

# **65 ЛЕТ ДОНГИ. НАУКА И ПРАКТИКА. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ**

**Сборник тезисов докладов  
юбилейной международной  
научно-технической конференции**

**13-14 октября 2022 г.**

**Часть 2**



**ДОНБАССКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**65 ЛЕТ**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

**65 ЛЕТ ДонГТИ.  
НАУКА И ПРАКТИКА.  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ**

Сборник тезисов докладов  
юбилейной международной научно-технической конференции

13–14 октября 2022 г.

*Часть 2*

Алчевск, 2022

**Редакционная коллегия**

Вишневский Д. А. — д.т.н., проф.  
Кунченко А. В. — к.э.н., доц.  
Смекалин Е. С. — к.т.н., доц.  
Жильцов А. П. — к.т.н., доц.  
Еронько С. П. — д.т.н., проф.  
Гутько Ю. И. — д.т.н., проф.  
Куберский С. В. — к.т.н., проф.  
Коробко Т. Б. — к.т.н., доц.  
Козачишен В. А. — к.т.н., доц.  
Чебан В. Г. — к.т.н., доц.  
Карпук И. А. — к.т.н., доц.  
Шульгин П. Н. — к.т.н., доц.  
Доброногова В. Ю. — к.т.н., доц.  
Дьячкова В. В. — к.э.н., доц.  
Псюк В. В. — к.т.н., доц.  
Федорова В. С. — к.фарм.н., доц.  
Кусайко Н. П. — директор НЦМОС

*Рекомендовано Ученым советом ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ»  
(Протокол № 3 от 28.10.2022)*

**Ш51**      **65 лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации** : сборник тезисов докладов юбилейной международной научно-технической конференции (13–14 октября 2022 г.). Часть 2. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 305 с.

Настоящий сборник содержит тезисы докладов преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений, работников промышленных предприятий, представленных на Юбилейной международной научно-технической конференций «65 лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации». В сборник вошли материалы конференции, освещающие проблемы и новейшие технологии металлургического и горного оборудования, обработки металлов давлением, гидравлических машин, технологии машиностроения, охраны труда и экологии в машиностроении. Сборник адресован научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам, работникам промышленных предприятий, а также всем интересующимся проблемами в данных областях.

За содержание статей и их оригинальность несут ответственность авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

УДК 002 + 004 + 33 + 343 + 351 + 378 + 504 + 53 + 543 +  
+ 55 + 614 + 62 + 65 + 66 + 69 + 7

© ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022  
© Чернышова Н. В., художественное  
оформление обложки, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГОРНОЕ ДЕЛО. ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

<b>Шульгин П. Н.</b> О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ .....	9
<b>Дмитриенко В. Г., Шеметов Е. Г., Макридин А. А., Дмитриенко М. В.</b> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ЖЕЛЕЗООКИСНЫХ ПИГМЕНТОВ .....	11
<b>Игнаткина Е. Л., Пожидаева Л. А., Аликина А. Д.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА КРЕПЬ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ УСИЛИЙ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ШАХТНОЙ ПОДВЕСНОЙ МОНОРЕЛЬСОВОЙ ДОРОГИ .....	15
<b>Гутаревич В. О., Прибой М. Н.</b> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА ШАХТНОЙ ПОДВЕСНОЙ МОНОРЕЛЬСОВОЙ ДОРОГИ .....	19
<b>Кононенко А. П., Бойко Е. Н.</b> ХАРАКТЕР НАГРУЗКИ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ .....	23
<b>Корнеев С. В., Доброногова В. Ю., Захаров О. В.</b> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОРЯДНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS WORKBENCH .....	27
<b>Корнеев С. В., Доброногова В. Ю.</b> КРИТЕРИИ РАСЧЕТА ЗУБЧАТЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЗИНОТКАНЕВЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ.....	29
<b>Корнеев С. В., Долгих В. П.</b> РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРИВОДНОГО БАРАБАНА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА .....	32
<b>Рутковский Ю. А., Рутковский А. Ю., Скрыга В. А.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ .....	34
<b>Князьков О. В., Палейчук Н. Н., Князькова О. В.</b> ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ .....	37
<b>Корнеев С. В., Вишневский Д. А., Мулов Д. В.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОЗАЩИТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ОТБойНЫХ МОЛОТКОВ С КОЛЬЦЕВЫМИ КАНАТНЫМИ ВИБРОИЗОЛЯТОРАМИ .....	40
<b>Корнеев С. В., Вишневский Д. А., Мулов Д. В.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПНЕВМАТИЧЕСКОМ ОТБойНОМ МОЛОТКЕ С ОБОСОБЛЕННЫМ СТВОЛОМ .....	43
<b>Аверин Г. А., Доценко О. Г., Корецкая Е. Г.</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСЕДАНИЙ ПОДРАБОТАННОЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «ВЕРГЕЛЕВСКАЯ» С УЧЕТОМ КРЕПКИХ ПОРОД, ЗАЛЕГАЮЩИХ В МАССИВЕ.....	46
<b>Коробкин С. Г.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРЕПЕЙ СОПРЯЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТРЕЩИНОВАТЫХ ПОРОД .....	50
<b>Доценко О. Г., Князьков О. В., Смекалин Е. С.</b> ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫДАЧИ ИМУЩЕСТВА ИЗ ШАХТ НА СТАДИИ ЛИКВИДАЦИИ .....	53
<b>Кизияров О. Л., Касьян С. И., Онищенко Ю. Н.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗГРУЗОЧНЫХ ПОЛОС ПРИ ОХРАНЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫМИ ЦЕЛИКАМИ .....	55
<b>Зотов В. А.</b> НИЗКОУРОВНЕВЫЕ КАНАЛЫ УПРАВЛЕНИЯ СУШИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ .....	58



*Беляев А. М., Зотов В. В., Гылымлы С.*

К ВОПРОСУ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТОРМОЖЕНИЯ ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ .....	61
--	----

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И ОБРАЗОВАНИИ

*Бизянов Е. Е., Мотченко Л. А.*

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА .....	65
--	----

*Лубкова Э. М., Ермолаева Г. С., Зубова А. В.*

ИННОВАЦИИ И ИНВЕСТИЦИИ В АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	67
--	----

*Яковенко Т. В., Дьячков Д. В.*

РОЛЬ ИНЖЕНЕРА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ .....	69
---	----

*Петренко Л. Д.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА В УСЛОВИЯХ УСИЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ .....	72
---	----

*Ляшенко Е. А.*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА .....	74
---	----

*Жернов Е. Е.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТЫ: ПОИСК НОВОГО ВЕКТОРА ОБРАЗОВАНИЯ ..	77
---	----

*Лепило Н. Н., Коваленко С. В.*

НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА — БИЗНЕС-АНАЛИЗ .....	81
--	----

*Яковенко Т. В., Ракитова О. Ю.*

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ .....	84
---	----

*Востриков К. В.*

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ .....	87
--	----

*Конина Л. В., Сандыга О. И.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	91
--	----

*Дьячкова В. В., Коваленко Е. С.*

ОСОБЕННОСТИ ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ .....	94
---	----

*Подгорная Н. А., Клочко Н. В.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ .....	96
---	----

*Долгих В. П., Бойко Е. А.*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ .....	98
--	----

*Мирошкина Н. В.*

СЛОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КРИЗИСА ИДЕНТИЧНОСТИ СТУДЕНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСКАЖЕННОЙ МЕДИАРЕАЛЬНОСТИ .....	100
---	-----

*Кивишев Е. А., Кивишева В. С.*

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТА ПРОДВИЖЕНИЯ И МОНЕТИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ .....	103
---	-----

*Бондарчук В. В., Обедникова Е. А.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ЭСТЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .	107
--	-----

*Яковенко Т. В., Петрова Е. А.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ MIND MAPS В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ .....	110
---	-----

*Мрачковская М. Н.*

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ .....	112
---	-----

<i>Полякова С. В.</i> ИННОВАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ. ....	114
<i>Краснова О. М.</i> АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИНТЕГРАЦИИ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ.....	116
<i>Kurdyumova K. A.</i> THE EVOLUTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT AND THE PREREQUISITES FOR DIGITALIZATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN THE GLOBAL ECONOMY.....	119
<i>Козлова И. С., Суворова Ю. Ю.</i> РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ . ....	121
<i>Самарская Е. В., Дьячкова Д. Д.</i> АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . ....	123
<i>Сухинина О. А., Сухинина Ю. В.</i> ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.....	126
<i>Самойленко И. Н., Харченко И. С.</i> СИТУАТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ. ....	128
<i>Иванова Н. Г., Алдакимов Д. А.</i> БЛОГ И БЛОГЕРСТВО В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ . ....	130
<i>Лемешко О. И., Грива М. В.</i> ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ДОНБАССА ...	133
<i>Бойко Е. А., Гуртовник-Верховод Т. А.</i> ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ.....	136
<i>Кунченко А. В., Третьяк В. В.</i> ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ: ПОНЯТИЯ И НЕОБХОДИМОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ.....	139
<i>Рогозян И. В., Бойко Н. З.</i> ЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА . ....	142
<i>Востриков К. В., Иванова Е. А.</i> ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА . ....	145
<i>Галанина Т. В., Баумгартэн М. И.</i> ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «КОРМЗ»).....	147
<i>Мова Е. В., Филликов И. А.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛНР . ....	151
<i>Яцына В. И., Бородач Ю. В.</i> ГОРОДСКАЯ ЛОГИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДА . ....	154
<i>Рогозян Е. А., Бойко Л. Н.</i> УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	156
<i>Ходус М. Е., Рыбкина Е. С.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	159
<b>РЕКОНСТРУКЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>	
<i>Будзило Е. Е., Збицкая В. В.</i> О ГЕРМЕТИЗАЦИИ ОТКРЫТЫХ СТЫКОВ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ....	162
<i>Будзило Е. Е., Збицкая В. В.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГЛАВНОЙ БАЛКИ МОСТОВОГО КРАНА. ....	164

<b>Псюк В. В., Антошина Т. В., Мерзляков И. А., Псюк М. Ю.</b> НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГАЛЕРЕИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ФИЛИАЛА № 1 «АМК» ООО «ЮГМК» .....	166
<b>Збицкая В. В.</b> АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ГРУНТОВ И НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ .....	169
<b>Долголатев В. М., Николаева Е. К., Бондарчук В. В., Бревнов А. А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	172
<b>Псюк В. В., Антошина Т. В., Гречишкина Е. В., Псюк М. Ю.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ СОРТОПРОКАТНОГО ЦЕХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК «ЛИРА» .....	174
<b>Никишина И. А.</b> УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТРУБ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ .....	177
<b>Николаева Е. К., Бондарчук В. В.</b> ОВЕРЛЕПИНГ КАК СПОСОБ ПРИВНЕСЕНИЯ ИСКУССТВА В ДИЗАЙН НЕБОЛЬШИХ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ .....	180
<b>Николаева Е. К., Псюк В. В., Коняшкина О. А.</b> УСТРОЙСТВО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ПОКРЫТИЯ НА КРЫШЕ ЛАБОРАТОРНОГО КОРПУСА ДОНГТИ...	182
<b>Шевченко А. А., Николаева Е. К., Лахтин К. И.</b> КОНЦЕПЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА .....	185
<b>Гречишкина Е. В., Псюк В. В., Псюк М. Ю.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И ТРУДОЁМКость РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ.....	188
<b>Емец Е. В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК «ЛИРА».....	191
<b>Чиждова Е. Н., Сулейманов И. С., Чесноков И. А.</b> ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	194
<b>Еремеев С. Д.</b> МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СТАЛЕБЕТОННОГО КРУГЛОПУСТОТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ С ВНЕШНИМ РАБОЧИМ АРМИРОВАНИЕМ .....	198
<b>Сулейманова Л. А., Крючков А. А., Есипов С. М., Амелин П. А.</b> ЦИФРОВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ .....	201
<b>Давиденко А. И., Давиденко А. А.</b> РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО СИЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ .....	204

## ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

<b>Белецкий Я. О., Сердюк А. И.</b> СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ЩЕЛОЧНЫХ И УГОЛЬНО-ЦИНКОВЫХ БАТАРЕЙ И АККУМУЛЯТОРОВ.....	208
<b>Вилисов Н. Д., Ушаков К. Ю.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗИФИКАЦИИ НА СОСТАВ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА.....	212
<b>Коновалов Д. Н., Лазарев С. И., Михайлин М. И., Коновалов Д. Д., Гессен М. С.</b> РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ .....	216
<b>Левченко Э. П., Кучеренко Л. Э.</b> ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УЧЕНИЯ О НООСФЕРЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ...	219

<i>Левченко Э. П., Ткачев Р. Ю., Малкин В. Ю., Бойко Е. А., Левченко М. Э., Макаревич А. Г.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВОЗГОРАНИЯ.....	221
<i>Дегтярев Ю. А., Зинченко Л. С., Крамаренко А. А., Коптева А. К., Лысенко И. Л.</i> ПРОБЛЕМЫ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ СТЕПИ ДОНЕЦКОГО КРЯЖА В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ .....	224
<i>Дегтярёв Ю. А., Крамаренко А. А., Коптева А. К., Лысенко И. Л.</i> О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СБРОСОВ ШАХТНЫХ ВОД И ЛАНДШАФТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАПОЛНЯЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ .....	229
<i>Александрова А. А., Сердюк А. И.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	232
<i>Калюжный В. В., Лысенко Е. В., Павлиненко А. И., Сердюк А. И., Бригалда В. И.</i> МОБИЛЬНЫЙ РЕАКТОР ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ПИРОЛИЗА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ.....	235
<i>Ерофеева Л. К., Рутковский А. Ю.</i> МЕТОДЫ ПЛАЗМЕННОЙ ИНСИНЕРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ.....	237
<i>Кузнецов А. Б., Вилисов Н. Д., Ушаков К. Ю.</i> СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОРДА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОКРЫШЕК.....	241
<i>Подлипенская Л. Е., Ошкадер А. В.</i> ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТЫ В ДОСТИЖЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ .....	244
<i>Филатова Н. А., Кусайко Н. П., Подлипенская Л. Е.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	248
<i>Капранов С. В., Тарабцев Д. В., Корниенко В. С.</i> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ВРАЧЕБНЫХ КАДРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	251
<i>Гутько Ю. И., Шинкарева Т. А., Тараненко Н. А.</i> ПРОБЛЕМЫ ПЫЛИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ .....	255
<i>Бакуменко Ю. С., Подлипенская Л. Е.</i> ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД .....	257
<i>Пипкин Ю. В., Желтобрюхова О. Е.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ BEST AVAILABLE TECHNIQUES С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	260
<i>Скоморохова А. И., Рыбин Г. В., Зорина А. О.</i> ПЕКТИН ИЗ ТЫКВЫ СОРТА «МИЧУРИНСКАЯ» ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ .....	263
<i>Старцев Б. Р., Билич В. В.</i> АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	266
<i>Золочевский С. П.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СЕРОВОДОРОДОМ ОТ УСТАНОВКИ ГРАНУЛЯЦИИ ДОМЕННОГО ШЛАКА.....	270
<i>Сергейчук О. В., Федорова В. С.</i> АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЯДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОСЛЕДУЮЩИХ РАСЧЕТАХ .....	272
<i>Петраков В. Д., Тыра А. В., Ушаков К. Ю.</i> СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВЕРДОГО ОСТАТКА ТЕРМООБРАБОТКИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ .....	275

<b>Бобык О. А., Капранов С. В., Тарабцев Д. В.</b> К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПСИХИЧЕСКИ ЗДОРОВЫМИ И БОЛЬНЫМИ ЛЮДЬМИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОРГАНИЗМ .....	278
<b>Коробов А. Ю., Ноженко А. А., Федорова В. С.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	281
<b>Олейник Т. С., Федорова В. С., Швыдченко С. С.</b> ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ВЕРМИФИЛЬТРАЦИИ .....	284
<b>Федорова В. С., Дубовик И. А., Швыдченко С. С.</b> АКВАПОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ, РАКООБРАЗНЫХ, МОЛЛЮСКОВ И РАСТЕНИЙ.....	287
<b>Федорова В. С.</b> ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА АЛЧЕВСКА .....	290
<b>Олейник Т. С., Федорова В. С., Швыдченко С. С.</b> УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД СПОСОБОМ ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ .....	292
<b>Шевелева О. Б., Зонова О. В., Радионова Е. А.</b> ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	294
<b>Вознюк Ю. С., Павлов В. И.</b> К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ .....	297
<b>Павлов В. И., Кулакова С. И.</b> ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ШХТНОГО МЕТАНА В АТМОСФЕРУ.....	300
<b>Шестаков К. В., Лазарев С. И., Хохлов П. А., Крылов А. В., Гессан М. С.</b> ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНАЯ ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....	302

## О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Развитие Луганской Народной Республики, ее экономическая и политическая стабильность во многом обусловлены наличием и степенью использования собственной топливно-энергетической базы. Исторически наиболее приоритетной в энергетическом комплексе нашего региона является угольная отрасль.

Топливная промышленность Луганщины состоит из угледобывающих предприятий, производственная мощность которых по состоянию на 2009 год составляла 68 млн тонн. По состоянию на сентябрь 2014 года на территории Донбасса работали 24 из 93 шахт (ещё 60 шахт находились в режиме поддержки жизнедеятельности, а 7 были полностью разрушены в ходе боевых действий). На сегодняшний момент угольная промышленность Луганской Народной Республики представлена (рис. 1) 12 шахтами ведущими добычу угля и 104 малыми угледобывающими предприятиями (из которых 44 являются действующими) [1].

