней нетрудоспособности	Коэффициент частоты (Кч)	Коэффициент тяжести (Кт)
	легкий	тяжелый	смертельный					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2017	-	-	-	-	1820	-	-	-
2018	-	-	-	-	1820	-	-	-
2019	-	-	1	1	1820	-	0,55	-
2020	1	-	1	2	1840	253	1,09	127
2021	1	-	-	1	1840	26	0,54	26
2022	3	-	-	3	1843	358	1,63	119
2023	-	-	-	-	1843	-	-	-

Распределение несчастных случаев работников шахты по тяжести показано на рисунке 1, изменение коэффициентов частоты и тяжести по годам продемонстрировано на рисунках 2 и 3. Как видно, пик несчастных случаев приходится на 2022 год, со спадом к 2023 г. В результате аппроксимации функций были получены теоретические кривые динамики коэффициентов частоты и тяжести несчастных случаев. Прогноз коэффициента частоты несчастных случаев может быть рассчитан по формуле 1.

$$y = 0,4495 \ln(x) - 0,0032 \quad (1)$$

Прогноз коэффициента тяжести несчастных случаев может быть рассчитан по формуле 2.

$$y = -6,9762x^2 + 65,238x - 82,57 \quad (2)$$

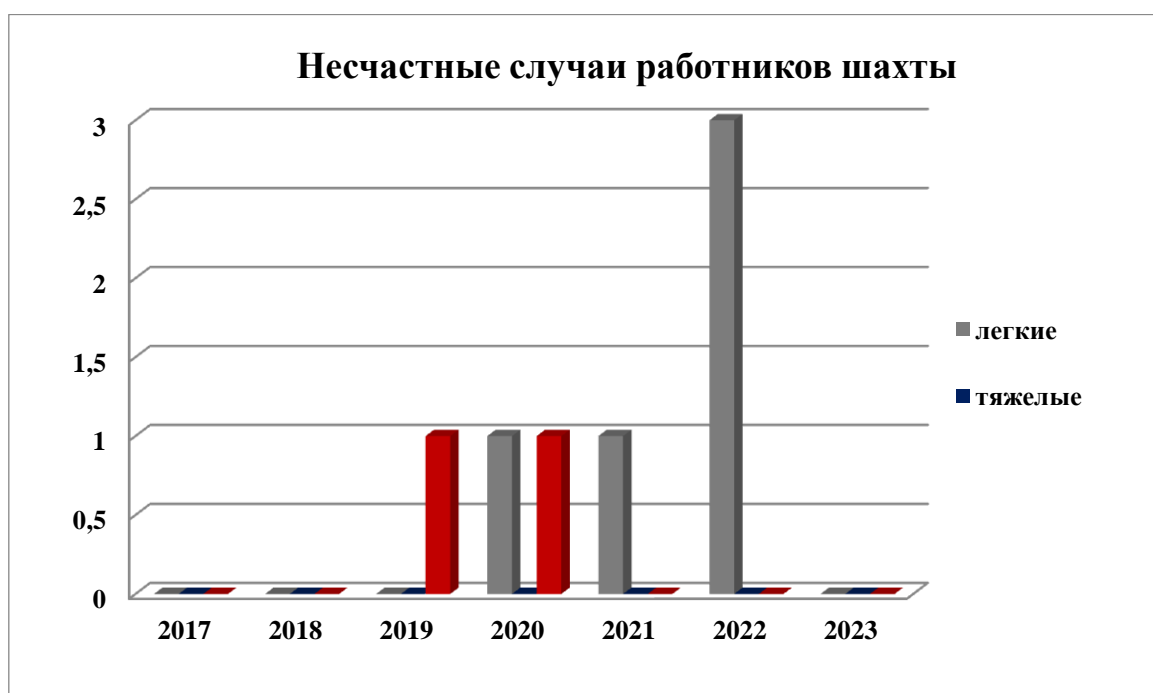


Рисунок 1 – Динамика несчастных случаев в 2017-2013 гг.



Рисунок 2 – Динамика коэффициента частоты несчастных случаев.



Рисунок 3 – Динамика коэффициента тяжести в 2017-2023 гг.

Всего за указанный период зафиксировано семь несчастных случаев, в том числе 2 – со смертельным исходом и 5 легких.

Наибольшее количество – три несчастных случая зарегистрировано в 2022 году, два случая в 2020 году и по одному в 2019 и 2021 годах. В основном пострадали работники подземной группы, такие, как проходчик подземный 5 разряда, горномонтажник подземный 4 разряда, ГРОЗ 4 разряда и машинист горных выемочных машин.

Прямой связи несчастных случаев и стаже работы не выявлено: стаж пострадавших работников от 11 месяцев до 23 лет. Эти случаи можно объяснить как недостаточным опытом работы, так и притуплением бдительности работника.

Три случая травмирования произошли при стаже работы от четырех лет до восьми лет шести месяцев. Один несчастный случай произошел при стаже работы 23 года, что можно объяснить притуплением бдительности. Возраст пострадавших работников от 39 до 52 лет.

Большая часть несчастных случаев (85%) произошли во второй половине смены с 14 часов 30 минут до 16 часов 45 минут, что можно связать с развившимся утомлением работников.

Снижения травматизма среди работников можно достичь следующими мероприятиями:

1. Организовать обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда в соответствии с нормативами.
2. Соблюдение личной осторожности;

3. Ознакомление с планом ликвидации аварии в части, относящейся к месту работы, с запасными выходами из шахты, путем непосредственного выхода с рабочего места на поверхность, с правилами поведения работников шахты при авариях – один раз в шесть месяцев;

4. При ведении работ руководствоваться: действующим ТК РФ в области охраны труда, промышленной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка, правилами поведения в шахтах, правилами безопасности в угольных шахтах, положениями, приказами, распоряжениями и другими локальными актами, действующими на предприятии – ежедневно;

5. Организация аптечки первой помощи на рабочих метлах;

6. Регулярное техническое обслуживание применяемого оборудования;

7. Прохождение предсменных и периодических медицинских осмотров;

8. Контроль соблюдения требований охраны труда руководящим персоналом разреза;

9. Применять СИЗ;

10. Проверять на исправность и целостность корпуса самоспасателя при каждом спуске в шахту.

11. Внедрить в ООО «Шахта Сибирская» предсменное экспресс – обучение среди работников подземной группы.

#### ОБЩАЯ СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА

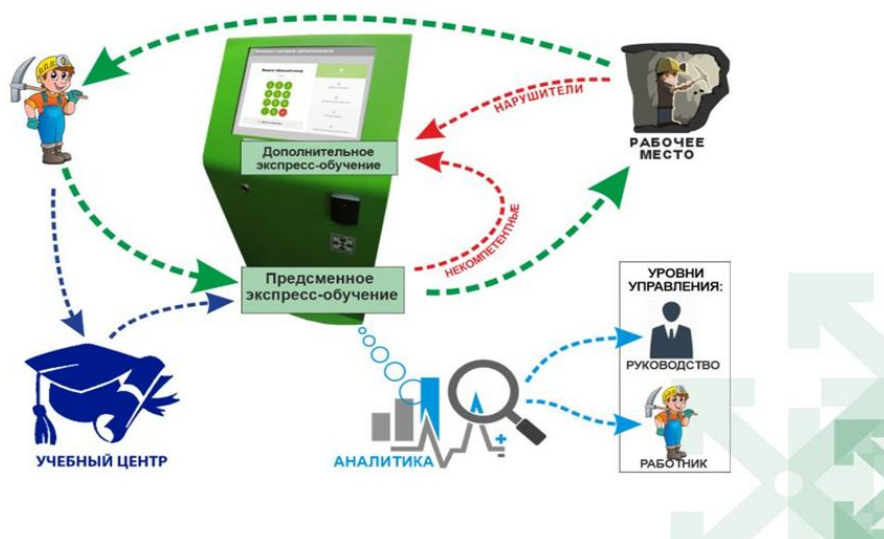


Рисунок 4 – Общая схема функционирования Видеоинформационного Комплекса

## ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

**РЫБОТЕЦКИЙ Н.Р.** (МБОУ «Гимназия №25» г. Кемерово, 9 класс)

Научный руководитель: БОЙКОВА С.В., учитель химии

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Гимназия №25»

г. Кемерово

**Аннотация:** Проведено исследование фильтрующего (респиратор) и простейшего (медицинская вода) СИЗОД на пропускающую способность угольной, земельной и хвойной пыли.

**Ключевые слова:** СИЗОД, средства индивидуальной защиты органов дыхания, пыль, защита органов дыхания.

**Abstract:** A study of filtering (respirator) and protozoan (medical water) PRPE on the transmittance of coal, ground and coniferous dust has been conducted.