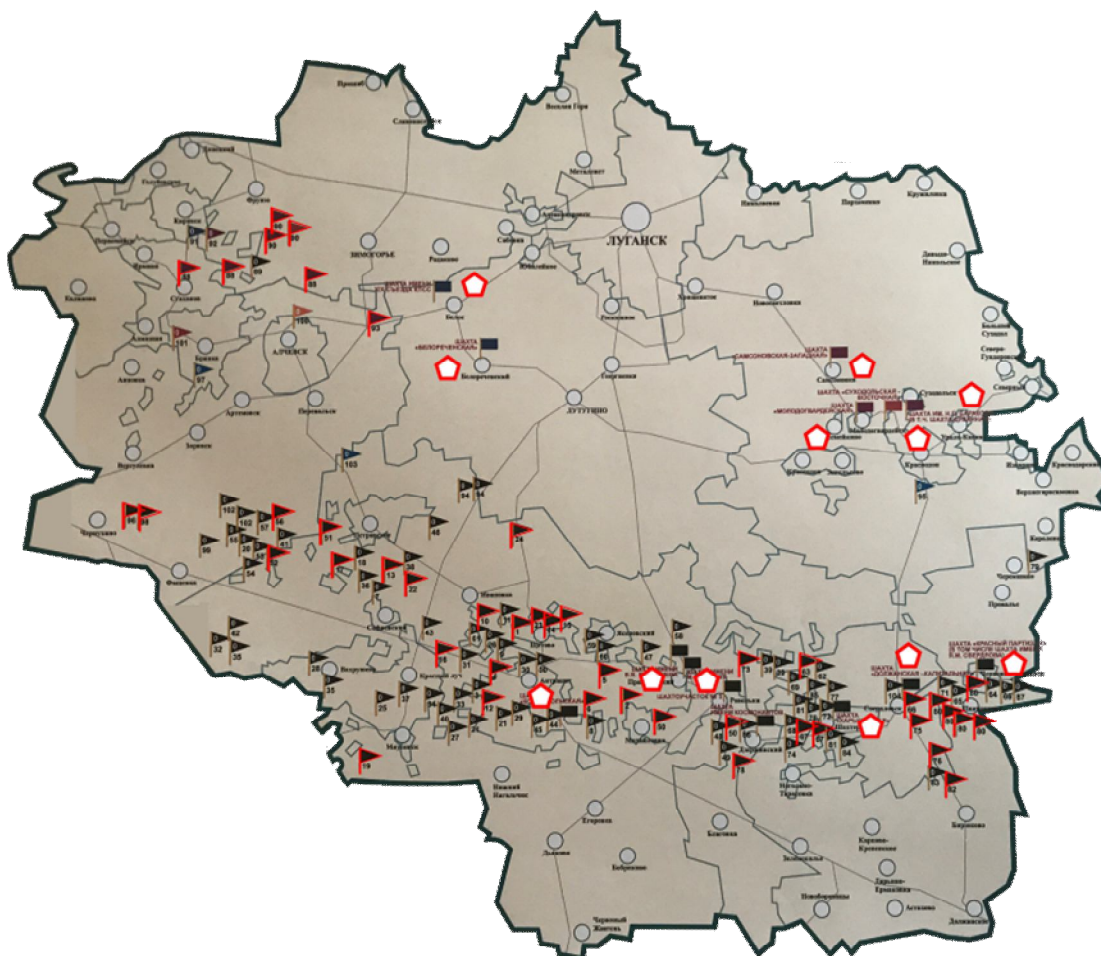


Рисунок 1 — Угледобывающие предприятия ЛНР

В 2021 году на шахтах ЛНР было запущено 13 новых угольных лав [1]. Всего за период 2019–2021 годов на государственных угледобывающих предприятиях было открыто 26 угольных лав. В 2018 году угледобыча составила примерно 8 млн тонн рядового угля [2]. В 2022 году планируется увеличить добычу угля до 10 млн тонн. Несмотря на рост добычи угля в ЛНР и положительные тенденции его реализации, отрасли предстоит преодолевать трудности. Еще до начала конфликта в Донбассе собственники эксплуатировали шахтное оборудование с нарушением технических требований, инвестирования в отрасль не происходило, военные действия и их последствия нанесли дополнительный ущерб. Сегодня угольная отрасль постепенно восстанавливается, стремясь приблизиться к довоенным показателям.

На протяжении последних лет наблюдается падение уровня балансовых, промышленных, подготовленных и готовых к выемке запасов угля. Длительная разработка месторождений Донбасса привела к тому, что легкодоступные угольные залежи уже практически отработаны. Поэтому к разработке привлечены месторождения с особо сложными горно-геологическими условиями (средняя глубина разработки угольных пластов превышает 720 м, а около 20 % шахт работают на глубине 1000–1400 м, в то время как средняя толщина угольных пластов составляет приблизительно 1 м).

Среди основных причин, которые сдерживают рост и развитие угольной промышленности можно выделить следующие:

- снижение количества действующих шахт;
- не укомплектованность штата работниками основных профессий;
- дефицит оборотных фондов;
- неудовлетворительное состояние шахтного фонда;
- кризис в смежных отраслях промышленности;
- блокада сбыта в ДНР и ЛНР;
- высокая себестоимость добычи и нерентабельность угольных предприятий;
- ликвидация дотаций и снижение капиталовложений из бюджета.

Однако потенциал угольной промышленности Донбасса достаточно велик [3]. Поэтому цель дальнейшей стабилизации и развития угольного производства во многом зависит от решения тех проблем, которые возникли на сегодня в отрасли.

Подводя итоги, можно сказать, что в настоящее время добыча угля подземным способом — это один из базовых видов производственной деятельности в ЛНР. Целью развития угольной отрасли и промышленности в целом в ЛНР должно быть, прежде всего, удовлетворение внутреннего спроса, а также расширение присутствия на внешних рынках.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: модернизация всей промышленности Республики, которая значительно расширит внутренний рынок сбыта; оценка имеющегося потенциала в передовых направлениях науки и техники и определение инновационных путей развития производства; ориентация на первоочередное удовлетворение потребностей существующих рынков сбыта (внутреннего, а также Российского); интеграция в технологические цепочки России и других дружественных государств; формирование системы подготовки квалифицированных кадров, развитие инициативных трудовых коллективов.

### Список литературы

1. Государственное унитарное предприятие Луганской Народной Республики «Республиканская топливная компания “Востокуголь”» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vostokugol.com/>.
2. Ковальчук, Ю. ЛНР и ДНР наращивают добычу угля [Электронный ресурс] / Ю. Ковальчук // ИА Regnum. — Режим доступа: <https://regnum.ru/news/economy/2585556.html>.
3. Половян, А. В. Тренды угольной промышленности Донбасса / А. В. Половян, Н. В. Шемякина, С. Н. Гриневская // Вестник Института экономических исследований. — 2021. — № 2 (22). — С. 5–20.

*Дмитриенко В. Г.*

*к.т.н., доцент,*

*Шеметов Е. Г.*

*старший преподаватель,*

*Макридин А. А.*

*старший преподаватель*

*Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова,*

*г. Белгород, РФ,*

*Дмитриенко М. В.*

*студент 1-го курса*

*Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, РФ*

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ЖЕЛЕЗООКИСНЫХ ПИГМЕНТОВ**

В связи с санкционной политикой США и Евросоюза, нестабильности курса валют в России идет тенденция к повышению цен на ввозимые высокотехнологичные порошкообразные материалы из-за рубежа, к которым предъявляют высокие требования к их дисперсности. Так в производстве красок, пластмасс и кабельной промышленности высококачественные наполнители (пигменты, тальк, мел) должны составлять 90 % частиц менее 10 мкм, а остальные 10 % не крупнее 40 мкм [1]. При создании композиционных материалов для защиты от радиации частицы смеси компонентов органосиликата свинца и полимеров не должны превышать 5 мкм [2, 3]. Повышенный спрос на пигмент негативно сказывается на качестве его производства, основными показателями которого являются цвет, массовая доля оксида железа, укрывистость (дисперсность), стойкость к воздействию агрессивных сред и маслосъемность. Также насыщение рынка пигмента России сдерживает повышенные требования к его потребительским свойствам, а именно к химическому и гранулометрическому составу, содержанию в его составе оксида железа, соединения хлора и серы. Поэтому разработка инновационных технологий и оборудования для механоактивации железистоокисных пигмента является актуальным.

Основными потребителями пигментов являются производители лакокрасочных и строительных материалов, пластмассы, резинотехнических изделий. Особенно важное значение приобретают природные высококачественные пигменты для покраски подводной части кораблей, обладающими антикоррозийными свойствами, защищающие поверхность подводной части корабля от коррозии и налипания ракушек.

Предпосылкой к созданию производства железистоокисных пигментов в Белгородской области является наличие богатых железных руд на Яковлевском месторождении — единственном месторождении в России, где в больших объемах сосредоточены так называемые «красковые» руды.

В БГТУ им. В. Г. Шухова проведены исследования по изучению вещественного состава и физико-механических характеристик «красковых» руд Яковлевского месторождения и разработана технология по их переработки на основе механоактивации (рис. 1).

Под механоактивацией понимают обработку порошкообразных материалов в энергонагруженных аппаратах, сопровождающуюся изменением кристаллической решетки обрабатываемого материала, которая связана с образованием различных дефектов структуры (дислокаций, вакансий) или новых поверхностей раздела.

В БГТУ им. В. Г. Шухова ведётся разработка механоактивирующих агрегатов на основе комбинированного воздействия струйной энергии на измельчаемый материал (струйная мельница с плоской помольной камерой торообразной формы) для получения сверхтонких порошков менее 5 мкм. Дисперсность пигмента, оказывает большое влияние на свойства красок и образуемых ими покрытий. Чем тоньше частица, тем меньше при прочих равных условиях способность краски расслаиваться при хранении, возрастает маслосъемность, количество раствора пленкообразователя, необходимого для смачивания пигмента и укрывистость краски. Дисперсность пигмента оказывает влияние на гладкость поверхности красочных покрытий.



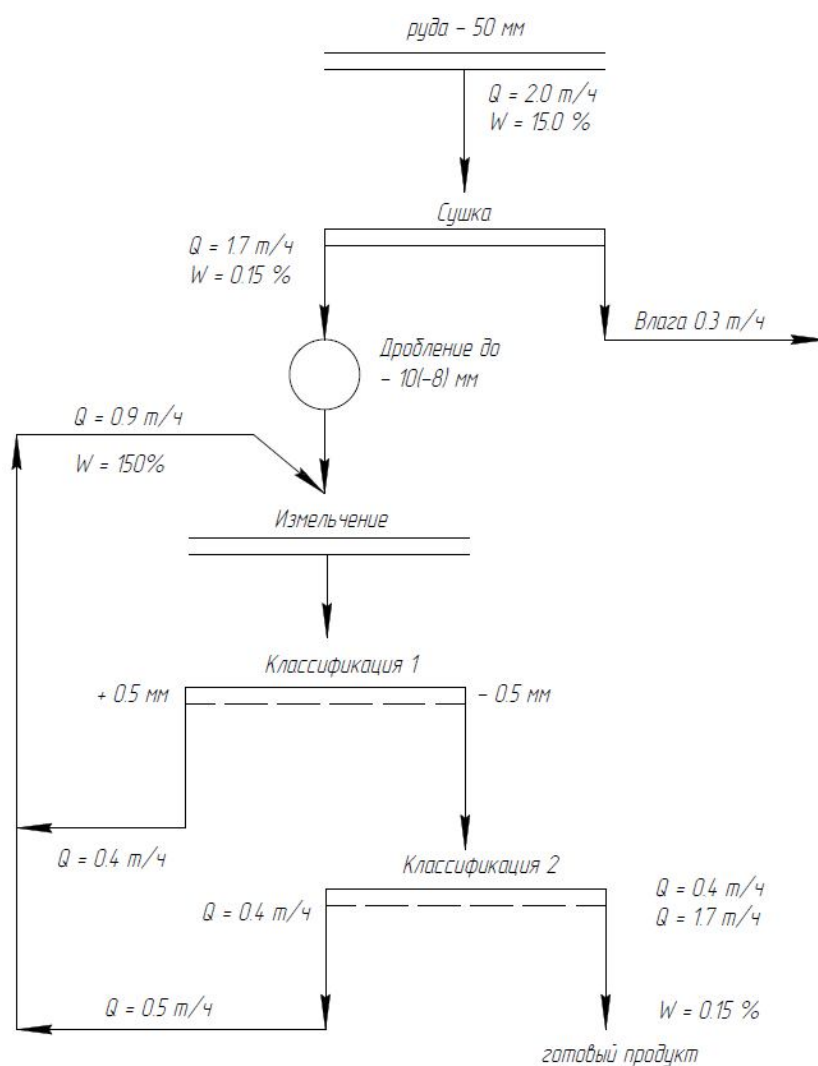


Рисунок 1 — Качественно-количественная схема по производству железисто-окисных пигментов

В ходе выполнения работы был проведен анализ помольных агрегатов для получения сверхтонких порошков, на основании которого разработано конструктивно-технологическое решение блока помола струйной мельницы для получения порошка со средним размером частиц готового продукта 5–10 мкм [4]. Проведены теоретические исследования поведения рабочего энергоносителя и рассмотрены основы поведения частиц в камере помола торообразной формы струйной мельницы, которые позволяют определить профиль тангенциальных скоростей потока и граничный размер частицы с радиусом её равновесной траектории, при заданной высоте камеры помола. Аналитически получено соотношение для определения тангенциальной скорости воздушного потока в зоне помола с учетом количества воздуха, подаваемого при выходе из сопла подачи энергоносителя и рассмотрено влияния конструктивных параметров струйного помольного устройства, а именно исследование влияния габаритов помольной камеры на истирающее воздействие частиц различного диаметра. На основании проведенных исследований разработана электронно-цифровая модель струйного помольного устройства (рис. 2) в САД системе и проведены исследование потоков воздуха электронно-цифровой модели струйного помольного устройства в программном продукте САЕ, где была установлена скорость потока воздуха на выходе из сопла, скорость потока воздуха при выходе из вертикальной разгонной трубки.

Изготовлена лабораторная установка, включающая в себя струйную мельницу с помольной камерой торообразной формы, пневмокласифициционной системы, пылеулавливающего и обеспыливающего устройства.

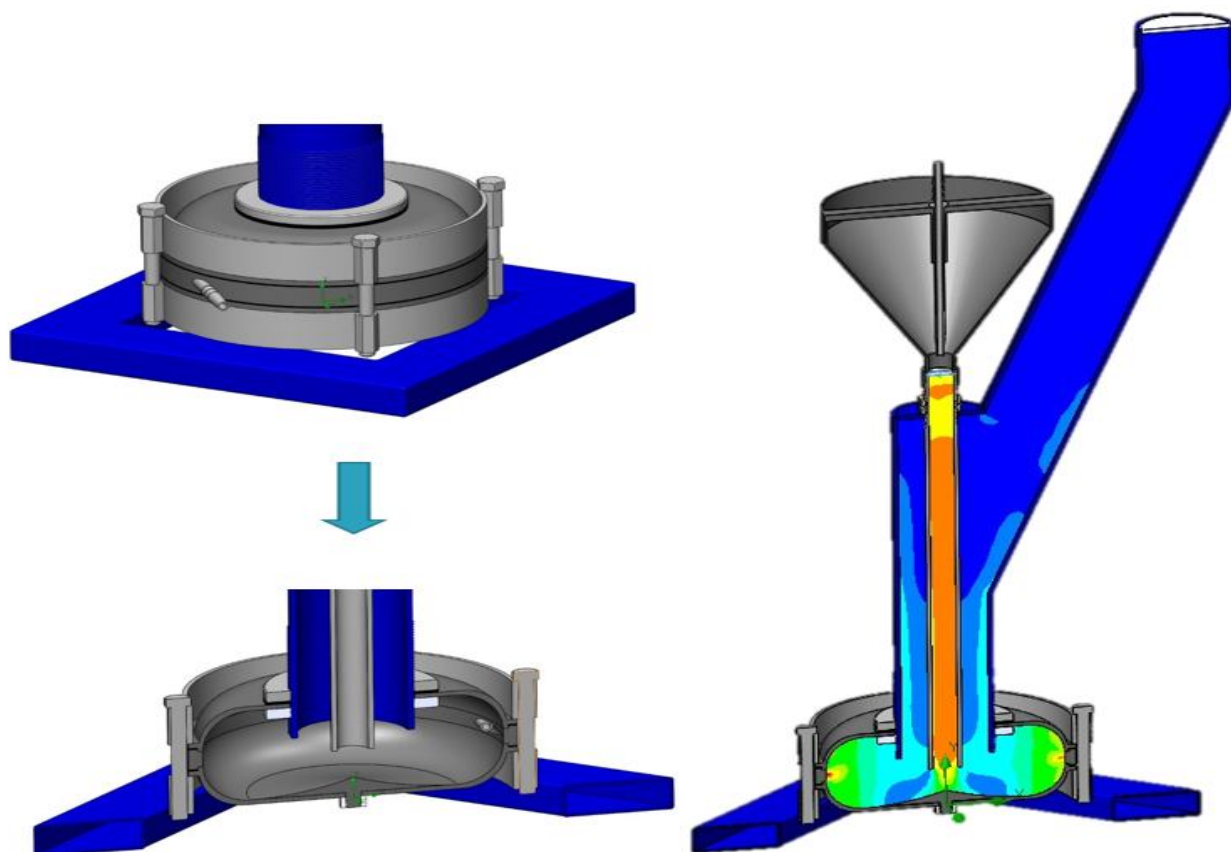


Рисунок 2 — Электронно-цифровая модель струйного помольного устройства



Рисунок 3 — Лабораторная установка струйного помольного комплекса

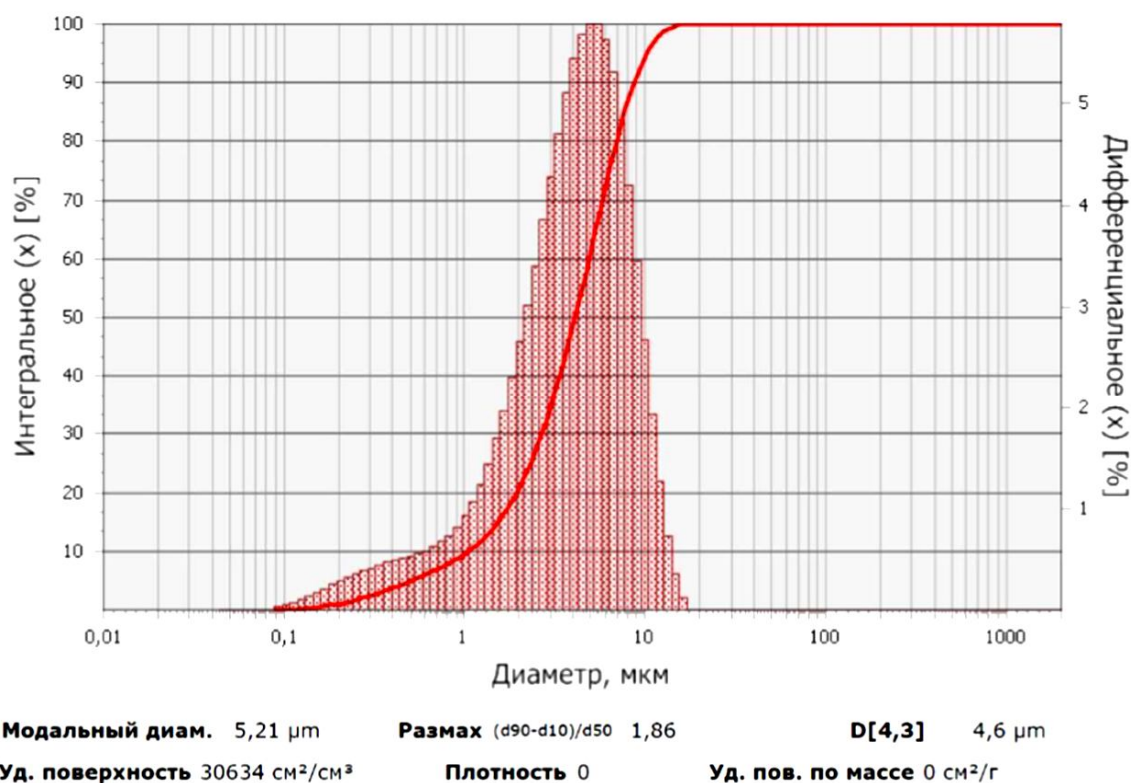


Рисунок 4 — График зависимости фракционного состава пигмента интегрального и дифференциального распределения после помола

Проведены постановочные эксперименты по помолу «красковых» руд Яковлевского месторождения Белгородской области с целью получения железистоокисного пигмента. Получен порошок железистоокисного пигмента со средним размером частиц 4,6 мкм, соответствующий ГОСТу 8135-74 [5].