**Keywords:** PRPE, personal respiratory protection equipment, dust, respiratory protection.

### Что такое средства индивидуальной защиты органов дыхания и их классификация?

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) — устройства индивидуальной и коллективной защиты населения, предназначенные для противодействия попаданию в организм опасных (вредных) веществ, содержащихся в атмосферном воздухе в виде пыли, газа, тумана, аэрозолей и т.д. Средства индивидуальной защиты включают фильтры, изолирующие противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки, салфетки, медицинские маски. СИЗОД подразделяются на фильтрующие и изолирующие, а также простейшие СИЗОД. [1]

Фильтрующие СИЗОД — это противогазы и респираторы. Они широко используются, так как являются наиболее доступными, простыми и надежными в эксплуатации.

Изолирующие СИЗОД — средства для дыхания, способные обеспечить дыхательную систему человека необходимым количеством чистого воздуха, независимо от состава окружающей атмосферы.

Простейшие СИЗОД — ватно-марлевая повязка, противопылевая тканевая или медицинская маска. Они довольно надежно защищают органы дыхания человека от радиоактивной пыли, вредных аэрозолей и от бактериологических средств. Не защищают от многих ядовитых сильнодействующих веществ.

Респираторы разделяются на: газопылезащитные и противопылевые.

Газопылезащитные – используются для защиты органов дыхания от относительно низкой концентрации вредных примесей в воздухе с помощью поглощающих патронов (КД) в основном в промышленности.

Противопылевые - они используются в чрезвычайных ситуациях для защиты от радиоактивной пыли и биологического оружия. К ним относятся также простейшие средства индивидуальной защиты органов дыхания – тканевая маска и ватно-марлевая повязка. [2]

### **От чего защищают СИЗОД?**

СИЗОД обеспечивают защиту органов дыхания от вредных и агрессивных условий окружающей среды и факторов профессионального риска. Если в ходе технологического процесса выделяется большое количество вредных, ядовитых веществ (аэрозолей, паров, газов) и санитарно-гигиеническими или техническими мероприятиями по снижению их концентрации до предельно допустимой концентрации (ПДК) невозможно, используются индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания предназначены для защиты от вдыхания вредных веществ (аэрозолей, газов, паров) и/или кислородной недостаточности (содержание кислорода в воздухе составляет менее 18%). [3]

### **Что такое пыль и почему нужно защищать от неё органы дыхания?**

Пыль – мелкие твёрдые частицы органического или минерального происхождения. К пыли относят частицы диаметра более долей микрона и до максимального 0,05 мм (50 микрометров).

В опыте использовалась земляная, угольная и хвойная пыль.

Пренебрежение ношением СИЗОД может привести к астме, снижению иммунитета, нарушению дыхания, нарушения работы сердца. [4]

### **Экологическая пульмонология**

Заболевания органов дыхания распространены достаточно широко во всём мире. Согласно данным Европейского респираторного общества, более 25 % всех больных, ежедневно обращающихся за медицинской помощью в конце 90 гг. XX века, страдали патологией дыхательных путей.

Пыль, содержащаяся в воздухе гораздо опаснее, чем мы можем подумать. Например органическая пыль может вызвать биссиниоз, а неорганическая асбестоз, беррилиз, сидероз, станоз и многие другие заболевания. [5]

### **Что такое маска?**

Медицинская маска — это гигиеническое (санитарно-гигиеническое) изделие, закрывающее рот и нос пользователя фильтром, предотвращающим вдыхание жидких аэрозолей. Разница между медицинской маской и респиратором заключается в том, что, в отличие от респиратора, медицинская маска не может блокировать мелкие частицы твердых аэрозолей. Кроме того, он не имеет клапана для облегчения дыхания и свободно облегает форму лица. [6]

### **Что такое респиратор?**

Респиратор — это полумаска или маска с резинкой, которая позволяет надежно зафиксировать ее на голове. Ее надевают на нижнюю часть лица, что-

бы прикрыть нос и рот. Конструктивная особенность обеспечивает плотное прилегание без зазоров: воздух проходит через фильтр, и только после этого пользователь дышит и полностью освобождается от вредных примесей и веществ (пыли, газов, паров, химикатов, дыма, краски и других небезопасных для человека веществ). [7]

## Методика проведения работы.

1. Отрезать у бутылок объемом 1,5 литра горлышко.
2. Засыпать в бутылку 10 грамм вещества (хвойной муки, дроблённого угля, земли).
3. Скотчем прикрепить маску и респираторы к горлышку (наружной стороной вовнутрь).
4. Потрясти бутылку.
5. Выдавить весь воздух из бутылки через маску.

## Итоги выполнения работы.

## Маски:

1. **Земляная пыль.** Через маску прошло незначительное кол-во пыли. (рис. 1,2)
2. **Хвойная пыль.** Через маску прошло небольшое кол-во пыли. (рис. 3,4)
3. **Угольная пыль.** Через маску прошло большое кол-во пыли. Во время выдавливания воздуха было чётко видно прошедшую через маску пыль. (рис. 5,6)

## Респираторы:

1. **Земляная пыль.** Пыль не прошла через плотный материал респиратора, фильтр задержал всю пыль. (рис. 7,8)
2. **Хвойная пыль.** Пыль не прошла через плотный материал респиратора, фильтр задержал всю пыль. (рис. 9,10)
3. **Угольная пыль.** Пыль не прошла через плотный материал респиратора, фильтр пропустил небольшое количество пыли. (рис. 11,12)

## Вывод.

Таким образом, в результате эксперимента мы установили, что респираторы, за счёт более плотного материала, из которого они изготовлены и фильтра, лучше фильтруют воздух, проходящей через них.

## Список литературы:

1. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ - Термины МЧС России - МЧС России. <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/601> (Дата обращения: 19.04.2025)
2. Классификация и характеристика средств защиты органов дыхания. <https://studfile.net/preview/6668418/page:21/> (Дата обращения: 19.04.2025)
3. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. <https://mosk.minsk.gov.by/useful/9521-20201026-sredstva-individualnoj-zashchity-organov-dyhaniya#:~:text=%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%>

82%D1%8B%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%B4%D1%8B%D1%85%D0%B0%25 (Дата обращения: 19.04.2025)

4. Пыль. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C> (Дата обращения: 19.04.2025)

5. Влияние загрязненного воздуха на здоровье и окружающую среду. <https://www.snta.ru/press-center/vliyanie-zagryaznennogo-vozdukha-na-zdorove-i-okruzhayushchuyu-sredu/> (Дата обращения: 19.04.2025)

6. Медицинская маска. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0) (Дата обращения: 19.04.2025)

7. Респиратор — что это такое, виды. <https://harbegon.ru/articles/respirator-chto-eto-takoe-vidy?ysclid=lnqig7b7rg912221964> (Дата обращения: 19.04.2025)

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

САРАШКОВА Е.Д. САРАШКОВА С.Д.

Кафедра патологической физиологии

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия

Научный руководитель: к.м.н., доцент Тарасова О.Л.

**Аннотация:** Проведён анализ статистических данных о распространённости диабетической ретинопатии (ДР) в Кемеровской области за 2024 год. Показано, что у 28% больных сахарным диабетом как 1, так и 2 типа диагностируется ретинопатия, в большинстве случаев в первой стадии, но около 2 % больных ДР имеют слепоту на 1 или оба глаза. Необходима своевременная диагностика и лечение ДР для предотвращения необратимых последствий.

**Ключевые слова:** диабетическая ретинопатия, сахарный диабет, воспаление, микрососудистые изменения, нейродегенерация, патогенез.

**Abstract:** An analysis of statistical data on the prevalence of diabetic retinopathy (DR) in the Kemerovo region for 2024 was conducted. It was shown that 28% of patients with diabetes mellitus, both type 1 and type 2, are diagnosed with retinopathy, in most cases in the first stage, but about 2% of patients with DR have blindness in 1 or both eyes. Timely diagnosis and treatment of DR are necessary to prevent irreversible.

**Keywords:** diabetic retinopathy, diabetes mellitus, inflammation, microvascular changes, neurodegeneration, pathogenesis.

### Введение

Как известно, одним из наиболее распространенных осложнений сахарного диабета (СД) является диабетическая ретинопатия — поражение сосудов сетчатки глаза. Развитию диабетической ретинопатии способствует длительное течение СД, отсутствие контроля уровня гликемии, артериальная гипертензия, нарушение обмена липидов.

При ДР происходит повреждение сосудов сетчатки глаза, что приводит к нарушению кровоснабжения и образованию микроаневризм, кровоизлияний, отёку макулы и другим изменениям. В результате нарушается зрение вплоть до полной слепоты.