#### Список литературы

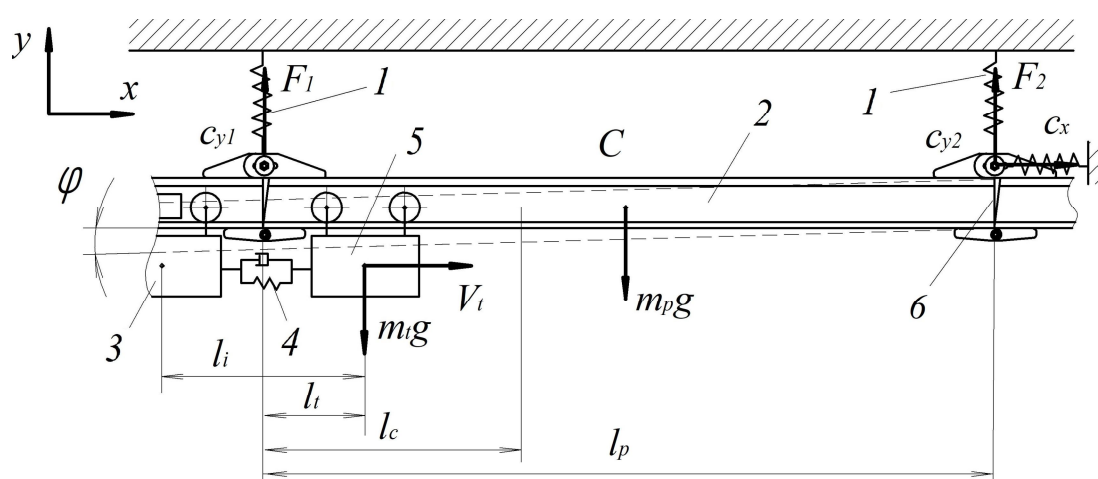
1. Паус, К. Ф. Химия и технология мела / К. Ф. Паус, И. С. Евтушенко. — М. : Стройиздат, 1977. — 130 с.
2. Богданов, В. С. Получение сверхтонкого мелового порошка в противоточных струйных мельницах / В. С. Богданов, В. Г. Дмитриенко // Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов, изделий и конструкций : тезисы докладов Междунар. конференции. — Белгород, 1995. — Ч. 4. — 165 с.
3. Механохимическая активация композиционных материалов в противоточных струйных мельницах / В. С. Богданов, В. Г. Дмитриенко, В. И. Павленко, О. А. Маракин // Промышленность строительных материалов в стройиндустрии, энерго и ресурсосбережение в условиях рыночных отношений : сборник материалов международной конференции (Белгород, 15–16 мая 1997 г.). — Белгород, 1997. — Ч. 4. — С. 148–153.
4. Пат. RU190985U1 Российская Федерация, СПК В02С 18/06. Струйная мельница для сверхтонкого помола / Дмитриенко В. Г., Логачев И. Н., Логачев К. И., Шеметов Е. Г., Шеметова О. М., Чередниченко Е. С. ; заявитель и патентообладатель Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. — № 2019115765 ; заявл. 22.05.2019 ; опубл. 18.07.2019, Бюл. № 20.
5. ГОСТ 8135-74. Сурик железный. Технические условия (с Изм. № 1, 2, 3) / Госстандарт СССР. — Введ. 1975-01-01. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. — 10 с.

*Игнаткина Е. Л.*  
старший преподаватель,  
*Пождаева Л. А.*  
студентка 4-го курса,  
*Аликина А. Д.*  
студентка 4-го курса  
Камчатский государственный технический университет,  
г. Петропавловск-Камчатский, РФ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА КРЕПЬ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ УСИЛИЙ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ШАХТНОЙ ПОДВЕСНОЙ МОНОРЕЛЬСОВОЙ ДОРОГИ

Подвесные монорельсовые дороги перемещают грузы различного характера в транспортных сосудах по монорельсовому пути, который подвешен к кровле горной выработки. Монорельсовый путь состоит из шарнирно соединенных между собой отрезков двутавровой балки различной длины, в зависимости от искривления трассы. Транспортные сосуды, такие как людские и грузовые вагонетки, контейнеры и пакеты, предназначенные для перевозки вспомогательных материалов, перемещают ходовые тележки, движущиеся по нижним полкам монорельса. Во время торможения поезда на монорельсовый путь и подвесы оказывают воздействие возникающие динамические нагрузки. Влияние нагрузок на монорельсовый путь во время движения и торможения подвижного состава рассмотрено в работах [1–5]. Для исследования влияния динамических нагрузок на крепь будем считать, что подвижной состав и монорельсовый путь образуют единую механическую систему, получающую весь импульс от подвижного состава в момент торможения, происходящего мгновенно. Исследование процесса ограничивается одним пролетом монорельсового пути, а коэффициент приведения массы учитывает воздействие инерции подвижного состава и сопряженных пролетов монорельсового пути с исследуемым.

На расчетной схеме упругими связями являются подвесы монорельсового пути с коэффициентами поперечной жесткости и суммарным коэффициентом продольной жесткости  $c_{y1}$ ,  $c_{y2}$  и  $c_x = c_{x1} + c_{x2}$  соответственно (рис. 1). В зависимости от типа подвесов определяется их значения [6].



1 — подвесы; 2 — секция монорельсового пути; 3 — тяговая тележка; 4 — сцепка; 5 — тормозная тележка;  
6 — стык секций монорельсового пути

Рисунок 1 — Расчетная схема сил, действующих на единую механическую систему

Так как движение единой механической системы рассматривается относительно положения статического равновесия, то постоянная нагрузка  $Mg$ , при решении системы уравнений (1), полученной на основе уравнения Лагранжа 2-го рода, не принимается во внимание:

$$\begin{cases} M\ddot{x}_c + c_x x_c = 0; \\ M\ddot{y}_c + c_{y1}(y_c + \varphi l_c) + c_{y2}(y_c - \varphi(l - l_c)) = Mg; \\ M\ddot{\varphi} + c_{y1}(y_c + \varphi l_c)l_c - c_{y2}(y_c - \varphi(l - l_c))(l - l_c) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

где  $M$  — масса системы;  $l$  — длина секции монорельса;  $l_c$  — расстояние от начала пролета до центра масс;  $\dot{x}_c, \dot{y}_c$  — проекции вектора скорости центра масс;  $\varphi$  — угол поворота системы.

Из системы уравнений (1), получены выражения угла поворота механической системы  $\varphi$  и вертикальное перемещение центра масс  $y_c$ :

$$\varphi = -\frac{M\dot{y}_c + (c_{y1} + c_{y2})y}{c_{y1}l_c - c_{y2}(l - l_c)}, \quad (2)$$

$$y_c(t) = A_2 \sin \omega_2 t + B_2 \cos \omega_2 t + A_3 \sin \omega_3 t + B_3 \cos \omega_3 t, \quad (3)$$

где  $A_2, A_3, B_2, B_3$  — произвольные постоянные, определяемые из начальных условий;  $\omega_2$  — угловые колебания системы;  $\omega_3$  — продольные колебания системы.

Горизонтальные и вертикальные реакции упругих опор, которыми являются подвесы, определяются следующими зависимостями:

$$\begin{aligned} F_{y1} &= -c_{y1}(y_c + \varphi l_c + y_{st} + \varphi_{st} l_c); \\ F_{y2} &= -c_{y2}(y_c - \varphi(l - l_c) + y_{st} - \varphi_{st}(l - l_c)); \\ F_x &= -c_x x_c, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $y_{st}$  и  $\varphi_{st}$  — статический прогиб центра масс и статический угол поворота соответственно:

$$y_{st} = Mg \frac{c_{y1}l_c^2 + c_{y2}(l - l_c)^2}{c_{y1}c_{y2}l^2}, \quad \varphi_{st} = Mg \frac{c_{y2}(l - l_c) - c_{y1}l_c}{c_{y1}c_{y2}l^2}.$$

С помощью расчетных зависимостей (2) и (3) исследуется динамика процесса торможения подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги с различными положениями подвижных единиц в пределах одного пролета монорельсового пути и разными начальными условиями, а зависимости (4) позволяют определить динамические нагрузки, действующие на крепь.

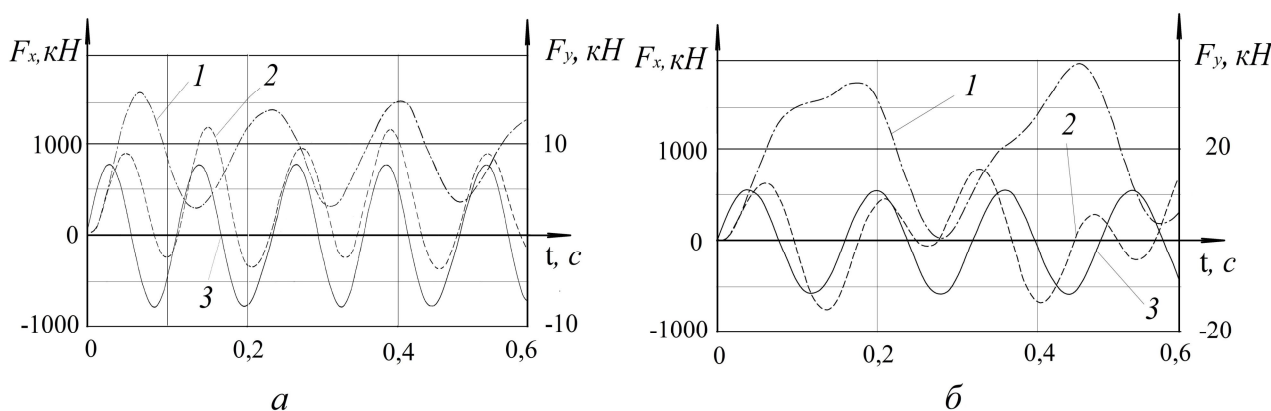
Для получения значений, близких к реальным условиям, были приняты следующие параметры отрезка монорельсового пути и подвижного состава существующей шахтной подвесной монорельсовой дороги SCHARF, которая эксплуатируется на горном предприятии «Шахта Комсомолец Донбасса»: масса секции монорельсового пути  $m_p = 72$  кг, а его длина  $l_p = 3$  м; масса кабины машиниста  $m_k = 490$  кг, ее длина  $l_k = 2,22$  м; масса и длина тяговой тележки  $m_i = 700$  кг,  $l_i = 1,09$  м соответственно; масса и длина тормозной тележки  $m_m = 200$  кг,  $l_m = 1,05$  м; длина сцепки между тормозной тележкой и кабиной машиниста  $l_c = 0,3$  м; длина сцепки между тормозной и тяговой тележкой  $l_c = 1$  м. Исходя из длины секции и размеров тележек, на одном пролете в момент торможения максимально может быть расположено только две тележки – тормозная и тяговая или тормозная тележка и кабина машиниста. До начала процесса торможения принимаем значение скорости подвижного состава  $v_{\text{торм}} = 3,5$  м/с. В за-

висимости от места расположения подвижных единиц на секции монорельсового пути в момент торможения, изменяются возникающие нагрузки, воздействующие на монорельсовый путь. Рассмотрены два случая положения подвижных единиц в пределах одного пролета: 1) тормозная тележка расположена на расстоянии  $l_t = 1$  м; 2) тормозная тележка расположена на расстоянии  $l_t = 2$  м. В таблицу 1 сведены полученные максимальные значения исследуемых параметров единой механической системы, влияющих на крепь горной выработки после остановки поезда.

Таблица 1 — Максимальные значения исследуемых параметров системы

Исследуемые параметры единой механической системы	Положение тормозной тележки при жесткости подвесов монорельсового пути: $c_{y1} = c_{y2} = 2000$ кН/м и $c_{x1} = c_{x2} = 2000$ кН/м $v_0 = 3,5$ м/с	
	Максимальные значения исследуемых параметров при $l_t = 1$ м	Максимальные значения исследуемых параметров при $l_t = 2$ м
$y_c$ , м	0,003	0,008
$\varphi$ , рад	0,002	0,005
$F_{y1}$ , кН	15	40
$F_{y2}$ , кН	12,5	18
$F_x$ , кН	750	520

Анализируя полученные значения можно сказать, что в случае положения тормозной тележки на расстоянии  $l_t = 2$  м, в момент торможения, значение вертикальных перемещений системы  $y_c$ , увеличивается в 2,7 раз, а угол ее поворота  $\varphi$  увеличивается в 2,5 раза. Также увеличиваются усилия, возникающие в обоих подвесах монорельсового пути. На рисунке 2 изображены зависимости усилий в подвесах и горизонтальной составляющей реакции от времени торможения.



1 — горизонтальная составляющая усилия, 2 — вертикальная составляющая усилия в 1-м подвесе, 3 — вертикальная составляющая усилия во 2-м подвесе

Рисунок 2 — Зависимости реакций, возникающих в подвесах монорельсового пути, в зависимости от времени торможения: а) при  $l_t = 1$  м; б) при  $l_t = 2$  м

Максимальные значения вертикальных реакций в подвесах монорельсового пути в начале и конце секции демонстрируют кривые 2 и 3. Так, в случае положения тормозной тележки на пролете  $l_t = 1$  м максимальные значения в первом и во втором подвесах составляют  $F_{y1} = 15$  кН и  $F_{y2} = 12,5$  кН соответственно, а в случае положения  $l_t = 2$  м эти значения превышают в 2,7 раз усилия в 1-м подвесе, достигая значения 40 кН, а во втором подвесе значение реакции составляет 18 кН, что в 1,2 раза больше, чем в первом случае. Однако продольная реакция  $F_x$ , (1) снижается на 30 %.

Математическая модель позволяет учитывать массу подвижных единиц и их местоположение на пролете во время торможения шахтной подвесной монорельсовой дороги для ис-

следования влияния возникающих динамических усилий, на крепь горной выработки. С помощью этой модели определено, что усилия при продольных колебаниях шахтной подвесной монорельсовой дороги на порядок превышают усилия, возникающие при поперечных колебаниях, что требует перераспределять продольные усилия, используя несколько тормозных тележек, равномерно расположенных в подвижном составе.

### Список литературы

1. Гутаревич, В. О. Исследование режима торможения подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги с учетом зазоров в сцепках / В. О. Гутаревич, Е. Л. Игнаткина // Известия вузов. Горный журнал. — 2020. — № 5. — С. 108–115. — DOI: 10.21440/0536-1028-2020-5-116-132.
2. Поляков, Н. С. Динамика шахтного рельсового транспорта / Н. С. Поляков, Е. Е. Новиков. — К. : Наукова думка, 1973. — 200 с.
3. Гутаревич, В. О. Поперечные колебания монорельса во время торможения подвесной монорельсовой дороги / В. О. Гутаревич, Е. Л. Игнаткина // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития : материалы международной научно-технической конференции. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2020. — С. 180–183.
4. Царенко, С. Н. Определение динамических усилий в подвесах пути шахтной подвесной монорельсовой дороги / С. Н. Царенко, Е. Л. Игнаткина, А. В. Костенко // Известия вузов. Горный журнал. — 2021. — № 5. — С. 99–108.
5. Расцветаев, В. А. Дополнительные нагрузки от действия подвесных монорельсовых дорог на арочное крепление выработок в условиях шахт Западного Донбасса / В. А. Расцветаев // Геотехническая механика. — 2014. — № 117. — С. 53–59.
6. Игнаткина, Е. Л. Динамические характеристики подвесного пути шахтной монорельсовой дороги / Е. Л. Игнаткина // Вестник ДонНТУ. — 2016. — № 6 (6). — С. 3–6.



*Гутаревич В. О.*  
*д.т.н., доцент,*  
*Прибой М. Н.*  
*студентка*

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР*

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА ШАХТНОЙ ПОДВЕСНОЙ МОНОРЕЛЬСОВОЙ ДОРОГИ

В настоящее время монорельсовые подвесные дороги (МПД) находят широкое применение в подземных условиях шахт, поскольку позволяют перевозить вспомогательные грузы массой до 32 т и людей по разветвленным горным выработкам со знакопеременным профилем и углами наклона до 25° [1, 2]. При этом доставка может производиться в пределах шахтного поля на любое расстояние без перегрузок и перецепок подвижного состава. Использование монорельсового транспорта позволяет сократить время на транспортировку оборудования для монтажа добычных лав, а также время на доставку рабочих к непосредственному месту их работы [3].

Работа в разветвленных горных выработках и на сопряжениях монорельсового пути во многом обеспечивается надежностью стрелочных переводов, которые подвергаются динамическим нагрузкам, формирующимся в процессе перемещения подвижного состава МПД [4]. Исследования [5] показывают, что дополнительные динамические нагрузки, в основном, зависят от геометрических, силовых и параметрических возмущений.

Механика взаимодействия рельсового пути, подвижных транспортных средств и смежных устройств рассмотрена в монографии [6]. Исследования [7] посвящены изучению динамики приводов стрелочных переводов горного транспорта. Однако отличия монорельсового транспорта от наземного не позволяют в полной мере использовать ранее полученные результаты для стрелочных переводов обычного рельсового пути.

В связи с этим возникает потребность в совершенствовании существующих и разработке новых конструкций. Следовательно, исследование динамики привода стрелочного перевода является актуальным.

Рассмотрим переводную часть монорельсового пути стрелочного перевода как статически определяемую невесомую балку, изгибаемую сосредоточенной силой  $F_\mu$ , линия действия которой проходит через центр тяжести ходовой части  $m_t$  подвижного состава МПД. С учетом этого и на основании [5], дифференциальное уравнение изогнутой оси участка стрелочного перевода будет:

$$\frac{d^2(z + \Delta z)}{dt^2} m_t + \frac{2k_\mu}{\alpha_\mu} z = F_\mu. \quad (1)$$

где  $z$  — координата прогиба монорельса стрелочного перевода;  $k_\mu$  — жесткость монорельса;  $\alpha_\mu$  — коэффициент, равный

$$\alpha_\mu = \sqrt[4]{\frac{k_\mu}{4EJ}}.$$

При этом период свободных колебаний рассматриваемой системы можно найти как

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\alpha_\mu m_t}{2k_\mu}}. \quad (2)$$

Если переводная часть стрелочного перевода имеет неровность в виде впадины, то выражение (1) будет



$$\frac{d^2 z}{dt^2} m_t + \frac{2k_\mu}{\alpha_\mu} z = F_\mu - \frac{d^2 \Delta z}{dt^2} m_t. \quad (3)$$

где  $\Delta z$  — впадина переходной кривой монорельса стрелочного перевода (рис. 1).

Для незагруженного участка стрелочного перевода уравнение продольной оси можно представить

$$\xi(x) = \frac{\Delta z}{2} \left( 1 - \cos \frac{2\pi x}{L} \right),$$

где  $L$  — длина участка закругления (рис. 1).

В данном случае выражение (3) примет вид

$$\frac{d^2 z}{dt^2} m_t + \frac{2k_\mu}{\alpha_\mu} z = F_\mu - m_t \frac{4\pi^2 V_n^2 \Delta z}{2L} \cos \frac{2\pi x}{L}. \quad (4)$$

где  $V_n$  — скорость движения тележки.

Решение уравнения (4) будет

$$z = \frac{2\pi^2 V_n^2 \Delta z}{L \left( \frac{4\pi^2 V_n^2}{L} - \frac{2k_\mu}{\alpha_\mu m_t} \right)} \left( \cos \frac{2\pi V_n t}{L} - \cos \sqrt{\frac{2k_\mu}{\alpha_\mu m_t}} t \right). \quad (5)$$

Определим время движения тележки по рассматриваемому участку:  $T_x = L / V_n$ . Тогда, используя выражение (2), уравнение (5) для любого момента времени  $t$ , принимающего значения  $0 < t < T_x$ , можно записать

$$z = \frac{\Delta z}{2 \left( 1 - \frac{T_x^2}{T^2} \right)} \left( \cos \frac{2\pi t}{T_x} - \cos \frac{2\pi t}{T} \right). \quad (6)$$

Из (6) следует, что деформация переходной кривой монорельса при отклонении  $\Delta z$  зависит в основном от  $T_x$ . При учете взаимосвязи между деформацией и действующими нагрузками, определяющимися жесткостью монорельса, выявлено, что для более жесткого пути характерны более высокие нагрузки, действующие как на тележку, так и на подвеску.

Для стрелочного перевода с переводной частью, состоящей из прямолинейных частей монорельса, возникают колебания при переходе с горизонтального этапа на наклонный. Если обозначить  $\alpha_x$  — угол наклона отрезка пути (рис. 2), то смещение находим как  $\xi(x) = \alpha_x \cdot V_n \cdot t$ .

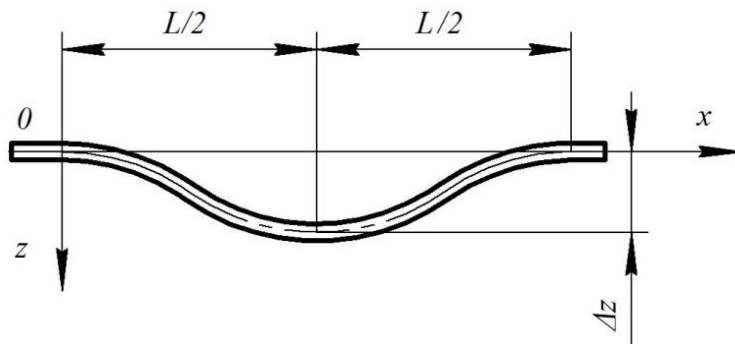


Рисунок 1 — Схема сопряжения стрелочного перевода подвесного монорельсового пути

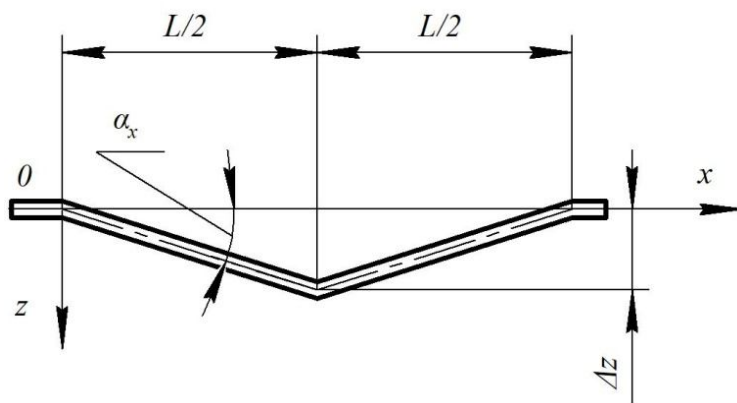


Рисунок 2 — Схема сопряжений стрелочного перевода подвесного монорельсового пути из прямолинейных отрезков

При передвижении по горизонтальной прямой вертикальные перемещения тележки определяются уравнением (6). Во время прохождения точки изгиба, когда вертикальная скорость еще нулевая, считаем

$$\frac{d(z + \xi(x))}{dt} = 0.$$

В дальнейшем, во время перемещения тележки по наклонному отрезку пути, соответственно получаем

$$\frac{d\xi(x)}{dt} = a_x V_n, \quad \left(\frac{dz}{dt}\right)_{t=0} = -a_x V_n.$$

Отклонение вынужденных колебаний на этом участке будет

$$z_x = -\frac{2\Delta z V_n}{L} \sqrt{\frac{\alpha_\mu m_t}{2k_\mu}} \sin \sqrt{\frac{2k_\mu}{\alpha_\mu m_t}} t. \quad (7)$$

Выражение (7) будет справедливым пока  $0 < t < T_x/2$ . При  $x = L/2$  (рис. 2) участок монорельсового пути меняет знак уклона. Далее, при условии  $T_x/2 < t < T_x$ , появляются дополнительные колебания

$$z_x = -\frac{2\Delta z V_n}{L} \sqrt{\frac{\alpha_\mu m_t}{2k_\mu}} \sin \sqrt{\frac{2k_\mu}{\alpha_\mu m_t}} t + \frac{4\Delta z V_n}{L} \sqrt{\frac{\alpha_\mu m_t}{2k_\mu}} \sin \sqrt{\frac{2k_\mu}{\alpha_\mu m_t}} \left(t - \frac{T_x}{2}\right). \quad (8)$$

При переводе движения на горизонтальный участок снова добавляются дополнительные колебания, которые с учетом (7) и (8) будут

$$z_x = \frac{\Delta z T}{T_x} \left(-\sin \frac{2\pi t}{T} + 2\sin\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{\pi T_x}{T}\right) - \sin\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi T_x}{T}\right)\right).$$

Рассмотрим схему движения ходовой части подвижного состава по стрелочному переводу, содержащему отрезок монорельса со смещением относительно оси  $z$ , на расстояние  $\Delta z$ , как показано на рисунке 3.

Если смещение  $\Delta z$  не равно 0, то при въезде ходовой части во впадину, появляются колебания с амплитудой  $\Delta z \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$ , а при выезде —  $\Delta z \cos\left(\frac{2\pi t}{T} - T_x\right)$ .

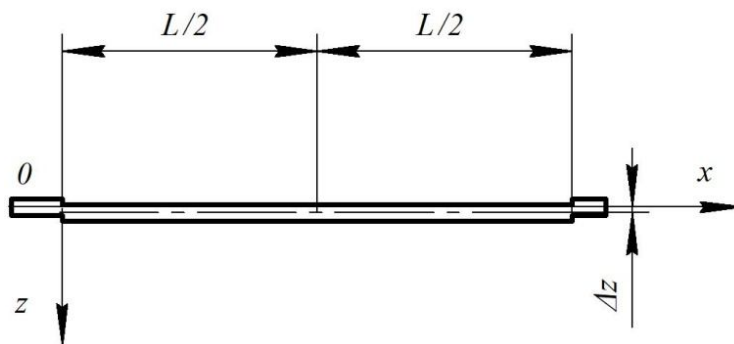


Рисунок 3 — Схема сопряжений стрелочного перевода подвешного монорельсового пути со смещением

Выводы. На основании проведенных исследований разработана математическая модель движения подвижного состава по стрелочному переводу, которая позволяет производить дальнейшее изучение динамики монорельсового транспорта. Полученные закономерности будут использованы для создания пространственно-динамической модели стрелочного перевода шахтного подвешного монорельсового пути с зазорами в стыках.

### Список литературы

1. Ульянов, В. В. Использование технологии и техники зарубежных фирм для увеличения производительности очистных забоев / В. В. Ульянов, А. В. Ремезов // Уголь. — 2016. — № 6 (1083). — С. 26–29.
2. Баус-Нойфанг, Б. Подвесные и напочвенные дизель-гидравлические локомотивы для перемонтажей механизированных комплексов «тяжелого» класса / Б. Баус-Нойфанг, Д. В. Великанв, Ю. Русинек // Уголь. — 2011. — № 2. — С. 19–21.
3. Рябко, К. А. Обоснование технико-экономических показателей шахтных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко, В. О. Гутаревич // Горные науки и технологии. — 2021. — Т. 6. — № 2. — С. 36–143.
4. Гутаревич, В. О. Динамика шахтных подвесных монорельсовых дорог / В. О. Гутаревич ; ДонНТУ. — Донецк : Ландон-XXI, 2014. — 205 с.
5. Gutarevich, V. O. Mathematical modeling of end carriage motion on the overhead monorail / V. O. Gutarevich // Metallurgical and Mining Industry. — 2014. — Vol. 6. — № 5. — P. 51–55.
6. Говоруха, В. В. Механика взаимодействия рельсового пути, подвижных транспортных средств и смежных устройств / В. В. Говоруха. — Днепропетровск : Лира, 2006. — 448 с.
7. Ладик, С. Л. Исследование динамики приводов стрелочных переводов горного транспорта / С. Л. Ладик, А. В. Говоруха // Геотехническая механика. — 2013. — № 109. — С. 99–108.

## ХАРАКТЕР НАГРУЗКИ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ

Силы, формирующиеся на гранях резца при его взаимодействии с разрушаемым пластом, в основном описаны для радиальных резцов типа ЗР4-80. Установлено, что среднее значение силы или ее математическое ожидание на передней грани резца обуславливается в основном толщиной среза и сопротивляемостью угля резанию, по задней грани — той же сопротивляемостью угля резанию и проекцией площадки затупления по задней грани на плоскость резания [3].

Действительный или, точнее, более близкий к действительному характеру и величине сил, формирующихся на гранях резца, с учетом «скольного» разрушения пласта описан в работах [1, 2]. Согласно этим исследованиям, силы, формирующиеся на гранях резца, представляют собой многомерные, случайные величины, учитывающие случайный характер параметров, влияющих на эти силы, горно-геологические и горнотехнические условия и ряд других факторов.

При определении сил, формирующихся на гранях резца при разрушении пласта сложной структуры, — наличие породных прослоек, сопротивляемость резанию которых соизмерима с сопротивляемостью угля резанию, прибегают к определению эквивалентной сопротивляемости пласта резанию с учетом повышенной сопротивляемости резанию прослоек. Определение сил на гранях резца в этом случае ничем более не отличается от принятого стандартного подхода.

Средняя величина или математическое ожидание полного усилия на передней грани  $i$ -го резца или ее математическое ожидание в этом случае определяется по зависимости [1, 3]

$$\tilde{Z}_{ni} = \tilde{Z}_{oi} + f\tilde{Y}_i,$$

где  $\tilde{Z}_{oi}$  — усилие на передней грани острого резца;  $f$  — коэффициент сопротивления резанию;  $Y_i$  — усилие на задней грани резца.

Тогда средняя величина момента сил сопротивления (нагрузки), формирующегося на рабочем органе комбайна, имеет вид

$$M_c = 0,5D_{op} \sum_{i=1}^{n_p} \tilde{Z}_{ni},$$

где  $D_{op}$  — диаметр рабочего органа по резцам.

Действительный характер нагрузки очистных комбайнов, как показали исследования (рис. 1), значительно сложнее.

В спектре нагрузки комбайнов выделяются, как правило, две частоты — низкочастотная с частотой до 3 Гц и высокочастотная с частотой порядка 30–50 Гц (рис. 2).

Низкочастотная составляющая нагрузки обусловлена неравномерностью схемы набора режущего инструмента и частотой вращения рабочего органа, высокочастотная составляющая — «скольным» характером разрушения пласта и свойствами системы привода исполнительного органа комбайна [1, 3].

«Выбросы» нагрузки обусловлены встречей резца с твердым включением, которое или не может быть выбито из пласта, или разрушено, или выбивается или разрушается при больших усилиях (рис. 3). Удельный вес пластов с наличием в них твердых включений, достигает 73 %. Указанные твердые включения имеют такую величину сопротивляемости резанию, которая делает их не разрушаемыми режущим инструментом. И если эти включения относительно не больших размеров, они выбиваются из пласта. При больших размерах этих включений происходит опрокидывания двигателя или двигателей привода исполнительного органа или поломка режущего инструмента.

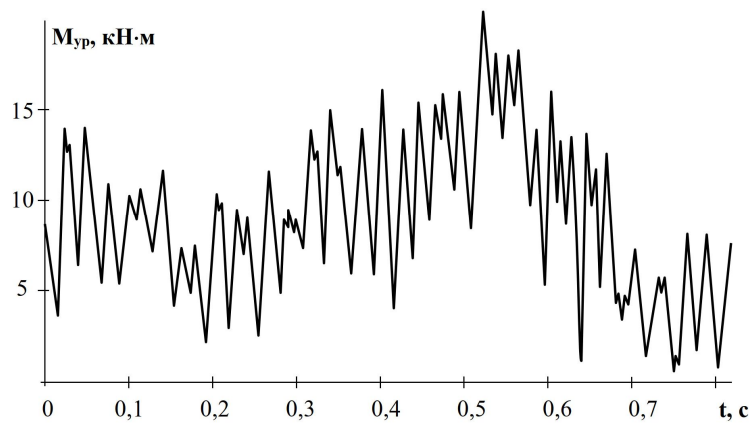


Рисунок 1 — Фрагмент осциллограммы момента сил сопротивления в приводе шнека комбайна типа 1К-101 (шахтные исследования)

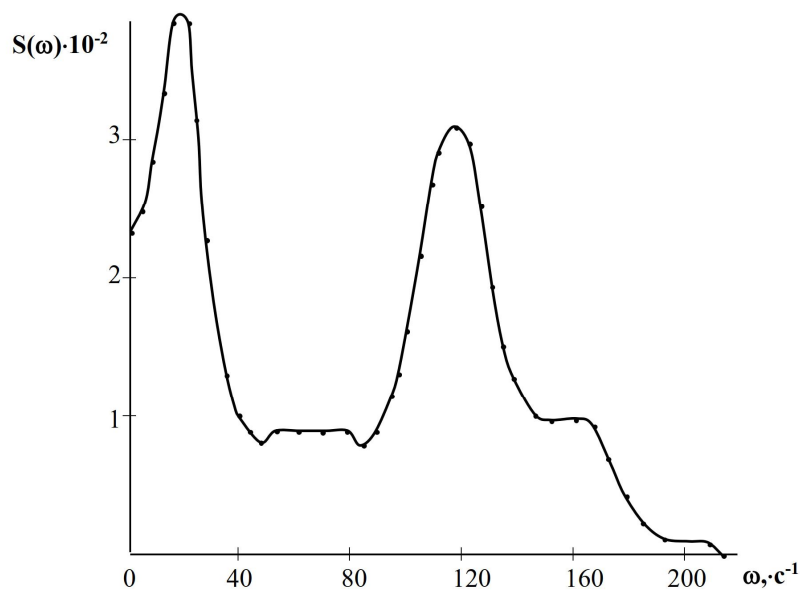


Рисунок 2 — График нормированной спектральной плотности момента сил сопротивления в приводе рабочего органа комбайна типа 1К-101 (шахтные исследования)

При определении сил, формирующихся на гранях резца и на рабочем органе комбайна при разрушении пласта сложной структуры, прибегают к определению эквивалентной сопротивляемости пласта резанию с учетом повышенной сопротивляемости резанию прослоек. Для определения сил, формирующихся на гранях резца при разрушении пласта сложной структуры и наличии твердых не прорезаемых включений больших размеров типа линз, окатышей и т. п. необходимо знать ряд дополнительных параметров. В первую очередь это коэффициенты жесткости угля, «заделки» твердого включения в пласте, а также «подход» резца к этому твердому включению, жесткость системы привода и резца и др.

Естественно, что всех необходимых указанных выше параметров нет. И в первую очередь нет исчерпывающих параметров, относящихся к пласту и твердому включению. А если они и появятся, то нет уверенности, что для данных условий они будут такими же, как и для тех условий, при которых они определены. Это, во-первых. Во-вторых, некоторых из них даже при современном уровне измерительной техники определить весьма затруднительно, а точнее, невозможно в реальных условиях шахты.

Поэтому при определении, точнее, при оценке величины этого усилия сошлемся на экспериментальный материал, полученный при исследовании работы комбайна типа 1К-101 в шахтных условиях, в подготовке и проведении которых авторы принимали непосредственное участие.