О высокой актуальности проблемы свидетельствует значительный интерес исследователей: по данным PubMed количество публикаций по данной теме увеличилось в 5 раз за последние 25 лет. Согласно современным представлениям, основным патофизиологическим фактором развития ДР является хроническая гипергликемия при СД, которая вызывает каскад патологических процессов, включая окислительный стресс, эндотелиальную дисфункцию и воспаление в микрососудах. Воспаление и активация иммунных клеток, таких как мо-

ноциты, макрофаги и микроглия, является критическим фактором прогрессирования заболевания. Сочетанное действие высвобождаемых провоспалительных цитокинов, включая фактор некроза опухоли-альфа (TNF- $\alpha$ ), интерлейкин-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) и фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), приводит к прогрессирующему повреждению сосудов сетчатки и нарушению её целостности.

### **Цель исследования**

Целью работы стало изучение статистики заболевания ДР в Кемеровской области.

### **Материалы и методы**

Использовался анализ распространённости ДР по данным отчета офтальмолога регионального эндокринологического центра на базе КОКБ имени С.В. Беляева за 2024 год. Для статистического анализа было проведено вычисление процентных соотношений.

### **Результаты и обсуждение**

В 2024 году под наблюдением эндокринологического центра находилось 12299 пациентов из Кемеровской области с ДР, из них 1 стадию ДР имели 9472 больных (77%), 2 стадию - 1553 человека (12,6%), 3 стадию – 1250 человек (10,2%), терминальная стадия была диагностирована у 24 пациентов (0,2%). У 229 пациентов выявлялась слепота на 1 или 2 глаза. 523 пациентам было проведено лечение в Кемеровской области: из них 74 (14%) больным была проведена лазерная коагуляция сетчатки глаза (ЛКС), анти-VEGF (VEGF-эндотелиальный фактор роста сосудов) препараты принимали 17 больных (3%), витрэктомия была проведена у 432 (83%) пациентов.

Также был проведен анализ данных 677 пациентов с сахарным диабетом, получавших лечение на базе Кемеровского регионального эндокринологического центра. Только 109 больных СД (16%) не имели осложнений со стороны органа зрения, среди них количество больных с СД I типа и с СД II типа было примерно одинаковым (56 пациентов и 53 пациента соответственно). У 382 пациентов наблюдались различные осложнения со стороны органа зрения, у 186 пациентов с СД (28%) была выявлена ретинопатия, из них 89 человек страдали СД I типа, 97 человек – СД II типа. Непролиферативная диабетическая ретинопатия (НПДР) - ранняя стадия ДР - была обнаружена у 143 пациентов, что составляет около 77% всех случаев ДР, из них у 68 человек был СД I типа, у 75 человек - СД II типа (соответственно, 47,5% и 52,5% пациентов с НПДР). Проллиферативная диабетическая ретинопатия (ПДР) была обнаружена у 43 человек (23% всех случаев ретинопатии), из них пациентов с СД I типа было 19 человек, с СД II типа - 24 человека (соответственно, 44,2 % и 55,8% пациентов с ПДР).

У части пациентов на фоне ретинопатии развивались различные осложнения. Так, у 9 пациентов развился гемофтальм (у 3 пациентов с СД I типа и у 6 пациентов с СД II типа) у 35 больных был диагностирован макулярный отёк (у 22 пациентов с СД I типа и у 13 пациентов с СД II типа). У 142 больных ДР осложнилась катарактой (у 60 пациентов с СД I типа и у 82 пациентов с СД II ти-

па, соответственно, 42,3% и 57,8 % от числа пациентов с сочетанием ДР и катаракты).

**Выводы** Результаты нашего исследования подтверждают высокую вероятность развития ДР у пациентов с сахарным диабетом в Кемеровской области. Свыше 77% обследованных пациентов страдают от этого серьезного осложнения, что подчеркивает необходимость активного мониторинга состояния глаз у данной группы пациентов. ДР и другие осложнения со стороны органа зрения встречаются как при СД I типа, так и при СД II типа, но такие осложнения, как катаракта, выявляются чаще у больных СД II типа. Высока вероятность потери зрения на один или оба глаза при тяжелых осложнениях ретинопатии. Это свидетельствует о необходимости своевременной диагностики и активного лечения для предотвращения необратимых последствий. Таким образом, результаты нашего анализа подтверждают не только масштабы проблемы, но и необходимость разработки комплексных программ по профилактике и лечению диабетической ретинопатии, что является актуальной задачей для здравоохранения региона.

#### Список литературы

8. Головин А.С., Беликова Е.И., Кожухов А.А. и др. Диабетическая ретинопатия: современные эпидемиологические, патогенетические, диагностические, хирургические аспекты (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2022. Т. 18, №4. С. 667-671.
9. Mansour SE, Browning DJ, Wong K, et al. The evolving treatment of diabetic retinopathy // Clinical Ophthalmology. 2020. Vol. 14. P. 653-678.
10. Berrocal MH, Acaba-Berrocal L. Early pars plana vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy: update and review of current literature // Current Opinion in Ophthalmology.
11. Медведев И.Б., Евграфов В.Ю., Батманов Ю.Е. Диабетическая ретинопатия и ее осложнения. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 288 с.

## НАСЛЕДИЕ МЕНДЕЛЕЕВА

СВОРОБ В.Е.<sup>1</sup>, ТАЮШОВА Н.Б.<sup>2</sup><sup>1</sup>ученица 9 класса, <sup>2</sup>учитель химии

МАОУ СОШ № 16 города Белово

**Аннотация:** химические элементы, будучи основными строительными блоками материи, обладают уникальными свойствами, которые определяются их атомной структурой. Традиционно считается, что ключевыми факторами, влияющими на свойства элементов, являются заряд ядра и количество электронных слоёв. Однако данный подход не всегда может объяснить сложные химические и физические явления. В данной статье описывается влияние электронных эффектов на характеристики атомов химических элементов. Изучение электронных эффектов атомов химических элементов позволит углубить понимание их поведения в различных химических реакциях и условиях.

**Ключевые слова:** атомы, молекулы, электронные эффекты, свойства атомов химических элементов.

**Abstract:** Chemical elements, being the basic building blocks of matter, have unique properties that are determined by their atomic structure. Traditionally, it is believed that the key factors influencing the properties of elements are the charge of the core and the number of electronic layers. However, this approach cannot always explain complex chemical and physical phenomena. This article describes the effect of electronic effects on the characteristics of atoms of chemical elements. Studying the electronic effects of atoms of chemical elements will allow us to deepen our understanding of their behavior in various chemical reactions and conditions.

**Keywords:** atoms, molecules, electronic effects, properties of atoms of chemical elements.

Химические элементы, будучи основными строительными блоками материи, обладают уникальными свойствами, которые определяются их атомной структурой. Традиционно считается, что ключевыми факторами, влияющими на свойства элементов, являются заряд ядра и количество электронных слоёв. Однако данный подход не всегда в полной мере может объяснить свойства атомов и образованных ими веществ. Исследование таких электронных эффектов как экранирование внутренних оболочек от внешних, взаимное отталкивание электронов и образование инертных электронных пар позволит углубить понимание этого вопроса.

**Цель работы:** выявление влияния электронных эффектов на свойства атомов химических элементов.

**Задачи:**

1. Изучить информационные источники по теме исследования, проанализировать и отобрать необходимую информацию;

2. Объяснить на конкретных примерах как экранирование внутренних электронных оболочек от внешних, отталкивание электронов друг от друга и образование инертных электронных пар влияют на свойства атомов химических элементов;

3. Провести химический эксперимент, подтверждающий влияние инертной электронной пары на свойства химических элементов.

*Методы исследования:* изучение и анализ информационных источников, проведение химического эксперимента, сравнение, описание, обработка полученных результатов.

Электронные эффекты - это влияние, которое оказывают электроны на свойства атомов химических элементов. Электроны являются основными участниками химических реакций, и их поведение определяет структуру и свойства соединений. Давайте разберёмся, каким образом электронные эффекты влияют на свойства химических элементов.