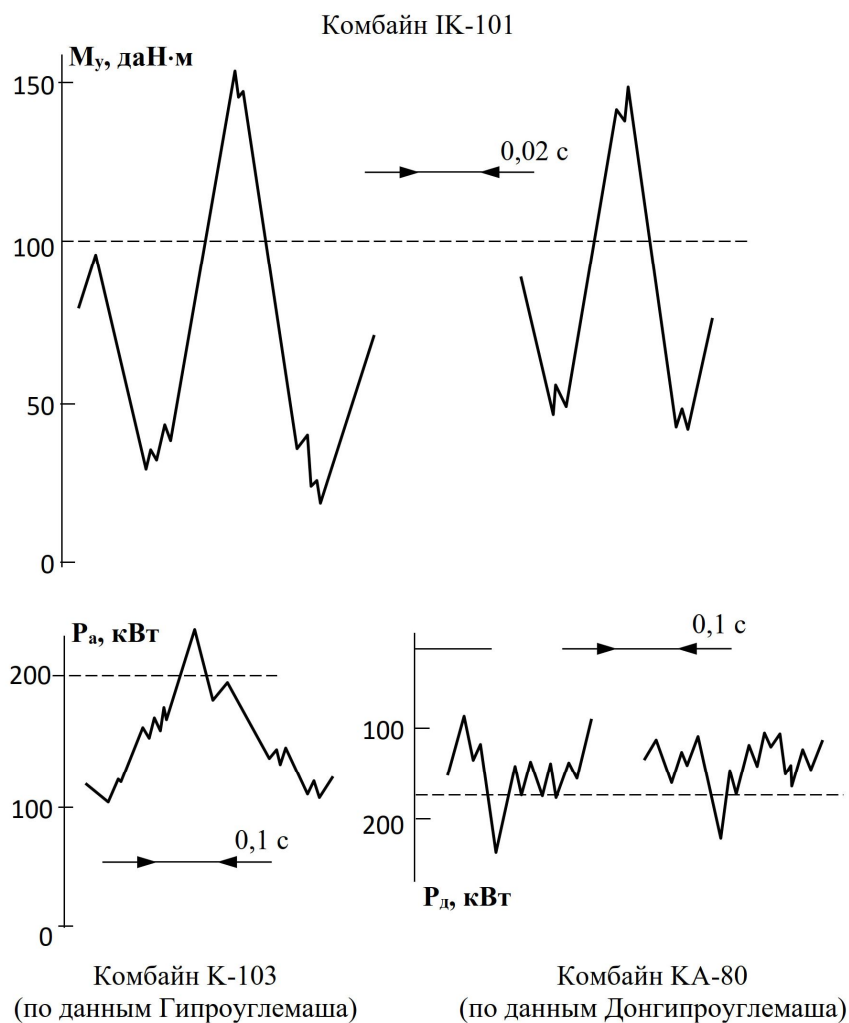


Рисунок 3 — Фрагменты «выбросов» нагрузки комбайнов при работе их в шахтных условиях

Максимальная сила на резце и органе возникает при встрече его с не разрушаемым твердым включением и практически мгновенном опрокидывании двигателя привода рабочего или исполнительного органа комбайна, когда кинетическая энергия вращающихся элементов привода (ротора двигателя, валов, шестерен, самого рабочего органа) расходуется на деформацию резца, твердого включения и «заделки» его в пласт. Аналитически это запишется в виде [1, 3, 4]

$$Z_{\max} = Z_{cp.p} + \frac{2\omega}{D_{op}} \sqrt{c_3 J_c},$$

где  $c_3$  — эквивалентный коэффициент жесткости;  $J_c$  — момент инерции привода рабочего органа.

Поскольку имеет место последовательное соединение элементов, обуславливающих эквивалентную жесткость,

$$\frac{1}{c_3} = \frac{1}{c_{np}} + \frac{1}{c_p} + \frac{1}{c_n} + \frac{1}{c_{вк}} + \frac{1}{c_3},$$

где  $c_{np}$ ,  $c_p$ ,  $c_n$ ,  $c_{вк}$ ,  $c_3$  — коэффициент жесткости соответственно привода рабочего органа, резца, подвески органа, твердого включения и «заделки» твердого включения в пласт.

Откуда следует, что с увеличением жесткости и момента инерции привода рабочего органа, жесткости резца, твердого включения, «заделки» его в пласт, подвески и частоты вращения органа сила, возникающая на резце и органе, увеличивается.

По данным исследований работы комбайна типа 1К-101 в шахтных условиях, проводившимися кафедрой «Энергомеханические системы» ДонНТУ, возникающий на валу шнека упругий момент при резком опрокидывании двигателя его привода (при встрече резца с твердым не разрушаемым включением сернистого колчедана в виде линзы), достигал 2,5-кратного превышения максимального фактического момента двигателя [4].

При подходе резца к такому твердому включению боковой гранью, когда сила, возникающая на этой грани, будет касательной или близкой к касательной к этой грани, величина силы, естественно, будет меньше. Однако надо учесть то обстоятельство, что радиальные резцы существующей конструкции (резцы типа ЗР4-80, да и все резцы этого типа всех зарубежных фирм) не имеют дополнительной опорной поверхности типа опорной поверхности с тыльной стороны, вероятность поломки резца весьма велика. Это неоднократно наблюдали авторы в шахте. Особенно часты поломки радиальных резцов на комбайнах типа 1ГШ-68 при работе двигателей на суммирующий вал.

Сказанное выше относительно резцов радиального типа имеет место и для резцов тангенциального типа, за исключением того, что резцы тангенциального типа могут, а иногда и проворачиваются в посадочном гнезде кулака.

Таким образом, действительный характер нагрузки очистного комбайна представляет собой нестационарный, случайный процесс с «выбросами» ее выше уровня при нормальном режиме комбайна, а иногда (при встрече с твердым, не разрушаемым твердым включением) и выше нагрузки, обусловленной прочностными параметрами резца. Это, собственно, и подтверждается результатами экспериментальных исследований работы комбайнов как в шахтных условиях, так и опытом их эксплуатации.

#### Список литературы

1. Бойко, Н. Г. Погрузка угля очистными комбайнами / Н. Г. Бойко. — Донецк : РВА ДонНТУ, 2002. — 157 с.
2. Моделирование разрушения углей режущими инструментами / [Е. З. Позин, З. Я. Хургин, В. Е. Бурдин и др. ; отв. ред. Ю. Д. Красников]. — М. : Наука, 1981. — 181 с.
3. Бойко, Н. Г. Теория рабочих процессов комбайнов для добычи угля из тонких пологих пластов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.05.06 / Н. Г. Бойко ; Моск. гор. ин-т. — М. : МГИ, 1985. — 287 с.
4. Динамические характеристики системы привода исполнительного органа комбайна 1К-101 / Я. И. Альшиц, В. Г. Гуляев, Г. В. Малеев и др. // Горные машины. — К. : МВССО Украины, 1971. — С. 61–87.

*Корнеев С. В.*  
*д.т.н., профессор,*  
*Доброногова В. Ю.*  
*к.т.н., доцент,*  
*Захаров О. В.*  
*ассистент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОРЯДНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS WORKBENCH**

В угольной промышленности применяются резинотросовые и резинотканевые ленты. Соотношение общей навески резинотросовых лент к навеске лент с тканевыми прокладками постоянно сокращается. Причем вытеснение резинотросовых лент происходит, в основном, за счет их замены высокопрочными тканевыми лентами. Резинотканевые многопрокладочные ленты соединяются способами горячей или холодной вулканизации, которые в идеальных условиях обеспечивают прочность стыка, практически равную агрегатной прочности ленты, а также механическим способом. В условиях угольной шахты соблюсти все необходимые требования технологии получения вулканизированных стыков зачастую не представляется возможным, что приводит к значительному снижению их прочности. Так как среди тканевых лент при возрастающей прочности прокладок ленты из синтетических материалов все большее распространение получают ленты с малым числом прокладок, то, несмотря на сравнительно невысокую прочность, все большее применение находят механические способы соединения. На конвейерах с изменяющейся в процессе эксплуатации длиной (телескопические конвейеры) ленты соединяются только механическим способом. В случае применения цельнотканевых лент — это единственно возможный способ соединения. Ежегодный прирост числа механических соединений (МС) составляет 20–25 %. Соединение лент механическим способом осуществляется, в основном, заклепками, П-образными и крючкообразными скобами. В мировой практике наибольшее распространение получили как однорядные, так и многорядные шарнирные соединения скобами типа «Штальгрубер», «Мато» (Германия), «Флекско» (США). В случае применения многорядных соединений возникает проблема равномерного нагружения скоб [1].

Практика показывает, что относительная прочность и долговечность механических стыков в среднем составляют: для заклепочных соединений внахлест, соответственно, — 39 % и 13 %, для шарнирных стыков с крючкообразными скобами — 51 % и 19 %, с П-образными скобами — 77 % и 35 % [2].

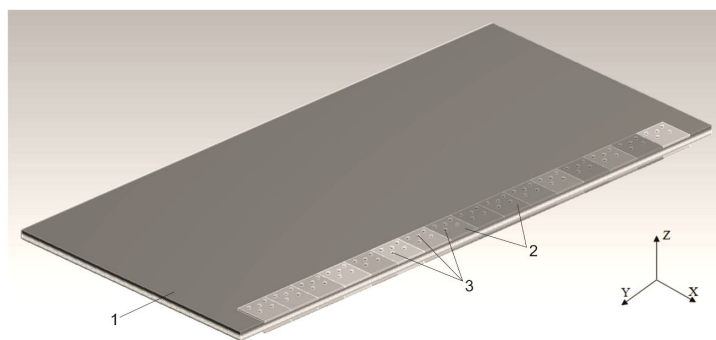
Целью работы является исследование напряженно-деформированного состояния многорядных механических соединений типа Flexco Rivet Hinged резинотканевой конвейерной ленты 800EP-800/4-5+2 фирмы Phoenix (Германия) посредством компьютерной модели в программном комплексе ANSYS Workbench.

Геометрическая модель многорядного механического соединения, разработанная в программном комплексе ANSYS Workbench, представлена на рисунке 1.

Компьютерная модель ленты представляется в виде слоистой композиции из тканевых прокладок, резиновых прослоек и обкладок. Тканевые прокладки представлены упругими ортотропными телами, а резиновые прослойки и обкладки — упругими изотропными телами. Концы ленты соединяются набором шарнирных соединителей, способных поворачиваться относительно тросика, на котором они набираются. Основными элементами шарнира являются две абсолютно жесткие охватывающие ленту пластины и стягивающие их цилиндрические стержни, которые имитируют соединители МС — заклепки или болты. В процессе за-



клепывания или затягивания соединителей в каждом шарнире обеспечивается некоторый «прессовый эффект», благодаря которому, по крайней мере, на начальном этапе эксплуатации стыков возникают силы сцепления металлических пластин МС с поверхностью ленты, что снижает нагрузки на соединители и прокладки ленты. На свободный конец ленты действует равномерно распределенная по всей ширине ленты растягивающая сила.



1 — лента; 2 — пластина; 3 — заклепка

Рисунок 1 — Геометрическая модель механического соединения конвейерных лент

В результате моделирования номинального режима нагружения стыка плоской конвейерной ленты установлено, что все четыре прокладки нагружаются практически равномерно, наибольшей нагрузке подвергается третий со стороны торца ленты ряд заклепок. Максимальные напряжения по основе  $\sigma_{x\max}$  до 56,7 МПа наблюдаются на поверхности отверстий в верхней прокладке.

Во втором ряду заклепок нагрузка так же, как и в первом, распределяется равномерно по всем четырем прокладкам. При этом максимальное напряжение составляет 43,4 МПа. Наименьшей нагрузке подвержен первый ряд МС, в котором максимальное напряжение составляет 13,4 МПа. Максимальные напряжения по утку  $\sigma_{y\max}$  возникают в верхней прокладке третьего ряда отверстий и составляют 40,9 МПа.

**Выводы.** Наибольшей нагрузке как по основе ( $\sigma_x$ ), так и по утку ( $\sigma_y$ ) подвергаются прокладки ленты вокруг заклепок третьего, со стороны торца, ряда МС. Максимальные напряжения возникают на поверхности отверстий в верхней прокладке ленты и составляют по основе 56,7 МПа, что примерно в 1,3 раза больше напряжений вокруг заклепок второго ряда и в 4 раза больше напряжений вокруг заклепок первого ряда. Напряжения по утку составили 40,9 МПа.

При номинальной нагрузке фактический коэффициент запаса прочности прокладок по основе, рассчитываемый для наиболее напряженного (слабейшего) сечения ленты, равен 3, а по утку — 1,1, что значительно ниже нормативных значений.

Полученные результаты исследования показали, что нагрузка в многорядном механическом соединении типа «Flexco» Rivet Hinged распределяется крайне неравномерно. Дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск конструктивных решений и выбор параметров МС, обеспечивающих равномерное нагружение всех ее элементов.

#### Список литературы

1. Киселев, Б. Р. Ленточный конвейер. Расчет и проектирование основных узлов : учеб. пособ. / Б. Р. Киселев, М. Ю. Колобов. — И. : ИГХТУ, 2019. — 179 с.
2. Скворцов, А. М. Совершенствование стыковки конвейерных лент / А. М. Скворцов, Б. А. Кроль, В. В. Шконда // Шахтный и карьерный транспорт. — М. : Недра, 1983. — Вып. 8. — С. 26–30.

**Корнеев С. В.**  
*д.т.н., профессор,*  
**Доброногова В. Ю.**  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## КРИТЕРИИ РАСЧЕТА ЗУБЧАТЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЗИНОТКАНЕВЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации ленточных конвейеров высокого технического уровня показывает, что наибольшее распространение в мире получили ступенчатые стыки лент с применением «холодной» или «горячей» вулканизации. К недостаткам ступенчатых стыков следует отнести: низкую статическую прочность, не превышающую 70–75 % агрегатной прочности целой ленты; невысокую относительную долговечность, составляющая 30–70 %, высокие затраты труда, приходящиеся изготовления одного стыка, достигающая, в зависимости от прочности и ширины ленты, 40–96 чел. часов. Поэтому вполне естественными выглядят усилия проектных организаций и заводов-изготовителей, направленные на совершенствование конструкции вулканизированных стыков, технологии соединения и качества применяемых материалов, а также методов расчета соединений с учетом особенностей их конструкции и условий эксплуатации для повышения эксплуатационной надежности конвейеров.

Наметилось новое, еще недостаточно сформировавшееся направление проектирования стыков в виде пилообразных, иначе, зубчатых стыков, которое отражено в целом ряде работ и патентов, в том числе в [1–3]. Соединяемые концы конвейерных лент представляются в виде выступов (зубьев) и впадин по ширине ленты, причем боковые грани выступов наклонены под некоторым углом к ее поверхности. Соединяют концы ленты, укладывая выступы одного конца ленты во впадины другого таким образом, что соответствующие поверхности срезанных граней одного и другого концов ленты соединяются между собой посредством связующего слоя.

В данной работе рассматривается один из известных вариантов оформления зубчатого стыка [1], схема которого представлена на рисунке 1. Конфигурация зубьев соединения полностью определяется углами наклона боковых граней и оформлением торца. Образующие зуб боковые грани наклонены к телу зуба под углом  $\alpha$  к поверхности ленты, пересекаясь у вершины зуба. В результате на поверхностях ленты образуются равнобедренные треугольники с высотой  $L$  (далее  $L$  — высота зуба) и углом при вершине зуба  $\gamma$  (на схеме — половина угла  $\gamma_1$ , боковые поверхности зуба представляют собой параллелограмм, а сечение зуба плоскостью, нормальной к высоте  $L$ , — равнобочную трапецию).

Несмотря на достаточно глубокую проработку вопросов проектирования и технологии изготовления зубчатых стыков в настоящее время практически отсутствуют инженерные методы расчета рациональных параметров стыков, аналогичные тем, которые существуют для ступенчатых стыков.

Нами предлагается метод расчета геометрических параметров зубчатого стыка, основывающийся на критериях выбора углов  $\gamma$  и  $\alpha$ , в качестве которых принимаются требования: 1) обеспечения в момент разрушения стыка равенства нормальных  $\sigma$  и тангенциальных  $\tau$  напряжений на поверхности грани зуба соответствующим пределам прочности связи соединяемых поверхностей каркаса ленты при их работе на отрыв  $\sigma_{пр}$  и на сдвиг  $\tau_{пр}$  (условие равнопрочности связи в обоих направлениях), и, таким образом, достижения максимальной прочности стыка  $S_{см}$ ; 2) равенства расчетной прочности стыка  $S_{см}$  агрегатной прочности ленты  $S_{л}$ .

В качестве исходных данных принимаются:  $B$  — ширина ленты;  $h$  — толщина тягового каркаса ленты, адгезионная прочность связующего слоя с соединяемой поверхностью, которая характеризуется устанавливаемыми экспериментально нормальным напряжением  $\sigma_{пр}$  при разрушении связи между соединенными поверхностями, работающими на отрыв, и тангенциальным напряжением  $\tau_{пр}$ , достигаемым при разрушении связи между соединяемыми поверхностями при их сдвиге; требуемая прочность стыка  $S_{пр}$  в продольном направлении.

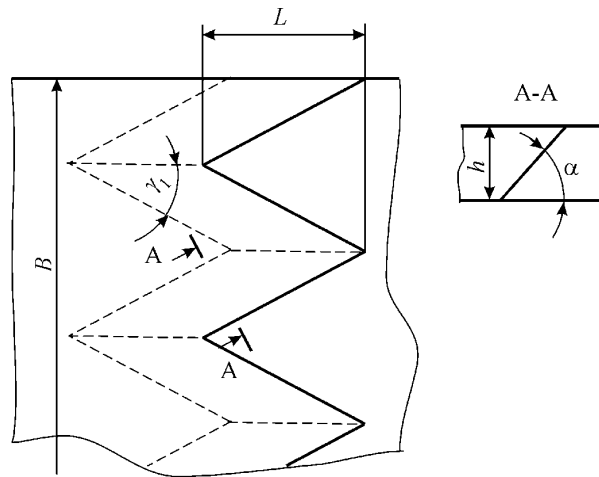


Рисунок 1 — Схема зубчатого соединения

Рассчитываемые параметры:  $L$  — высота зуба;  $\alpha$  — угол, образуемый между нормалью к ребру зуба, лежащей на поверхности грани зуба, и проекцией этой нормали на поверхность ленты;  $\gamma$  — угол при вершине зуба на поверхности ленты.

Принимаются следующие допущения.

1. В стыке целое число  $i$  зубьев.
2. Рассматривается плоский стык.
3. Усилие натяжения ленты  $S$  равномерно распределено по ширине ленты и по площади стыкуемых поверхностей тягового каркаса ленты.
4. Грани каждого зуба стыка, вследствие его симметрии, нагружаются одинаково, силой  $S_{\Gamma}$ ,  $S_{\Gamma} = S / 2i$ .

Основные расчетные зависимости, полученные из анализа геометрии стыка, характера взаимодействия элементов стыка и принятых критериев достижения максимальной прочности связи между поверхностями граней зубьев:

– максимальная прочность связи на отрыв

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{S_{\Gamma} \sin^2 \gamma_1 \cdot \sin^2 \alpha}{hB}; \quad (1)$$

– максимальная прочность связи на сдвиг

$$\tau_{\text{пр}} = \frac{S_{\Gamma} \cdot \sin \gamma_1 \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{\cos^2 \gamma_1 + \sin^2 \gamma_1 \cos^2 \alpha}}{hB}. \quad (2)$$

Из выражений (1) и (2) после несложных преобразований получим инвариантное к параметрам ленты соотношение углов  $\gamma_1$  и  $\alpha$ , необходимое для одновременного достижения  $\sigma_{\text{пр}}$  и  $\tau_{\text{пр}}$  при нагружении стыка,

$$\gamma_1 = \arctg \sqrt{\frac{1}{k^2 \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}}, \quad (3)$$

где  $k$  — отношение  $\sigma_{\text{пр}}$  к  $\tau_{\text{пр}}$ , т. е.  $k = \sigma_{\text{пр}} / \tau_{\text{пр}}$ .