Эффект экранирования описывает, как электроны, находящиеся ближе к ядру, «экранируют» электроны, находящиеся дальше от положительного заряда ядра. Это явление возникает из-за того, что электроны внутренней оболочки уменьшают эффективный заряд ядра, испытываемый валентными электронами. Чем больше электронов в ядре атома, тем сильнее экранирующий эффект, поскольку они блокируют попадание части положительного заряда на валентные электроны. [2]

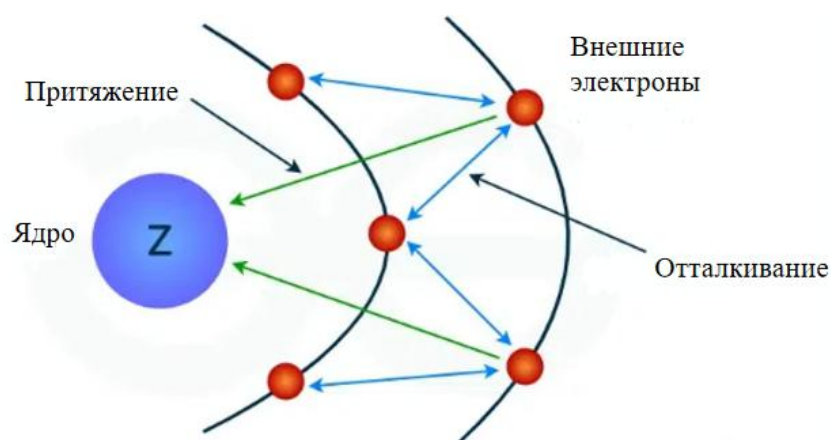


Рисунок 1- Механизмы экранирования

Рассмотрим влияние данного эффекта на примере элементов первой группы главной подгруппы Периодической системы химических элементов натрия и калия. Давайте их сравним.

Атомы Na и K имеют один валентный электрон в S-орбитали. Но свойства этих элементов сильно различаются. Причина этого - экранирование внутренних электронных слоёв. У натрия он экранируется десятью электронами, а у калия восемнадцатью. Это экранирование приводит к увеличению радиуса атома калия, снижению его электроотрицательности, энергии ионизации и повышению химической активности.

Подтверждение данной закономерности мы можем наблюдать на примере реакции взаимодействия металлов с водой.

Натрий и калий реагируют с водой довольно быстро, образуя гидроксиды и вытесняя водород. Но, реакция с калием протекает более энергично, иногда даже с искрами [3].



Рисунок 2 - «Взаимодействие натрия и калия с водой»

Эффект отталкивания определяет геометрию молекулы. Из-за одинакового отрицательного заряда, между электронами существует взаимное отталкивание.

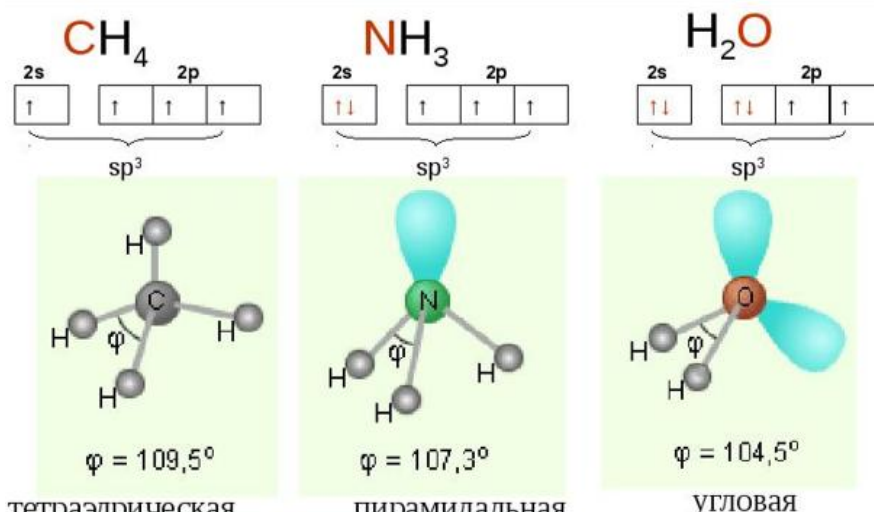


Рисунок 3 - Валентные углы и схемы строения молекул метана, аммиака, воды

Чтобы это отталкивание было минимальным, орбитали в атоме располагаются так, чтобы углы между ними были максимальными. Но, так как неподеленные пары находятся ближе к ядру чем не спаренные электроны, то они сильнее отталкиваются от других электронов. Это и определяет геометрию

атомов и молекул. Каждый электрон в атоме располагается в определённом положении, подчиняясь основным закономерностям, принципу Паули, правилам Клечковского и Гунда.

Эффект отталкивания электронов наблюдается не только в атомах, но и в молекулах. Например, в молекуле водорода два атома водорода делят пару электронов. Эти электроны отталкиваются друг от друга из-за одинакового заряда. Это отталкивание помогает стабилизировать молекулу и предотвращает слияние двух атомов в один.

Эффект инертной электронной пары проявляется у элементов, имеющих 4 и более электронных оболочки. Например, атом олова имеет 4 валентных электрона, но из-за более тесной связи 5s электронов с ядром, они труднее ионизируются и разделяются, поэтому олово в соединениях может проявлять валентность равную двум. На рисунке 4 приведён пример образования молекулы дихлорида олова (II),  $\text{SnCl}_2$ . В образовании связей участвуют только p-электроны атома олова. Это приводит к образованию плоской молекулы  $\text{SnCl}_2$  [1].

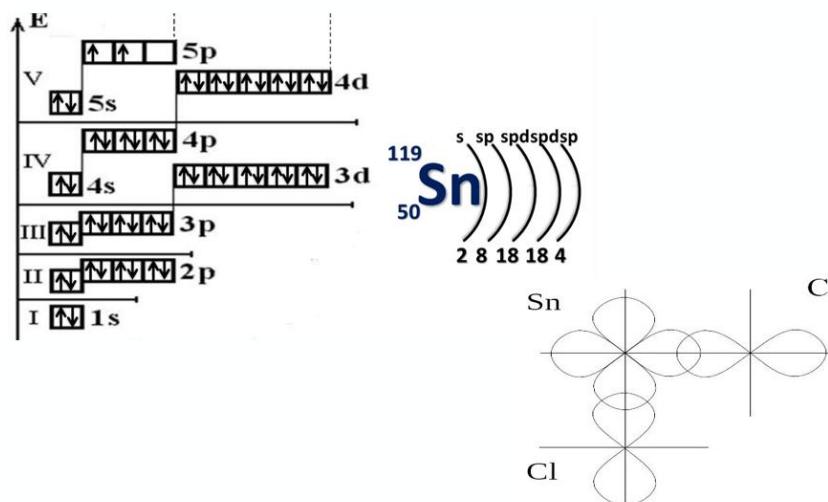


Рисунок 4 - Инертная пара в хлорид олова(II)

Мы провели химический эксперимент, подтверждающий влияние инертной электронной пары на свойства химических элементов главных подгрупп.

Для проведения экспериментальной части мы выбрали реакцию образования сульфида свинца из металлического свинца, атомы которого имеют инертную электронную пару, и, собственно, серы. Для проведения опыта мы взяли по 0,01 моль серы и свинца, что составило 0,3 и 2,07 граммов соответственно. Вещества измельчили, смешали и сплавляли в стеклянной пробирке над спиртовкой. При сравнении физических свойств исходных веществ и продукта реакции мы определили, что образовалось новое вещество – сульфид свинца. Благодаря эффекту инертной электронной пары, свинец проявляет валентность II, что и приводит к образованию сульфида свинца (II).

Для идентификации ионов образовавшегося вещества, мы провели качественные реакции. Исследуемое вещество поместили в пробирку и прилили

раствор соляной кислоты. Через некоторое время наблюдали выделение газа с характерным запахом тухлых яиц, что доказывает наличие сульфид-ионов. Для определения ионов свинца к раствору из первой пробирки прилили несколько капель бесцветного раствора йодида калия. И увидели выпадение жёлтого осадка йодида свинца (II).

Все опыты проводились с соблюдением техники безопасности, в вытяжном шкафу.

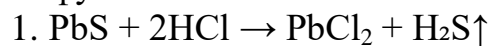


Рисунок 5 - Проведение химического эксперимента

В ходе исследовательской работы мы изучили информационные источники по теме исследования, разобрали на конкретных примерах как электронные эффекты, а именно, экранирование внутренних электронных оболочек от внешних, отталкивание электронов друг от друга и образование инертных электронных пар в атоме влияют на свойства химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Провели химический эксперимент, подтверждающий влияние наличия инертной электронной пары в атоме свинца на его химические свойства.

#### Список литературы:

1. Inert Pair Effect | Explanation & Examples [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://www.uochemists.com/inert-pair-effect/> (дата обращения 01.03.2025)
2. «Shielding Effect - Definition, Meaning, Examples - GeeksforGeeks [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/shielding-effect-definition-meaning-examples/> (дата обращения 03.03.2025)
3. Взаимодействие калия и натрия с водой [электронный ресурс]. - режим доступа: [Watch at Video Online.pk](http://Watch.at.Video.Online.pk) (дата обращения 04.03.2025)
4. Принцип Паули: один из важнейших принципов в понимании природы вещества [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/principle-pauli?ysclid=lvjlouxbpy423171409> (дата обращения 06.03.2025)

## АНАЛИЗ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ АДЕКВАТНОСТИ ПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

**СОРКИНА К.Д.**, студентка 5 курса, гр. МПД2003 (АГМУ)

Научный руководитель КУЦЕВА Е.В., к.б.н., доцент (АГМУ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, в г. Барнауле  
Алтайский край

**Аннотация:** Питание студентов является фактором риска в возникновении алиментарных заболеваний. В статье приведены результаты анкетирования студентов медицинского вуза о качестве и режиме питания, изменения рациона питания в выходные дни.

**Ключевые слова:** анкетирование, студенты, режим питания, перекус, рацион питания студентов.

**Abstract:** Nutrition of students is a risk factor in the occurrence of nutritional diseases. The article presents the results of a survey of medical university students about the quality and regime of nutrition, changes in diet on weekends.

**Keywords:** anketirovaniye, studenty, rezhim pitaniya, perekus, ratsion pitaniya studentov.

Современное общество предъявляет высокие требования к уровню подготовки специалистов. Внедрение в систему высшего образования инновационных технологий, различных форм обучения, рост потока информации приводит к увеличению времени для подготовки к занятиям, истощению адаптационных резервов организма, стрессу и повышению уровня заболеваемости студентов [5, 8].

Исследователи, изучающие состояние здоровья студентов, установили, что одним из основных факторов, влияющих на возникновение заболеваний, в частности, алиментарных, являются нарушения питания различного характера [7]. Среди студентов наблюдается увеличение лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, сахарным диабетом, ожирением и др.

По данным ВОЗ [13], одним из факторов здорового образа жизни является питание. Питание студентов отличается нерегулярностью, наличием частых перекусов в течение дня и ночью, употреблением продуктов быстрого приготовления и кофеин-содержащих напитков. Студенты часто злоупотребляют энергетическими напитками для поддержания жизненных сил во время сессий. Исследователями было обнаружено, что студенты медицинских вузов употребляют энергетики для того, чтобы восполнить потраченную энергию и повысить работоспособность [9]. Иностранцами авторами было выявлено негативное влияние энергетических напитков на сердечно-сосудистую систему [11, 12], а

также при длительном употреблении энергетики могут вызывать зависимость и оказывать психостимулирующее воздействие.

В рационе современной студенческой молодежи наблюдается дефицит биологически ценных компонентов рациона питания (мяса, молока и молочных продуктов), а также, были выявлены нарушения пищевого поведения у 83% студентов [4].

Цель – изучить особенности биоритмологической адекватности питания студенческой молодежи.

Материалы и методы исследования. Было проанкетировано 28 студентов-медиков 1-5 курсов. Из них - 13 юношей и 15 девушек. Возраст испытуемых 18-21 лет относится к юношескому возрасту по возрастной периодизации (Маркосян А.А., 1969).

Анкета включала 15 вопросов, каждый из которых содержал варианты ответа. Один из вопросов состоял из таблицы, в которой необходимо было отметить частоту употребления указанных продуктов питания.

Результаты. Анализ анкетирования студентов-медиков выявил, что режим питания большинства опрошенных студентов нерегулярный, о чем свидетельствует наиболее часто выбираемый ответ на вопрос: «Кратность вашего питания в течение дня?» - «В разные дни по-разному» – 39,3%, 35,7% респондентов выбрало вариант «не менее 3-х раз в день», а 25% – «2 раза в день». В различных исследованиях были выявлены от 26 до 65% студентов, питающихся 2 раза в день, что говорит о том, что как минимум четверть студентов питается не регулярно [1, 2, 10]. Студенты, которые питаются 2 раза в день автоматически попадают в группу риска по развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта, связанных с нерегулярным питанием.

В нашем исследовании прослеживается регулярность перекусов среди студентов. Наибольшее число респондентов отметило вариант: 1-2 раза в день – 71,4%, 3 и более раз – 10,7%, а 14,3% не перекусывают вовсе. Чаше всего перекусы — это хлебобулочные изделия, шоколад, батончики, чипсы, газированные напитки, которые в основном состоят из быстрых углеводов, а также в них добавляют усилители вкуса, вследствие чего студенты быстро утоляют голод, что в долгосрочной перспективе может вызвать увеличение веса и коморбидные заболевания.

Большинство студентов редко завтракают (64,3%), так как отвечая на вопрос «Часто ли Вы завтракаете?» ответили утвердительно – 35,7%, а завтракают «всегда» – 28,6% респондентов. Наши результаты подтверждаются данными других исследователей, по которым также большая часть студентов завтракают время от времени [1, 2, 10]. Завтрак запускает пищеварительные процессы, заряжает энергией, а отсутствие завтрака может привести организм к стрессу, из-за возникновения гипогликемии.

В питании опрошенных респондентов отмечаются ночные перекусы, на вопрос «Как часто Вы едите на ночь?» наибольший процент занимает вариант ответа «иногда»-50%, а 21,4% анкетированных отметили вариант «редко».

Рацион 50% опрошенных студентов меняется в будние и выходные дни, а 42,9% не отметило изменений в рационе. Наиболее часто студенты отмечали такие изменения как: частота приемов пищи – 61,9%, наличие завтрака – 28,6%.

Ответы на вопрос «Как часто Вы питаетесь в сетях быстрого питания (фастфуд)?» распределились следующим образом: самый большой процент студентов – 39 % употребляют фастфуд реже 1 раза в месяц, равное процентное соотношение наблюдается у студентов употребляющих в пищу фастфуд 1-3 раза в неделю (28,6%) и несколько раз в месяц (28,6%). Доступность и скорость приготовления фастфуда делает его желанным для быстрого утоления голода студентами. Но в быстрой еде мало полезных микро- и макроэлементов, почти отсутствуют витамины и преобладают углеводы и жиры, что может привести к быстрому набору лишнего веса и проблемам со здоровьем.

Частота употребления кондитерских изделий студентами распределилась следующим образом: 41% студентов употребляют данные изделия ежедневно, 1-3 раза в неделю едят кондитерские изделия 51,9% опрошенных, и несколько раз в месяц употребляют только 7,1% студентов.

Свежие фрукты и овощи употребляют в пищу ежедневно – 28,6% опрошенных студентов, 1-3 раза в неделю едят 42,9% респондентов и 1-2 раза в месяц употребляют 21,4% опрошенных.

Ответы на вопрос «Как часто Вы употребляете в пищу молочные и кисломолочные продукты?» распределили следующим образом: более половины студентов (53,6%) употребляют данные продукты 1-3 раза в неделю, ежедневно употребляют 28,6% опрошенных, 11,4% – 1-2 раза в месяц, 6,4% – реже 1 раза в месяц.

Ежедневно употребляют в пищу мясные блюда 50% опрошенных, 42,9% едят мясные блюда 1-3 раза в неделю, 4% из данной выборки не употребляют мясные блюда совсем.

Ответы по употреблению в пищу рыбных блюд распределились следующим образом: процент студентов, употребляющих рыбу 1-3 раза в неделю составил 21,4%, 42,9% студентов употребляют рыбные продукты 1-2 раза в месяц, 28,6%: едят данные продукты реже 1 раза в месяц и 7,1% совсем не употребляют данные продукты.

Таким образом рацион у большинства опрошенных студентов является не сбалансированным по содержанию основных элементов (белков, жиров, углеводов), отмечается недостаток микроэлементов и витаминов, нарушена кратность питания, отсутствует завтрак как один из основных приемов пищи, наблюдается высокая частота употребления фастфуда и кондитерских изделий.

#### Список литературы

1. Антонова, А. А. Особенности питания студентов медицинского вуза / А. А. Антонова, Г. А. Яманова, И. С. Бурлакова. — Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. - № 4 (106). — С. 78-81.
2. Галиуллина, Д. Т. Проблема питания современных студентов / Д. Т. Галиуллина, А. И. Абдуллина. — Текст : электронный // Молодой ученый. — 2024. — № 3 (502). — С. 278-283. — URL: <https://moluch.ru/archive/502/110371/> (дата обращения: 18.04.2025).