Значение угла  $\alpha$  можно установить подставив полученное выражение (3) в формулу (1) или (2) и разрешив ее относительно  $\alpha$ .

Если подставить в формулу (1), то получим уравнение

$$\sigma_{\text{пр}} - \frac{S_{\Gamma} \sin^2 (\arctg \sqrt{1 / (k^2 \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)}) \cdot \sin^2 \alpha}{hB} = 0, \quad (4)$$

которое удобно решать численными методами.

После нахождения углов  $\gamma_1$  и  $\alpha$  можно определить:

– число зубьев в стыке

$$i = \frac{B}{2L \cdot \operatorname{tg} \gamma_1}; \quad (5)$$

– площадь поперечного сечения каркаса ленты, отнесенная к половине зуба,

$$F_0 = \frac{h \cdot B}{2i}; \quad (6)$$

– площадь поверхности одной грани

$$F_{\Gamma} = \frac{h \cdot L}{\cos \gamma_1 \cdot \sin \alpha}; \quad (7)$$

– суммарная площадь поверхности соединения

$$F = 2iF_{\Gamma} = \frac{h \cdot B}{\sin \gamma_1 \cdot \sin \alpha}. \quad (8)$$

Площадь поверхности стыка определяется толщиной и шириной каркаса ленты, а также установленными согласно принятым критериям углами  $\alpha$  и  $\gamma_1$ .

Из выражения (8) также видно, что при рассматриваемой форме зуба (грани) суммарная площадь соединяемой поверхности инвариантна к числу зубьев и длине зуба, которые находятся между собой в обратно-пропорциональной зависимости. Иначе, увеличение числа зубьев в  $n$  раз приводит к уменьшению во столько же раз длины зуба и, вообще, его линейных размеров. Выбор этих параметров не влияет на площадь соединяемой поверхности и, если не принимать во внимание возможность концентрации напряжений в определенных местах стыка, то и на его прочность. Таким образом, параметры  $i$  и  $L$  должны определяться из технологических или экономических соображений.

### Список литературы

1. А. с. 1548075 СССР, МКИ В29D29/06, 65/72. Способ соединения конвейерных лент / В. И. Кузьменко, Е. Х. Завгородний, А. В. Переселков, Т. Н. Бородина (СССР). — № 4451867/31-05 ; заявл. 30.06.88 ; опубл. 07.03.90, Бюл. № 9.
2. Пат. 41552А Україна, МПК<sup>6</sup> В22D29/06. Спосіб з'єднання конвеєрних стрічок / В. І. Кузьменко, В. Ю. Доброногова ; заявник і патентовласник Донбас. гір.-металур. ін-т. — № 2000020684 ; заявл. 08.02.00 ; опубл. 17.09.01, Бюл. № 8.
3. Пат. 51459А Україна, МПК<sup>7</sup> В29D29/06. Спосіб з'єднання конвеєрних стрічок / В. І. Кузьменко, В. Ю. Доброногова ; заявник і патентовласник Донбас. гір.-металур. ін-т. — № 2002042729 ; заявл. 05.04.02 ; опубл. 15.11.02, Бюл. № 11.

## РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРИВОДНОГО БАРАБАНА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

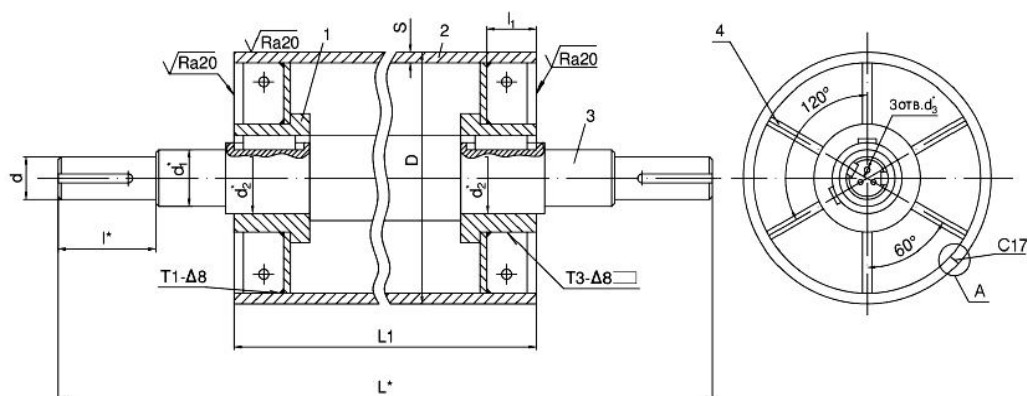
Ленточные конвейеры получили широкое распространение на промышленных предприятиях, поскольку внедрение поточной технологии повышает технический уровень и эффективность производства. При сохраняющейся тенденции, направленной на увеличение длины и производительности ленточных конвейеров, возрастают требования к надежности и долговечности их узлов [1].

Приводной барабан является одним из наиболее нагруженных элементов ленточного конвейера. На мощных длинных конвейерных установках нагрузка, приходящаяся на обечайку, может достигать 1000 кН и более. Конструкция барабана обычно выполняется сварной и состоит из обечайки, вала и лобовин со ступицами (рис 1).

В процессе эксплуатации элементы конструкции барабана подвергаются значительным нормальным и касательным нагрузкам, которые являются переменными и циклическими [2]. К основным причинам выхода из строя приводных барабанов относятся: износ и выкрашивание футеровки или при ее отсутствии — непосредственно обечайки; нарушение целостности сварных швов по образующей обечайки, опорным лобовинам с обечайкой, у ступиц вала; появление трещин на лобовинах и ребрах жесткости.

С целью проведения расчетов на определение усталостной долговечности барабана ленточного конвейера необходимо учитывать объемное напряженно-деформированное состояние эго элементов. Для достижения этой цели было проведено моделирование нагружения барабана в программном комплексе ANSYS Workbench. В качестве примера была взята конструкция барабана 8063Ф-100 диаметром 0,63 м и шириной 0,95 м без усиливающих элементов. Толщина резинотканевой ленты EP-800/4-4+2, как и стальной обечайки и лобовин, составила 0,01 м. Скорость движения тягового органа — 2 м/с. Были приняты следующие физико-механические свойства тканевых прокладок, а именно:  $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$ , модуль упругости по оси  $x$   $E_x = 70 \text{ МПа}$ , модули упругости по осям  $y$  и  $z$   $E_y = E_z = 32 \text{ МПа}$ , коэффициент Пуассона  $\nu = 0,4$ , модуль сдвига по оси  $x$   $G_x = 28 \text{ МПа}$ , модули сдвига по осям  $y$  и  $z$   $G_y = G_z = 11,4 \text{ МПа}$  [3]. Конечно-элементная модель барабана приведена на рисунке 2.

Результаты компьютерного моделирования нагружения барабана приведены на рисунке 3.



1 — ступица; 2 — обечайка; 3 — вал; 4 — лобовина со ступицей

Рисунок 1 — Барабан ленточного конвейера

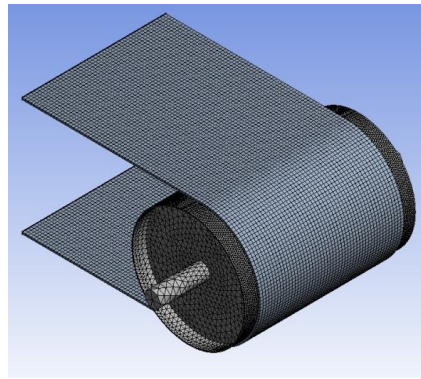


Рисунок 2 — Конечно-элементная модель барабана ленточного конвейера

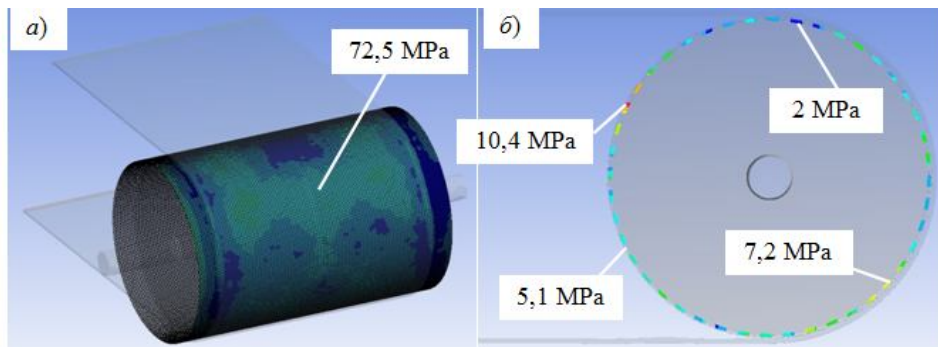


Рисунок 3 — Результаты нагружения моделей обечайки (а) и стыка лобовины и обечайки (б) барабана

Как видно из рисунка 3 за один оборот металлические части барабана многократно подвергаются значительным напряжениям. Максимальные значения эквивалентных напряжений на обечайке составляют 72,5 МПа, а в зоне соединения обечайки и лобовины — 10,4 МПа. Результаты моделирования подтверждают идею о цикличности возникновения напряжений в процессе работы конвейера, что может быть использовано для оценки усталостной долговечности элементов конструкции приводного барабана.

### Список литературы

1. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В. И. Галкин, В. Г. Дмитриев, В. П. Дьяченко [и др.]. — М. : Горная книга, 2005. — 543 с.
2. Вержанский, А. П. Оценка долговечности сварных соединений барабанов ленточных конвейеров / А. П. Вержанский, Д. Я. Соловых // Уголь. — 2016. — № 4. — С. 32–36.
3. Грудачев, А. Я. Исследование влияния угла скоса стыка резинотканевой конвейерной ленты на его напряженно-деформированное состояние / А. Я. Грудачев, Д. В. Левчик // Сборник научных трудов ДонНТУ. — Донецк : ДонНТУ, 2009. — Вып. 17. — С. 195–201.

*Рутковский А. Ю.*  
*к.т.н., доцент,*  
*Рутковский Ю. А.*  
*к.т.н., профессор,*  
*Скрыга В. А.*  
*студент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Рост темпов добычи запасов угля, подготовленных к выемке на шахтах России, сдерживается из-за недостаточного объема проведения подготовительных выработок, хотя уровень комбайновой проходки в России достиг 80 %. Наибольшее распространение получили проходческие комбайны избирательного действия со стреловидным исполнительным органом, достоинствами которых являются: возможность обеспечения селективной выемки; концентрация мощности и усилия подачи в одной точке, а не по всей площади забоя, что дает возможность разрушать более крепкие породы; относительно невысокая стоимость по сравнению с комбайнами бурового типа; мобильность и возможность проведения выработок различных форм и сечений. На российских горных предприятиях используется около 340 проходческих комбайнов легкого и среднего классов (1-го и 2-го типоразмера) [1]: комбайны производства Копейского машзавода ГПКС и КП21 (54 %), комбайны украинского производства КСП32, П110 и КПД (25 %), а также комбайны производства ведущих западных фирм Alpine, Dosko, IBS, Eickhoff, JOY (21 %). Среднемесячные темпы проведения выработок комбайнами российского производства составляют в среднем 94,3 м/мес, а зарубежного производства — 100 м/мес. На некоторых шахтах среднемесячное подвигание при использовании комбайнов российского производства достигало 167 м/мес, а при использовании зарубежных комбайнов — 285 м/мес. Низкие среднемесячные темпы проведения выработок объясняются влиянием сложных горно-геологических условий (большой объем крепких присекаемых пород), а также вызваны неудовлетворительной организацией труда и обслуживания оборудования.

Для наращивания объемов угледобычи подземным способом необходимо существенно увеличить темпы проходки до 300–1000 м/мес [2, 3]. Поэтому вопрос совершенствования проходческих комбайнов с целью повышения их производительности является актуальным.

С целью увеличения технической производительности проходческого комбайна избирательного действия предлагается применить два стреловидных исполнительных органа на базе одного гусеничного механизма перемещения.

Общий вид проходческого комбайна с двумя исполнительными органами приведен на рисунке 1. Комбайн состоит из следующих составных частей: погрузочного устройства 1; двух исполнительных органов 2, оснащенных режцовыми коронками; рамы комбайна 3; скребкового конвейера 4; гусеничного механизма перемещения 5; гидросистемы 6; электрооборудования 7. Оснащение комбайна двумя исполнительными органами вместо одного позволяет практически вдвое повысить производительность комбайна, а также увеличить сечение проводимой выработки. Скребковый конвейер располагается в центральной части корпуса комбайна между исполнительными органами, при этом создаются условия беспрепятственного прохождения крупнокусковой горной массы вдоль става конвейера.

Конструкции исполнительных органов аналогичны конструкциям органов серийно выпускаемых комбайнов, оснащенных одной стрелой. Приведенный на рисунке 1 общий вид комбайна с двойным исполнительным органом был разработан на основе конструкции серийно выпускаемого комбайна КСП35, при этом следует отметить, что длина комбайна остается неизменной и соответствует длине КСП35, а размеры ширины погрузочного устройства, рамы и гусеничного механизма перемещения у комбайна новой конструкции должны быть увеличены на величину расстояния, равного ширине одного исполнительного органа и зазора между органами.

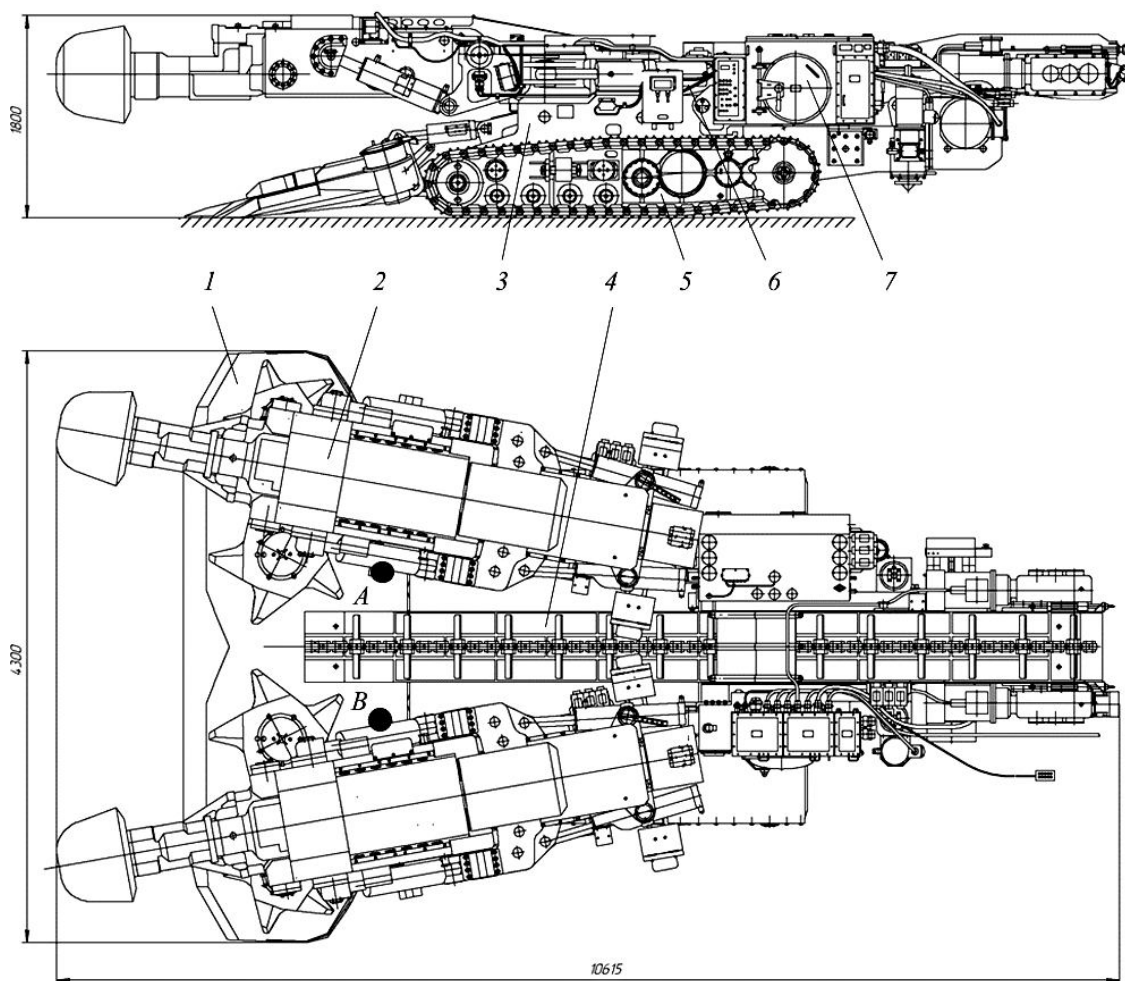


Рисунок 1 — Общий вид проходческого комбайна с двумя исполнительными органами

Внимания заслуживает схема вождения исполнительных органов при обработке забоя. Необходимо предусматривать такие траектории перемещения коронок по забою, при которых не будет происходить взаимного столкновения исполнительных органов между собой. Кроме того, для исключения возможных столкновений необходимо в системе автоматизации комбайна предусмотреть функционирование датчиков измерения расстояния между точками на внутренних поверхностях исполнительных органов. Например, датчики измерения расстояний могут быть установлены в точках А и В (рис. 1). При уменьшении допустимого расстояния между исполнительными органами система автоматики должна блокировать возможность дальнейшего поворота исполнительных органов в горизонтальной плоскости.

В случае использования на комбайне продольно-осевых коронок направления их вращения должны быть взаимно противоположными для повышения боковой устойчивости комбайна. В этом случае происходит взаимная компенсация реакций, действующих на коронки в процессе вращательного разрушения забоя.

В конструкции комбайна следует применять узлы и детали серийно изготавливаемых комбайнов избирательного действия со стреловидным исполнительным органом, которые хорошо зарекомендовали себя в процессе длительной эксплуатации. Это позволит повысить не только надежность работы комбайна, но и уровень унификации и взаимозаменяемости деталей и узлов.

Предлагаемый комбайн с двумя исполнительными органами несомненно найдет свою область применения в горной промышленности. Он будет эффективным при осуществлении скоростных проходок магистральных выработок. Окончательный вывод о преимуществах и недостатках данной конструкции комбайна с двумя исполнительными органами может быть сделан после его изготовления и проведения испытаний в реальных условиях эксплуатации.