3. Королев, А. А. Гигиена питания / А. А. Королев. . — Текст: непосредственный. — 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 576 с.
4. Куцева Е.В. Гигиеническая оценка пищевого поведения девушек жительниц г. Барнаула / Куцева Е.В., Глушкова Е.А., Воронина И.Ю., Филатова О.В. . — Текст: непосредственный // Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, 26-29 апреля 2022 г. — Саратов: Амирит, 2022. С. 138-140.
5. Меерманова, И. Б. Состояние здоровья студентов, обучающихся в высших учебных заведениях / И. Б. Меерманова, Ш. С. Койгельдинова, С. А. Ибраев . — Текст : электронный / // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2017. — № 2. — С. 193-197. URL: [https://s.applied-research.ru/pdf/2017/2017\\_2\\_2.pdf](https://s.applied-research.ru/pdf/2017/2017_2_2.pdf) (дата обращения: 18.04.2025).
6. Ниязова, Р. Н. Проблемы питания современных студентов / Р. Н. Ниязова . — Текст : электронный / // Вопросы науки и образования. — 2017. — №6 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-pitaniya-sovremennyh-studentov> (дата обращения: 18.04.2025).
7. Платунин, А. В. Гигиеническая оценка питания студентов учебных заведений медицинского профиля / А. В. Платунин, Д. А. Морковина, Е. М. Студеникина . — Текст: непосредственный// Гигиена и санитария. — 2015. - №9. — С.25-27.
8. Садвакасов, Т.М. Сравнительная характеристика образа жизни лиц молодого возраста / Т.М. Садвакасов, Ш.Д. Джакетаева, Г.А. Жаналина, и др. . — Текст: непосредственный // Медицина и экология. — 2015. — № 1(74). — С. 46-47.
9. Щербакова, В. А. Анализ состава энергетических напитков и их влияние на здоровье студенческой молодежи / В. А. Щербакова, Е. П. Мелихова . — Текст : электронный /// РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК ГИГИЕНЫ. — №2, 2022. — С. 42-45. URL: [https://rbh.rsmu.press/files/issues/rbh.rsmu.press/2022/2022-2\\_ru.pdf](https://rbh.rsmu.press/files/issues/rbh.rsmu.press/2022/2022-2_ru.pdf) (дата обращения: 18.04.2025).
10. Яковлева, Е. А. Гигиенические аспекты питания студентов стоматологического факультета КГМУ / Е. А. Яковлева, А. М. Смахтина, А. В. Гуреева. — Текст: непосредственный // Интегративные тенденции в медицине и образовании. — Курск: Изд-во Иванов Виктор Афанасьевич, 2019. — Т. 4. — С. 84-86.
11. Trofimov, N. S. The influence of energy drinks on human health / N. S. Trofimov, S. A. Kutya, M. A. Kriventsov, et al. // Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine. — 2019. — 9(3). — P. 75–82.
12. Tulunay, Kaya C. Acute effects of energy drink consumption on left and right ventricular function — a 2-dimensional speckle tracking echocardiographic study / Kaya C. Tulunay, D. M. Gerede, Ja. Akhundova // Cardiology, 2022. — 62 (2). — P. 28–35.
13. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation. Food and Agricultural Organization of the United Nations / FAO Food and Nutrition. — Rome, Italy. — 2010. — P. 91. URL: <file:///home/ekuceva@ASMU.local/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/i1953e00.pdf> (дата обращения: 18.04.2025).

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ КАК ПУТЬ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ГОРНЫХ МАШИН

**СЮРСИНА Е.Е., КУЛАЧЕК З.Д.**

Научный руководитель: Кузин Е.Г., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске

**Аннотация.** Выбор наилучшего метода переработки отработанного масла зависит от ряда факторов, включая объем, исходное качество масла, технологическую доступность и экономические показатели. В Кузбассе, в связи с масштабами использования карьерных горно-транспортных машин вопрос утилизации стоит наиболее остро. Рассмотрены способы повторного использования отработанных смазочных масел, позволяющие повысить эффективность работы карьерной техники. Это не только решит экологические проблемы, но и создаст новые рабочие места и будет способствовать экономическому развитию региона.

**Ключевые слова:** смазочное масло, утилизация, переработка, экология, горные машины.

**Annotation.** The choice of the most suitable method for processing waste oil depends on several factors, including the volume, initial quality of the oil, technological availability, and economic feasibility. In Kuzbass, where quarry mining and transportation vehicles are widely used, the issue of oil recycling is particularly acute. Methods for reusing used lubricating oils are being considered, which can improve the efficiency of mining equipment. This would not only address environmental concerns but also create jobs and contribute to economic development in the region.

**Keywords:** lubricating oil, recycling, environmental protection, mining equipment.

Моторные, промышленные, редукторные и трансмиссионные масла являются важным компонентом современных горных машин, обеспечивающим эффективность работы узлов и механизмов. В процессе эксплуатации смазочные масла деградируют, то есть в них происходят химические и физико-химические процессы естественного окисления и распада элементов присадок, накопление продуктов износа и загрязнение от попадания пыли [1].

Таким образом, контролируя параметры можно оценивать состояние, как самого масла, так и пар трения в которых оно работает [2].

В работах [3 - 5], показано, что рациональные сроки замены масла позволяют повысить ресурс узлов и агрегатов горных машин. При этом, при достижении предельных показателей, характеризующих состояние масла, а где то после наработки определенного количества времени, масло подлежит замене.

Многие деградационные изменения, происходят в моторном масле из-за высоких температур и давления в двигателе, что приводит к окислению кисло-

родом, отделением мельчайших частиц металла, попаданию абразивной пыли, даже через систему фильтрации. Часть масла проникает через маслосъемные кольца и колпачки и выгорает в цилиндро-поршневой группе.

В редукторных и трансмиссионных маслах процессы происходят по другому, температурный режим здесь ниже, но при этом присутствуют высокие контактные нагрузки. Важным компонентом редукторных и трансмиссионных масел являются противозадирные присадки, которые расходуются в процессе эксплуатации.

Оценка технического состояния горных машин и его влияние на окружающую среду может быть достигнуто путем анализа параметров смазочных материалов, включая спектро-эмиссионный анализ смазочных масел [6].

Были разработаны специальные методы для оценки количества отработанного масла, образующегося в процессе эксплуатации карьерных самосвалов, являющихся горно-транспортными машинами.

Основные параметры, полученные в результате этого расчета, включают:

1. Количество карьерных самосвалов и объем эксплуатационных жидкостей по каждому агрегату;
2. Среднее количество моточасов или тысяч километров пробега для каждого типового агрегата;
3. Сроки замены масла - этот параметр определяется в соответствии с «Правилами эксплуатации и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта», которые устанавливают рекомендации по частоте замены масла в зависимости от условий эксплуатации и типа транспортного средства;
4. Корректирующие коэффициенты, учитывающие фактическое техническое состояние агрегатов и смазочного масла.

По предварительным оценкам, годовой расход моторного масла одним самосвалом БелАЗ-75131 превышает 1900 литров. Это впечатляющая цифра, которая ясно указывает на необходимость правильной утилизации и повторного использования отработанного масла в Кузбассе. Бесконтрольная утилизация даже 7% от общего объема загрязненного масла (по предварительным расчетам более 1 400 000 литров) приводит к загрязнению почвы и грунтовых вод вредными продуктами окисления масла и тяжелыми металлами.

Таким образом создание эффективной системы сбора, переработки и утилизации отработанного масла в Кузбассе - важнейшая задача. Современные технологии позволяют не только безопасно утилизировать отходы, но и извлекать из них ценные компоненты, используемые для производства свежих масел, пластичных смазок и других продуктов.

Рассмотрим существующие способы повторного применения отработанных масел горных машин:

1. Использование в качестве топлива: сжигание загрязненного масла в специально оборудованных печах. Однако такой подход требует строгого соблюдения экологических стандартов, поскольку сжигание масла сопровождается выделением токсичных оксидов. Чтобы свести к минимуму негативное

воздействие, необходимо использовать высокоэффективные системы очистки дымовых газов, не всегда имеющиеся на производственных котельных.

2. Концентрирование тяжелых нефтяных остатков путем перегонки под вакуумом - этот метод позволяет превращать отработанное масло в высококачественный дорожный битум, используемый в дорожном строительстве (получение асфальтобетонов). При этом, для получения высококачественного битума требуется тщательная очистка масла от некоторых вредных для технологии битумизации загрязняющих веществ. А для этого опять понадобятся дорогостоящие катализаторы. Также требуется перевозка собранных масел до нефтеперерабатывающих заводов.

3. Крекинг: этот высокотехнологичный процесс позволяет разложить загрязненные масла на более легкие углеводороды, для получения низкосортного дизельного топлива

4. Загущение масла кальциевыми или литиевыми мылами, либо полимо-чевиной для получения пластичных консистентных смазочных материалов

5. Восстановление свойств путем очистки: механическая очистка (фильтрация, центрифугирование) и химическая очистка (щелочная очистка, абсорбция) позволяют удалять различные загрязнения из отработанных масел, восстанавливая их свойства до уровня, пригодного для повторного использования. После очистки в масло добавляются необходимые присадки, которые восстанавливают его функциональные характеристики.

Таким образом, проблема повторного использования отработанных смазочных масел горных машин, может быть решена путем рационального сочетания указанных ранее способов, совершенствованием технологии переработки, производства катализаторов на основе лития, что сможет снизить нагрузку на окружающую среду и расширить области применения техногенного сырья.

#### Список литературы

1. Горюнов, С. В. Математическая модель износа двигателей карьерных самосвалов при модифицировании моторного масла / С. В. Горюнов, А. В. Шальков, Е. А. Клеева // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2024. – № 1. – С. 5-15. – DOI 10.15593/24111678/2024.01.01. – EDN IEKLVD.

2. Герике, Б. Л. Интеллектуальное обслуживание редукторов горных машин / Б. Л. Герике, Е. Г. Кузин, П. Б. Герике // Развитие производительных сил Кузбасса: история, современный опыт, стратегия будущего : международная научно-практическая конференция : в 4 т., Москва, 17–23 ноября 2023 года. – Москва: Российская академия наук, 2024. – С. 105-119. – EDN VXCOEJ.

3. Кузин, Е. Г. Контроль параметров смазочного масла для управления надежностью редукторов горных машин / Е. Г. Кузин, С. Ш. Одилов // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы (современный мир в условиях глобальной турбулентности): Материалы VI Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 08–09 декабря 2022 года / Отв. редактор Т.А. Евсина. редколлегия: Ю.А. Кузнецова [и др.]. – Кемерово-Новокузнецк: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2022. – С. 63-66. – EDN KUFDRZ.

4. Кузин, Е. Г. Оценка технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров методами неразрушающего контроля : специальность 05.05.06 "Горные машины" :

диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузин Евгений Геннадьевич. – Кемерово, 2020. – 141 с. – EDN LOCCJI.

5. Кузин, Е. Г. Прогнозирование остаточного ресурса редукторов подземных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике // Россия молодая : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2019 года / Редакционная коллегия: Костюк Светлана Георгиевна отв. редактор, Останин Олег Александрович, Хорешок Алексей Алексеевич, Дворовенко Игорь Викторович, Кудреватых Наталья Владимировна, Черкасова Татьяна Григорьевна, Стенин Дмитрий Владимирович, Покатилов Андрей Владимирович, Бобриков Валерий Николаевич, Бородин Дмитрий Андреевич. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 10306. – EDN GCHCJM.

6. Кузин, Е.Г. Мониторинг технического состояния горно-шахтного оборудования в целях снижения экологической нагрузки на окружающую среду / Е.Г. Кузин, В.А. Бакин, Д.М. Дубинкин // Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения: сборник трудов II Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Кемерово, 21-22 декабря 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 117. – EDN YNPVGK.

**STUDY OF SOLAR CELLS WITH HIGHLY EFFICIENT CONVERSION PROPERTIES (USING THE EXAMPLE OF NANO-SIZED LEAD CHALCOGENIDES)**

**ERKIN ZUNNUNOVICH IMAMOV<sup>1</sup>, RAMIZULLA ABDULLAEVICH MUMINOV<sup>2</sup>, KHASAN NARZULLAYEVICH KARIMOV<sup>3</sup>, AZIZ ERKINOVICH IMAMOV<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Doctor of Physics and Mathematics, Professor; Department of Physics; Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi (TUIT) of the Ministry for Development of Information Technologies and Communications of the Republic of Uzbekistan; Tashkent, Republic of Uzbekistan.

<sup>2</sup>Academician, Doctor of Physics and Mathematics, Professor; Physical-Technical Institute of the SPA “Physics-Sun” of the Academy of Science of Uzbekistan; Tashkent, Republic of Uzbekistan.

<sup>3</sup>Department of Physics, Senior Lecturer, Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi (TUIT) of the Ministry for Development of Information Technologies and Communications of the Republic of Uzbekistan; Tashkent, Republic of Uzbekistan. Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Fizika kafedrasi katta o‘qituvchisi.

<sup>4</sup>Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Uzbekistan - Tashkent, Republic of Uzbekistan.

**Abstract:** *The efficiency, stability and cost of consumed electricity are determined by the properties of a single solar cell. It is the basis of any converting devices in solar energy. In mass production of electricity, mainly macroscopic silicon solar cells (mainly from expensive mono- or polycrystalline modifications) function widely and quite effectively. Their efficiency (efficiency) is about 16% ÷ 25%, they are durable for 15 ÷ 20 years, the cost of the electricity they produce is also getting cheaper every year.*

However, a modern technological breakthrough, especially in the field of nanotechnology, with its fantastic capabilities, arouses natural scientific interest in the development of a silicon solar cell (especially for the production of mass electricity) with even higher efficiency rates, long-term stability and relatively low cost. Finding ways to improve the production of efficient solar cells using nanotechnology advances could lead to significant positive results in the energy sector. In particular, in the creation of a solar cell using disordered (non-crystalline) silicon using nano technological methods.

**Background:** In this regard, it became necessary to consider the following transformative properties of a solar cell with disordered non-crystalline silicon from a nano technological standpoint: from the point of view of their manifestations in nano-dimensional space, they depend on:

- the choice of a second substance of the solar cell compatible with silicon, basic, stable and low-cost materials,
- the structure and methods of forming the contact system,
- the dynamics of charges in its contact areas,
- stability and cost.

This paper considers the problem of choosing and studying the electrophysical properties of solar cell materials that meet the expected increased technological requirements.

**Objective:** Selection of a base, stable and low-cost material. When developing a solar cell using nanotechnological achievements, the degree of compatibility of the contacting materials is very important, especially if one of them is silicon. The fact is that silicon has proven itself to be the most suitable material in the process of mass electricity production; silicon is second only to oxygen in volume in nature, that is, there is a lot of it; silicon is stable and resistant to many natural influences, etc. In this case, the second material compatible with silicon for a number of reasons is considered to be a narrow-band semiconductor nano-crystal of lead chalcogenide  $c\text{-PbX}$  (X can be sulfur-S, or selenium-Se, or tellurium-Te). True, it is compatible to a greater extent if silicon has a similar (or close) molecular structure to  $c\text{-PbX}$ .

The impetus for this decision to select a second material compatible with silicon was familiarization with scientific studies, which present unique and extremely interesting experimental data on the properties of silicon of various modifications. For example, in studies with a decrease in the area of the illuminated part of the silicon solar cell, a significant increase in the conversion efficiency was observed (inversely proportional to the degree of reduction in the size of the illuminated part of the surface). The smaller the area of the illuminated surface of the solar cell (up to several  $\text{nm}^2$ ), the greater its relative conversion properties.

Another stimulating experiment was the work, in which a significant increase in the efficiency of photoconversion was observed in a solar cell made of amorphous silicon, on the surface of which nanocrystalline islands of lead chalcogenides were grown. The authors associated this increase in the efficiency of photoconversion with the manifestation in the nanocrystal of lead chalcogenide of the effect of multiexciton generation and the phenomenon of carrier multiplication, as well as the very passive role of the properties of amorphous silicon in the process of converting light into electricity. That is, a nanocrystal of lead chalcogenide, applied by the MBE method (**M**olecular **B**eam **E**pitaxy) - in the form of an "island" on the surface of amorphous silicon, has abnormally high converting properties.

And, finally, the third experimental work gave the final impetus to our research. It proved the fact of preferential, self-organizing growth of a crystalline nano-inclusion of lead chalcogenides ("island") on random numerous crystallites of non-crystalline silicon.

**Methods:** According to the results of works, nanocrystals of lead chalcogenide c-PbX are considered as another component of a solar cell compatible with disordered (non-crystalline) silicon. This is due to the fact that in another work it is noted that a combination of a narrow-band semiconductor nanocrystal of c-PbX and individual crystallites of disordered silicon can lead to the creation of a more efficient solar cell. Individual crystallites of disordered silicon to a greater extent have a molecular structure similar (or close) to c-PbX, which favors the formation of a fairly efficient solar cell. In such a solar cell:

- the effective photoelectric response covered the entire range of the solar spectrum - from the visible to the near infrared region;
- the quantum efficiency at infrared energies was about 7%, and in the visible and ultraviolet (due to the phenomenon of carrier multiplication) ranges - about 50%;
- the emerging photo response is due exclusively to the nano crystallinity of c-PbX.

Structures and methods of forming a contact system

Each nano-hetero-junction  $\langle \text{c-Si}::\text{c-PbX} \rangle$  on the surface of a solar cell (p-n type, since  $F_{\text{Si}} > F_{\text{PbX}}$ ) is considered as a flat capacitor, in which there is a positively charged plate on the side of the silicon nano-crystal, and a negatively charged plate on the side of the lead chalcogenide nano-crystal. The thickness  $d$  of a c-PbX nano-crystal is within one nm, and the thickness  $b_0$  of a c-Si crystallite can be of the order of  $10 \div 15$  nm. Nano-sized dimensions are especially significant for nano-crystals of narrow-band lead chalcogenide, many of whose physical properties are manifested in a completely different way than in their macroscopic state.