## Список литературы

1. Афанасьев, В. Я. Уголь России: состояние и перспективы : монография / В. Я. Афанасьев, Ю. Н. Линник, В. Ю. Линник. — М. : ИНФРА-М, 2014. — 271 с.
2. Малахов, Ю. В. Обоснование параметров многофункциональной механизированной шагающей крепи : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.06 / Малахов Юрий Валентинович ; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. — Кемерово, 2022. — 170 с.
3. Перспективы развития проходческих комбайнов [Электронный ресурс] / А. К. Семенченко, Д. А. Семенченко, Н. В. Хиценко, О. Е. Шабаяев. — Режим доступа: <http://stroit.ru/stati/perspektivy-razvitiya-prohodcheskih-kombaynov/?ysclid=18sprh3gf788619510>.

**Князьков О. В.**  
к.т.н., доцент,  
**Палейчук Н. Н.**  
к.т.н., доцент,  
**Князькова Е. В.**

*старший преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Производственный травматизм как социально-экономическое явление присущ всем отраслям экономической деятельности. Однако наиболее интенсивным он является на высокотехнологичных предприятиях с многими опасными и вредными производственными факторами. Анализ основных причин производственного травматизма в Луганской Народной Республике за период 2016–2020 гг. выполненный с использованием статистического и монографического методов исследования производственного травматизма для предприятий следующих видов экономической деятельности: 05.10 Добыча каменного угля, 24.10 Производство чугуна, стали и ферросплавов, 25.50 Ковка, штамповка, чеканка; порошковая металлургия, 30.20 Производство железнодорожных локомотивов и подвижного состава и 25.93 Производство изделий из проволоки, цепей, пружин позволил выявить его основные тенденции.

Так основной причиной производственного травматизма легкой и средней степени тяжести является неудовлетворительная организация производства работ [1, 2]. По этой причине произошло более трети всех несчастных случаев легкой и средней степени тяжести. Вторая по значимости причина травматизма — нарушение правил дорожного движения, на которую приходится более 12 % всех случаев. Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда повлекло за собой более 8 % всех несчастных случаев легкой и средней степени тяжести; нарушение технологического процесса явилось причиной 6 % случаев; неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест составляет более 4 %; нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств составляет 3,7 %; остальные причины в совокупности составляют более 34 %, однако доля каждой причины менее 1 %. К таковым относятся отсутствие или некачественное проведение медицинского обследования (профессионального отбора), некачественная разработка, несовершенство инструкций по охране труда или их отсутствие, неиспользование средств индивидуальной защиты из-за необеспеченности ими, личная неосторожность пострадавшего, алкогольное, наркотическое или токсическое опьянение, неудовлетворительные физические данные или состояние здоровья, другие технические и организационные причины.

Распределение основных причин смертельных несчастных случаев по видам событий представлено следующим образом: падение с высоты составляет 28 % всех случаев; воздействие движущихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т.д. составляет более 14 %; транспортные происшествия — 15,3 %; падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, грунта и пр. составляет 13 %; повреждения в результате противоправных действий других лиц — более 6 %; воздействие электрического тока — более 7 %; остальные (воздействие высоких температур (кроме пожара), повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, другими представителями фауны, а также флоры, умышленное убийство, ухудшение состояния здоровья, другие виды) — более 15 %.

Распределение групп факторов производственной опасности в причинах несчастных случаев на предприятиях угольной и металлургической отраслей Луганской Народной Республики выглядит следующим образом: 1 — неудовлетворительная организация производства работ формируется на 2 % из физических опасных производственных факторов, 25 % со-

ставляют психофизиологические опасные производственные факторы, 73 % обеспечивают социальные ОПФ; 2 — нарушение правил дорожного движения на 25 % формируется физическими опасными производственными факторами, на 65 % формируется психофизиологическими факторами, на 10 % — социальными ОПФ; 3 — нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда формируется на 1 % из физических опасных производственных факторов, 86 % составляют психофизиологические опасные производственные факторы, 13 % обеспечивают социальные ОПФ; 4 — нарушение технологического процесса формируется на 17 % из физических опасных производственных факторов, 51 % составляют психофизиологические опасные производственные факторы, 32 % обеспечивают социальные ОПФ; 5 — неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест формируется на 5 % из физических опасных производственных факторов, 10 % составляют психофизиологические опасные производственные факторы, 85 % обеспечивают социальные ОПФ; 6 — нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств формируется на 32 % из физических опасных производственных факторов, 46 % составляют психофизиологические опасные производственные факторы, 22 % обеспечивают социальные ОПФ; 7 — остальные причины в совокупности формируется на 22 % из физических опасных производственных факторов, 46 % составляют психофизиологические опасные производственные факторы, 32 % обеспечивают социальные ОПФ (рис.1).

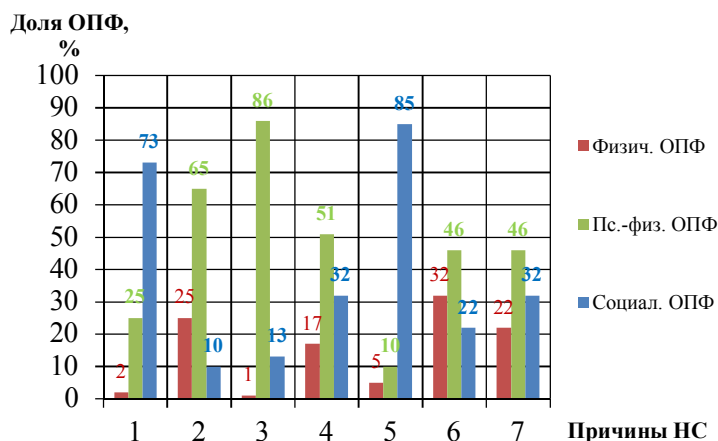


Рисунок 1 — Распределение групп факторов производственной опасности в причинах несчастных случаев

При анализе зависимости травматизма от основного стажа работы были выделены следующие категории рабочих: меньше 1 года — 11 % несчастных случаев; от 1 до 3 лет — 12 %; от 3 до 5 лет — 18 %; от 5 до 10 лет — 15 %; от 10 до 15 лет — 9 %; от 15 до 20 лет — 15 %; свыше 20 лет — 20 %.

Анализируя причины травматизма по основному стажу работы, следует, что с увеличением основного стажа травматизм увеличивается, затем наблюдается снижение и снова постепенное увеличение. Как правило, в первый год работники проходят обучение в учебных комбинатах и других учебных заведениях. Затем молодые специалисты вливаются в рабочий коллектив. Большой процент травматизма приходится на работников со стажем от 3 до 10 лет и тех, которые проработали свыше 20 лет. Отсюда следует, что с приобретением некоторого опыта работы по специальности многие работники теряют бдительность, нарушают требования охраны труда и промышленной безопасности.

Наибольшее количество несчастных случаев (в среднем более 40 раз в год) происходит при событии 02.1 — падение пострадавшего во время передвижения; затем помимо других видов (в среднем более 20 раз в год) следует событие 03.2 — обвал и обрушение породы, грунта и т. п. (в среднем более 18 раз в год), которое наиболее характерно для подземной добычи угля; на четвертом месте (в среднем более 15 раз в год) событие 04.1 — действие под-

вижных и вращающихся деталей оборудования, машин и механизмов; затем (в среднем более 12 раз в год) следует событие 14 — умышленное убийство или травма, причиненная другим лицом; на шестом месте (в среднем более 10 раз в год) находится событие 02.2 — падение пострадавшего с высоты; остальные виды событий происходят реже 10 раз в год.

Таким образом, преобладающим в причинах несчастных случаев на высокотехнологичных производствах является «человеческий» фактор — опасные факторы, входящие в группы психофизиологических и социальных ОПФ и только затем идут поломки и др. технические недостатки. Отсюда следует необходимость совершенствования, в первую очередь, системы управления охраной труда, в том числе — повышения качества подготовки в сфере ОТиПБ непосредственных руководителей работ, а также работы над сокращением доли «человеческого» фактора в причинах несчастных случаев, травм и аварий на высокотехнологичных производствах.

### Список литературы

1. Князьков, О. В. Оценка производственного травматизма промышленных предприятий / О. В. Князьков, Н. Н. Палейчук, Е. В. Князькова // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства : сб. материалов V междунар. науч.-тех. конф. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2020. — С. 166–168.

2. Палейчук, Н. Н. Исследование производственного травматизма высокотехнологичных производств / Н. Н. Палейчук, О. В. Князьков, Е. В. Князькова // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства : сб. тезисов докл. VI междунар. науч.-тех. конф. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — С. 178–180.

**Корнеев С. В.**  
*д.т.н., профессор,*  
**Вишневский Д. А.**  
*д.т.н., доцент,*  
**Мулов Д. В.**

*старший преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОЗАЩИТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ С КОЛЬЦЕВЫМИ КАНАТНЫМИ ВИБРОИЗОЛЯТОРАМИ

В работе [1] установлено, что пневматический молоток с обособленным стволом при удачном сочетании параметров системы является работоспособной машиной. Значительного снижения вибраций рукоятки можно достичь благодаря применению кольцевых канатных виброизоляторов (ККВ), встроенных между инструментом и корпусом, а также между корпусом и рукояткой. Но остается открытым вопрос выбора рациональных значений коэффициентов жесткости ККВ и амортизирующей пружины, установленной в рукоятке, обеспечивающих уровень вибраций в пределах санитарных норм.

На основе математической модели системы «стандартный испытательный стенд — пневматический отбойный молоток» [1] определены рациональные значения коэффициентов жесткости амортизирующей пружины ( $c_{п}$ ) и установленных в трактах передачи силовых воздействий на рукоятку кольцевых канатных виброизоляторов ( $c_{ккв}$ ) пневматического молотка с обособленным стволом, обеспечивающих наименьшие значения вибрационных характеристик.

При моделировании принимаются следующие исходные данные, отвечающие экспериментальному молотку [2]. Геометрические параметры: длина участка ствола, на котором при перемещении ударника над отверстиями, соответственно 1-го и 2-го ярусов, осуществляется выхлоп воздуха:  $\Delta l_1 = 2,6 \cdot 10^{-2}$  м;  $\Delta l_2 = 8 \cdot 10^{-3}$  м;  $l_c = 0,270$  м;  $l_{в1} = 0,146$  м;  $l_{в2} = 0,220$  м;  $l_y = 8 \cdot 10^{-2}$  м;  $l_k = 0,043$  м;  $l_x = 7 \cdot 10^{-2}$  м;  $l_{ст} = 6,3 \cdot 10^{-2}$  м; свободный ход инструмента в стволе  $l_{сх} = 2 \cdot 10^{-2}$  м; осадка пружины, имитирующей связь массы  $m_2$  с рукояткой  $l_{р.р} = 5 \cdot 10^{-3}$  м; ход резинового амортизатора до посадки на жестко  $l_{р.а} = 6 \cdot 10^{-3}$  м;  $l_{п} = 9 \cdot 10^{-3}$  м; ход единичного ККВ  $l_{ккв} = 6 \cdot 10^{-3}$  м;  $d_c = d_y = 3,2 \cdot 10^{-2}$  м;  $d_{и} = 2,4 \cdot 10^{-2}$  м; толщина единичного ККВ  $z_{ккв} = 1,5 \cdot 10^{-2}$  м; конструктивные площади отверстий из магистрали в камеры АиБ:  $f_{АМ} = 2,69 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>,  $f_{БМ} = 1,77 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>; конструктивные площади выхлопных отверстий из камер А и Б в атмосферу:  $f_{в1} = 5,5 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>,  $f_{в2} = 10^{-4}$  м<sup>2</sup>; объем ударника  $V_{уд} = 5,9 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>; угол отклонения продольной оси молотка от вертикали  $\beta = 0$  град.

Динамические параметры:  $m_2 = 3,6$  кг;  $m_p = 1,595$  кг;  $m_k = 4,2$  кг;  $m_c = 3,1$  кг;  $m_y = 0,404$  кг;  $m_{и} = 1,2$  кг;  $m_{ск} = 1,8$  кг;  $c_{ст} = 10^5$  Н/м;  $c_1 = 2500$  Н/м;  $c_2 = 2,7 \cdot 10^5$  Н/м;  $c_{р.а} = 5 \cdot 10^4$  Н/м;  $c_{р.а.макс} = 2 \cdot 10^5$  Н/м;  $c_y = 4 \cdot 10^6$  Н/м;  $c_{и} = 3 \cdot 10^5$  Н/м;  $c_{пп} = 2 \cdot 10^4$  Н/м;  $c_{ск} = 2 \cdot 10^6$  Н/м;  $c_{ккв} \dot{i}_{макс} = 2,5 \cdot 10^5$  Н/м;  $\mu_{ст} = 150$  Н·с/м;  $\mu_1 = 350$  Н·с/м;  $\mu_2 = 350$  Н·с/м;  $\mu_{ск} = 500$  Н·с/м;  $\mu_{ккв} \dot{i} = 290$  Н·с/м;  $F_T = 8000$  Н;  $F_6 = 100$  Н;  $F = 50$  Н.

Число ККВ в узлах:  $n_{ккв1} = n_{ккв2} = 1$ ,  $n_{ккв3} = 3$ ,  $n_{ккв4} = 2$ .

Газо-термодинамические параметры:  $p_M = 5 \cdot 10^5$  Па;  $p_{ат} = 10^5$  Па; давления, при которых клапан перебрасывается в режим холостого хода и в режим рабочего хода:  $p_{х.х} = 3 \cdot 10^5$  Па;  $p_{р.х} = 2,4 \cdot 10^5$  Па; время перебрасывания клапана  $\tau = 3 \cdot 10^{-4}$  с; коэффициенты расхода воздуха через отверстия, соединяющие камеры А и Б с магистралью:  $v_{АМ} = 0,7$ ;  $v_{БМ} = 0,7$ ; коэффициенты расхода воздуха через отверстия, соединяющие камеры А и Б с атмосферой:  $v_{Ав} = v_{Бв} = 0,4$ ;  $T_M = 303$  К;  $T_{ат} = 293$  К.

Варьируются:  $c_{ккв}$  в пределах от  $5 \cdot 10^4$  до  $2 \cdot 10^5$  Н/м,  $c_{п}$  — от  $10^4$  до  $1,6 \cdot 10^5$  Н/м,  $m_1$  — от 20 до 40 кг.

Критерием выбора рациональных значений величин  $c_{\text{ККВ}}$  и  $c_{\text{П}}$  являются показатели уровня вибраций — наименьшие достижимые значения действующих среднеквадратических значений ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки, которые определяются по формулам:

$$\bar{a}_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_{pi}^2 \Delta t}{T - t_{\text{П}}}}; \quad \bar{v}_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_{pi}^2 \Delta t}{T - t_{\text{П}}}},$$

где  $T$  — продолжительность измерений;  $t_{\text{П}}$  — продолжительность переходных процессов в системе при включении молотка;  $\Delta t$  — шаг квантования исследуемых величин;  $a_{pi}$ ,  $v_{pi}$  — текущие  $i$ -е значения ускорения и скорости рукоятки.

Значения действующих среднеквадратических ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки, полученные для нового молотка при значениях  $c_{\text{ККВ}}$  в пределах от  $0,5 \cdot 10^5$  до  $2 \cdot 10^5$  Н/м,  $c_{\text{ККВmax}} = 2,5 \cdot 10^5$  Н/м,  $n_{\text{ККВ1}} = n_{\text{ККВ2}} = 1$ ,  $n_{\text{ККВ3}} = 3$ ,  $n_{\text{ККВ4}} = 2$ ,  $m_1 = 20$  кг, представлены в таблице 1 и на рисунке 1, а. Значения скорости  $\bar{v}_p$  при малых и больших значениях  $c_{\text{ККВ}}$  ККВ, примерно, одинаковы. Это объясняется тем, что при малых значениях  $c_{\text{ККВ}}$  ход ККВ выбирается даже при малых нагрузках, и они переходят работать на участок механической характеристики с жесткостью  $c_{\text{ККВmax}}$ . При больших значениях  $c_{\text{ККВ}}$ , близких по своему значению к  $c_{\text{ККВmax}}$ , ККВ изначально работают таким образом. В рассматриваемом случае в совокупности наименьшие значения  $\bar{a}_p$  и  $\bar{v}_p$  достигаются в диапазоне значений  $c_{\text{ККВ}}$   $0,7 \cdot 10^5 - 1,1 \cdot 10^5$  Н/м.

Влияние  $c_{\text{П}}$  на  $\bar{a}_p$  и  $\bar{v}_p$  при достаточно благоприятном значении  $c_{\text{ККВ}}$ , равном  $10^5$ , отражено в таблице 2 и на рисунке 1, б.

Из анализа полученных данных видно, что наилучшие вибрационные характеристики достигаются при  $c_{\text{П}} = 8 \cdot 10^4$  и  $c_{\text{ККВ}} = 10^5$  Н/м.

Наибольшее снижение вибраций обеспечивается в случае применения ККВ, встроенных между инструментом и корпусом, стволом и корпусом, а также между корпусом и рукояткой, если коэффициент жесткости единичных ККВ составляет  $9 \cdot 10^4 - 1,1 \cdot 10^5$  Н/м. В некоторых случаях целесообразно применять пакеты из последовательно расположенных ККВ. Методом проб установлено, что пакет ККВ между корпусом и рукояткой должен содержать три единичных ККВ, а пакет между рукояткой и головкой стягивающего болта — два ККВ. Большее число ККВ в этих пакетах может привести к исчерпанию при их деформации зазора между рукоятью и стволом. Корпус и рукоятка стягиваются двумя болтами с усилием, примерно, 75 Н, приходящимся на один болт.

Таблица 1 — Зависимости ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки, от жесткости ККВ  $c_{\text{ККВ}}$

$c_{\text{ККВ}}$ , Н/м	$0,5 \cdot 10^5$	$0,75 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,75 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$
$\bar{a}_p$ , м/с <sup>2</sup>	16,15	15,16	16,91	20,6	25,57	30,2	34,56
$\bar{v}_p$ , м/с	0,1	0,079	0,07	0,071	0,076	0,084	0,094

Таблица 2 — Зависимости ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки, от жесткости  $c_{\text{П}}$  пружины

$c_{\text{П}}$ , Н/м	$10^4$	$2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$7 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$
$\bar{a}_p$ , м/с <sup>2</sup>	55,2	52,1	25,2	14,8	14,75	25,35	27,88
$\bar{v}_p$ , м/с	0,174	0,171	0,125	0,066	0,06	0,067	0,079

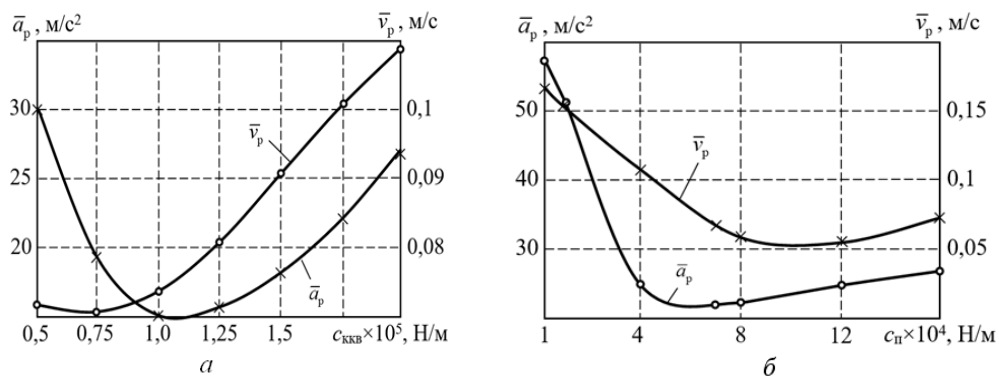


Рисунок 1 — Зависимости ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки, от жесткости ККВ  $c_{\text{ККВ}}$  (а) и жесткости амортизирующей пружины  $c_n$  (б)

Задачей последующих исследований является анализ динамических процессов в пневматическом отбойном молотке с обособленным стволом с полученными параметрами коэффициентов жесткости ККВ и амортизирующей пружины.