A flat capacitor in three-dimensional space  $xyz$  (the origin of coordinates is in the  $xy$  plane of the contact of Si and PbX, and the  $z$  axis is directed into the silicon) is considered as a system with opposite charges. Each of its plates is practically nano-sized, since their thickness is within  $1 \div 15$  nanometers (nm), and the sidewalls along  $x$  and  $y$  are  $5 \div 15$  nm (the thickness of the d-nanocrystal of c-PbX is within one nm, and the thickness of the c-Si crystallite can be of the order of  $10 \div 15$  nm). The nanoscale factor is especially significant for nanocrystals of narrow-band lead chalcogenide, many of whose physical properties are manifested in a completely different way than in their macroscopic state.

In the formed contact field, each object is the same in charge value ( $q^{\pm} = N \cdot e^{\pm}$ ) ( $q^+ = q^-$ ), but in permittivity, Si and PbX differ from each other by a factor of  $\epsilon_{\text{Si}}/\epsilon_{\text{PbX}} \gg 1$  (a distinctive feature of lead chalcogenides). Therefore, at any point along the thickness of the solar cell, the total (from two oppositely charged capacitor plates) electric field strengths  $E^+(q^+)$  and  $E^-(q^-)$  will differ by the same factor (by a factor of  $\epsilon_{\text{Si}}/\epsilon_{\text{PbX}}$ ). (The resulting electric fields are inversely proportional to the permittivity's  $\epsilon_{\text{Si}}$  and  $\epsilon_{\text{PbX}}$ ).

The nano-sized parameters of the dipole allow calculating the resulting field as the sum of the electric field strength vectors from two of its point (nano-sized) charges far from the solar cell surface (up to several hundred nm).

Calculating the total field in the case of an ideal point dipole at large distances gives a rapid decrease to zero due to the mutual "quenching" of the electric field

strengths from the same but oppositely directed charges of the dipole. And in our case of a real dipole in nano space (at  $r \gg l$ , where  $l$  is the dipole arm), the total electric field strength decreases very slowly: although there is equality of charges, the electric field strengths created by them differ in magnitude from each other by a factor of  $\epsilon_{Si}/\epsilon_{PbX} \gg 1$ , which almost completely eliminates “mutual cancellation”.

**Results:** The results and conclusions of the works gave impetus to research into the possibility of creating a solar cell with high efficiency using a narrow-band semiconductor nanocrystal c-PbX interacting with a random nano-crystallite of disordered non-crystalline silicon. These silicon crystallites c-Si (with linear dimensions - from one to 15 nanometers), having an ordered crystalline structure, are capable, for example, upon contact with a nanocrystal c-PbX, of forming a nano-hetero-junction  $\langle c-Si::c-PbX \rangle$  (p-n or n-p type depending on the ratio of their Fermi levels  $F_{Si}$  and  $F_{PbX}$ ). In what follows, it is assumed that  $F_{Si} > F_{PbX}$ .

Disordered structures are characterized by some distinctive features:

- In the forbidden zone of disordered structures, there is a quasi-continuous spectrum of deep localized defect energy states (LDES). Near their Fermi energies (F), the density of LDES can be  $10^{24} \div 10^{26} \text{ m}^{-3} \cdot \text{eV}^{-1}$ .
- Disordered non-crystalline silicon retains some general concepts of band theory (allowed band, band gap width, density of energy states), which are applicable in describing optical phenomena, especially, involving random crystallites.
- As a result of the interaction of contacting c-Si nanocrystals with c-PbX nanocrystals, many nano-hetero-junctions  $\langle c-Si::c-PbX \rangle$  are formed, that is, a solar cell with many nano-hetero-junctions is created, which, according to various characteristics, has increased efficiency, long-term stability, and relatively low cost.

A large number of nano-crystallites c-Si are formed in large numbers, that is, they form in its forbidden zone, along with other types of defects, a spectrum of deep localized defective energy states (about 5%÷10% of the total number of defects or LDES).

Dynamics of charges and formation of a stable contact field

Calculation of the dynamics of charges and determination of the electrical parameters of the nano-hetero-junction  $\langle c-Si::c-PbX \rangle$  was carried out based on the solution of the one-dimensional Poisson equation along the x direction (where the n-region is concentrated in c-Si, and the hole p-region in c-PbX):

$$d^2\varphi/dx^2 = -\rho/(\epsilon_{Si} \cdot \epsilon_0) \quad (1)$$

Taking into account the relationship between the parameters of the contact structure  $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = -\text{grad}\varphi(\mathbf{r})$ , as well as the continuity of the boundary conditions for the potential  $\varphi(x)$  and its derivative  $d\varphi/dx$ , the one-dimensional solutions  $E(x)$  and  $\varphi(x)$  in the interval  $0 < x < R$  have the form:

$$E(x) = -\rho(R-x)/(\epsilon_{Si} \cdot \epsilon_0) \quad \text{and} \quad \varphi(x) = \rho(R-x)^2/(2\epsilon_{Si} \cdot \epsilon_0) \quad (2)$$

where  $\rho$  is the space charge density in Si,  $\epsilon_0$  is the permittivity,  $R$  is the length of the contact field (or the length of the SCR - the space charge region in Si).

The amplitude values of the electric field parameters  $E_0 = E(0)$  and  $\varphi_0 = \varphi(0)$  at the end of the formation of the nano-hetero-junction are equal, respectively:

$$E_0 = \rho \cdot R/(\epsilon_{Si} \cdot \epsilon_0) \quad \varphi_0 = -\rho \cdot R^2/(2\epsilon_{Si} \cdot \epsilon_0) \quad (3)$$

A fairly simple relationship is visible between their amplitude values:  $E_o = 2 \cdot \varphi_o / R$ .

The final potential difference of the contact field of the formed nano-heterojunction  $\varphi_o$  is also determined by the difference in Fermi levels  $F_{Si} - F_{PbX}$ :

$$\varphi_o = (F_{Si} - F_{PbX})/e = \Delta\mu/e$$

**Conclusion:** It follows from the above that efficient and promising photovoltaic systems can be created on the basis of non-crystalline silicon in combination with semiconductor nano crystals PbX. The question of using non-crystalline silicon as a substrate of an effective solar cell is considered. It is shown that this is possible only at high densities of localized defective energy states in the depth of the silicon band gap. In addition, a particularly effective conversion of solar energy into electricity is possible when two materials are combined as components of heterojunctions: non-crystalline silicon and lead chalcogenides in the nano-dimensional state, taking into account their specific optical and electrophysical properties.

#### References:

1. E.Z.Imamov R.A.Muminov R.Kh.Rakhimov // Mathematical modeling of optimal parameters of atmospheric influence on the properties of the solar module // Computational nanotechnology / Vol. 7. No. 2. 2020, p.p.58-63
2. Imamov E.Z., Muminov R.A., Rakhimov R.Kh. Analysis of the Efficiency of a Solar Cell with Nano-Dimensional Hetero Junctions //Computational Nanotechnology./ 2021. Vol. 8. No. 4. P.p. 42–45.
3. Imamov E.Z., Muminov R.A., Rakhimov R.H., etc. Modeling of electrical properties of a solar cell with many nano-heterojunctions // Computational Nanotechnology. 2022. Vol. 9. No. 4. pp. 70-77.
4. R.A. Muminov, E.Z. Imamov, R.Kh. Rakhimov, M.A. Askarov //Factors of Efficient Generation of Electricity in a Solar Cell with Nano hetero Junctions // Computational Nanotechnology. 2023. Vol. 10. No. 1. Pp. 119–127.
5. M.A.Askarov, E.Z.Imamov, Kh.N.Karimov // Physics of High Efficiency Silicon Solar Cell with Nanoinclusions of Lead Chalcogenides // Journal of Nano- and Electronic Physics. Vol. 16 No 1, 01030(5pp) (2024)
6. M.A.Askarov, E.Z.Imamov, Kh.N.Karimov // Research of Electrophysical Processes in a Silicon Solar Cell with Many Surface Nanoheterojunctions // Journal of Nano- and Electronic Physics. Vol. 17 No 1, 01007(5pp) (2025)

**Сборник статей  
участников XVIII Международной научной конференции  
«Инновации в технологиях и образовании»  
Белово, филиал КузГТУ в г. Белово  
24 апреля 2025**

**Том 2**

Научное издание

Компьютерная верстка В.С. Равкко

Оригинал-макет подготовлен на базе филиала КузГТУ в г. Белово

Печатается в авторской редакции.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

Подписано к печати 11.09.25  
Бумага офсетная  
Усл. печ. л. 20,75  
Заказ

Формат 60×84/16  
Гарнитура «Times New Roman»  
Тираж 100 экз.

Заказ филиала КузГТУ в г. Белово  
652644, Кемеровская обл., г. Белово, пгт. Инской,  
ул. Ильича, 32–а.

КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28  
Полиграфический цех КузГТУ.  
650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А