### Список литературы

1. Вишневский, Д. А. Математическая модель пневматического отбойного молотка с обособленным стволом / Д. А. Вишневский, С. В. Корнеев, Д. В. Мулов // *Фундаментальные основы механики*. — СПб. : НИЦ МС, 2022. — № 9. — С. 30–39.
2. Мулов, Д. В. Экспериментальные исследования вибрационных параметров ручной ударной машины с виброзащитной системой / Д. В. Мулов // *Гірничий вісник : науково-технічний збірник*. — Кривий Ріг : КНУ, 2012. — Вип. 95 (1). — С. 124–128.

**Корнеев С. В.**  
*д.т.н., профессор,*  
**Вишневский Д. А.**  
*д.т.н., доцент,*  
**Мулов Д. В.**

*старший преподаватель*

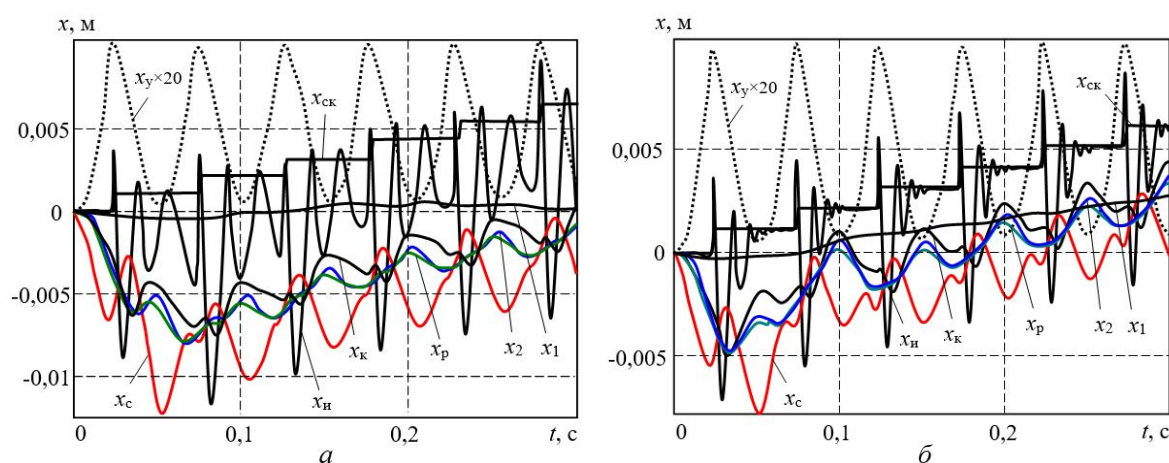
*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПНЕВМАТИЧЕСКОМ ОТБОЙНОМ МОЛОТКЕ С ОБОСОБЛЕННЫМ СТВОЛОМ

В патенте [1] предложен пневматический отбойный молоток с обособленным стволом (ОС). Для нормального функционирования молотка наряду с установленной между стволом и корпусом амортизирующей резиновой шайбой, как и в серийно выпускаемых молотках типа МО, рекомендовано вместо пусковой пружины применять предварительно сжатую амортизирующую пружину. Значительного снижения вибраций рукоятки можно достичь благодаря применению кольцевых канатных виброизоляторов (ККВ), встроенных между инструментом и корпусом, а также между корпусом и рукояткой.

В результате математического моделирования определены рациональные значения коэффициентов жесткости амортизирующей пружины ( $c_{п}$ ) и установленных в трактах передачи силовых воздействий на рукоятку ККВ ( $c_{ккв}$ ) пневматического молотка с ОС, обеспечивающих наименьшие значения вибрационных характеристик, которые приведены в тезисах данного сборника.

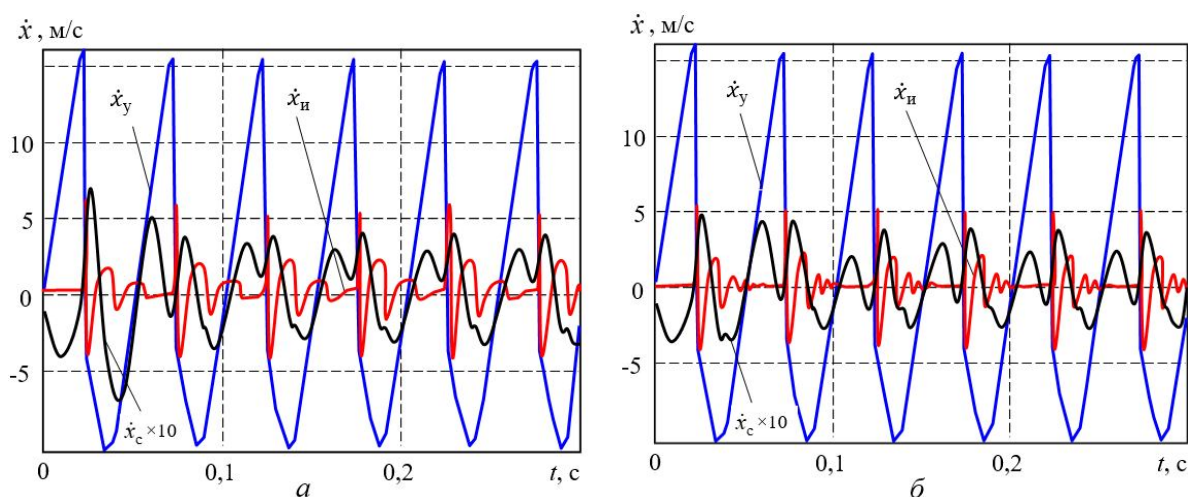
Из анализа полученных данных видно, что наилучшие вибрационные характеристики достигаются при  $c_{п} = 8 \cdot 10^4$  и  $c_{ккв} = 10^5$  Н/м. Динамические процессы в молотке, полученные при этих значениях  $c_{п}$  и  $c_{ккв}$  отражены на рисунках 1–4. Перемещения масс системы при  $m_1 = 20$  кг и  $m_1 = 40$  кг представлены на рисунке 1. Как видно, все массы системы, за исключением инструмента, колеблются с частотой ударника, причем масса  $m_2$  руки, рукоятка и корпус — в противофазе с ним. Ствол, находясь под воздействием реактивных сил, пружины, амортизатора и ККВ1 совершает сложные движения. При перемещениях масс наблюдается некоторый тренд в положительном направлении, обусловленный периодическими при ударах смещениями скалки.



а —  $m_1 = 20$  кг, б —  $m_1 = 40$  кг

Рисунок 1 — Диаграммы перемещений элементов системы «стенд — молоток»





а —  $m_1 = 20$  кг, б —  $m_1 = 40$  кг

Рисунок 2 — Диаграммы скоростей элементов системы «стенд-молоток»

При  $m_1 = 20$  кг (см. рис. 1, а) частота колебаний инструмента по окончании переходного процесса в молотке, примерно, в два раза больше частоты колебаний ударника. При этом соударения ударника с инструментом в большинстве случаев совершается при их встречном движении. При  $m_1 = 40$  кг, т. е. при допускаемом стандартом [2] максимальном значении напорного усилия на рукоятке, инструмент совершает быстро затухающие колебания с частотой в 5–6 раз большей, чем частота нанесения ударов ударником. При этом к моменту нанесения очередного удара ударником инструмент практически останавливается. При  $m_1 = 40$  кг смещения и амплитуды колебаний элементов системы, за исключением ударника, меньше, примерно, в 1,5 раза, чем при  $m_1 = 20$  кг. При  $m_1 = 20$  кг амплитуда колебаний рукоятки менее выражена и в 2–3 раза меньше, чем в базовом молотке МО-2Б, что указывает на снижение вибраций.

На рисунке 2 представлены диаграммы скоростей элементов системы. Скорость  $v_{ин}$  инструмента в момент его соударения с ударником в обоих случаях, особенно при  $m_1 = 40$  кг, несоизмеримо меньше скорости ударника  $v_y$  и может быть исключена из числа факторов, определяющих как энергию удара, так и уровень вибраций рукоятки.

Характер изменения ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки отражен, соответственно, на рисунках 3 и 4. Рассчитанные на их основании действующие (среднеквадратические) значения ускорения  $\bar{a}_p$  и скорости  $\bar{v}_p$  рукоятки составляют при  $m_1 = 20$  кг, соответственно,  $14,75 \text{ м/с}^2$  и  $0,06 \text{ м/с}$ , а при  $m_1 = 40$  кг —  $12,43 \text{ м/с}^2$  и  $0,0596 \text{ м/с}$ . С увеличением напорного усилия действующие (среднеквадратические) значения ускорения  $\bar{a}_p$  улучшаются, а действующие скорости  $\bar{v}_p$ , практически не меняются. Таким образом, в конструкции молотка с ОС и ККВ, установленного на стандартном стенде, при  $m_1 = 20$  кг достигнуто, по сравнению с молотком МО-2Б, снижение уровня виброускорений в 1,26 раз и виброскорости в 2,06 раз.

Наибольшее снижение вибраций обеспечивается в случае применения ККВ, встроенных между инструментом и корпусом, стволom и корпусом, а также между корпусом и рукояткой, если коэффициент жесткости единичных ККВ составляет  $0,9 \cdot 10^5 - 1,1 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$ . В некоторых случаях целесообразно применять пакеты из последовательно расположенных ККВ.

Методом проб установлено, что пакет ККВ между корпусом и рукояткой должен содержать три единичных ККВ, а пакет между рукояткой и головкой стягивающего болта — два ККВ. Больше число ККВ в этих пакетах может привести к исчерпанию при их деформации зазора между рукоятью и стволом.

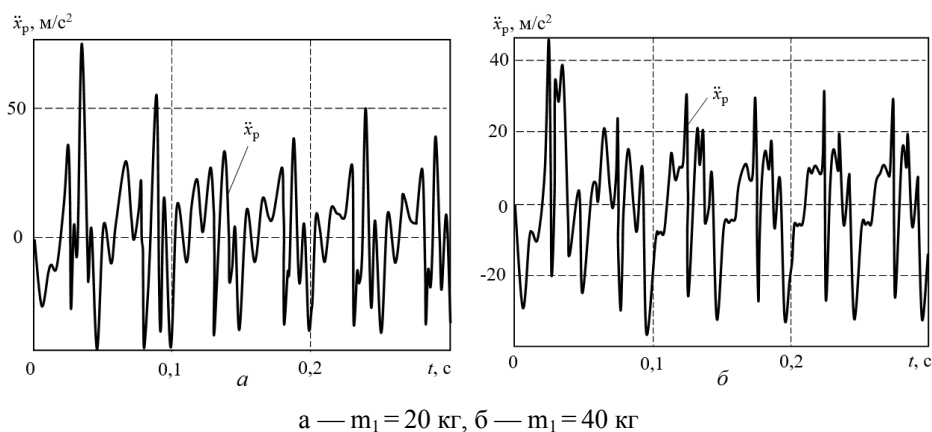


Рисунок 3 — Диаграмма ускорения рукоятки

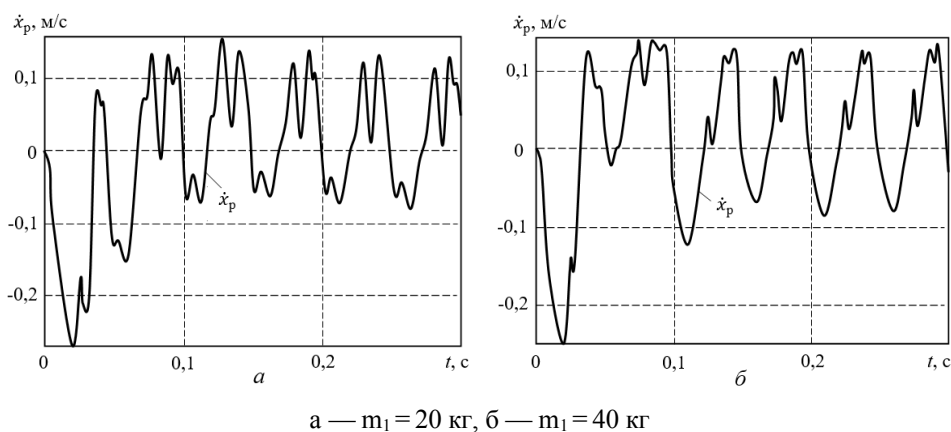


Рисунок 4 — Диаграммы скорости рукоятки

Корпус и рукоятка стягиваются двумя болтами с усилием, примерно, 75 Н, приходящимся на один болт. В конструкции молотка с ОС и ККВ, установленного на стандартном стенде, при  $m_1 = 20$  кг,  $c_{пр} = 8 \cdot 10^4$  Н/м и  $c_{ккв} = 10^5$  Н/м достигнуто, по сравнению с молотком МО-2Б, снижение действующих (среднеквадратических) значений виброускорений в 1,26 и виброскорости в 2,06 раз.

Задачей последующих исследований является определение рациональных конструктивных параметров молотка, обеспечивающих уровень вибраций в пределах допустимых санитарных норм.

### Список литературы

1. Пат. 36012 Україна, МПК В25D 17/00. Пневматичний молоток / Д. В. Мулов, О. Ю. Рутковський ; заявник і патентовласник Донбас. держ. техніч. ун.-т. — № 200806164 ; заявл. 12.05.08 ; опубл. 10.10.08, Бюл. № 19 — 4 с. : іл.
2. ГОСТ Р 55162-2012. Оборудование горно-шахтное. Молотки отбойные пневматические. Требования безопасности и методы испытаний. — Введ. 2014-01-01.— М. : Стандартинформ, 2014. — 28 с.

*Аверин Г. А.*  
к.т.н., доцент,  
*Доценко О. Г.*  
к.т.н.,  
*Корецкая Е. Г.*  
ассистент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСЕДАНИЙ ПОДРАБОТАННОЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «ВЕРГЕЛЕВСКАЯ» С УЧЕТОМ КРЕПКИХ ПОРОД, ЗАЛЕГАЮЩИХ В МАССИВЕ**

По мере подвигания очистных забоев при выемке угольных пластов происходит обрушение вышележащих породных слоев, что вызывает образование пустот значительных размеров. Слои, представляющие осадочные породы различного литологического состава и крепости, залегающие в кровле очистных забоев, под действием силы тяжести приходят в движение, обуславливая развитие процесса сдвижения всей толщи до земной поверхности.

Продолжительные наблюдения за подработкой объектов показали, что при соблюдении определенных условий возможна подработка объектов без нарушения их нормальной эксплуатации. Такими условиями являются: значительная глубина разработки, специально разработанные способы выемки полезных ископаемых, усиление объектов перед подработкой специальными конструкторскими решениями и др.

Правильный и научно обоснованный подход к выбору мер охраны зданий и сооружений требует всестороннего изучения проявлений и установления закономерностей развития процесса сдвижения подработанной толщи пород и земной поверхности. Важно достоверно прогнозировать величины сдвижений и деформаций, рассчитываемых в главных сечениях мульды сдвижения земной поверхности. Прогноз оседаний основывается на методе типовых кривых, безразмерных функций распределения оседаний, наклонов, кривизны, величины горизонтальных сдвижений и относительных горизонтальных деформаций. В расчетных формулах определения указанных величин, значение максимального оседания выступает в качестве переменной. Погрешность определения оседаний влияет на точность прогноза величин деформаций, используемых при выборе мер охраны подрабатываемых объектов.

Нормативная методика [1] прогноза дает значительную погрешность: расчетные значения оседаний земной поверхности могут превышать фактические в два раза. Причины расхождения на данный момент достаточно не изучены. По мнению авторов на точность прогноза влияет учет такого фактора, как наличие крепких породных слоев в структуре подработанного массива. В работе [2] авторами предложено использовать к результатам прогноза по нормативной методике [1] корректирующий коэффициент  $k_k$ , определяемый долей крепких слоев в массиве  $C$  и соотношением  $D/H$ , где  $D$  — ширина выработанного пространства, м;  $H$  — глубина разработки, м.

Целью работы является прогнозирование оседаний подработанной земной поверхности в условиях шахты «Вергелевская» с учетом крепких пород, залегающих в массиве, и оценка точности полученных значений в сравнении со значениями, полученными по нормативной методике.

В работе прогнозировались величины оседаний земной поверхности при ее подработке  $l_6$  восточной лавой пласта  $l_5$  шахты «Вергелевская». Выкопировка с плана исследуемого участка представлена на рисунке 1. Пласт  $l_5$  имеет сложное строение. Средняя вынимаемая мощность — 1,15 м, угол падения изменяется  $0^\circ$ – $5^\circ$ . Лава оснащалась механизированным комплексом КД-80. Глубина расположения лавы — 410 м, средняя скорость подвигания — 30–40 м/мес, а ее длина — 180 м. Лава ранее была надработана пластом  $l_6$ , залегающего на глубине 370 м. Пласт  $l_6$  отрабатывался 10 лет.



Рисунок 1 — Выкопировка с плана горных работ по пласту  $l_5$

Фактические величины оседаний земной поверхности получены по результатам нивелирования участка железной дороги, расположенного почти перпендикулярно направлению подвигания 16 восточной лавы. Расстояние между реперами составляет 30 м. Замеры проводились один раз в квартал. Пикет №7 (ПК7) расположен приблизительно примерно на линии главного сечения мульды.

Оседание земной поверхности в точках главных сечений мульды сдвижения по нормативной методике [1] определяется по формуле

$$\eta = \eta_m \cdot S(z), \text{ мм}, \quad (1)$$

где  $S(z)$  — функция типовой кривой оседания, определяемая по табл.17–23 [1] для соответствующих бассейнов (месторождений);  $\eta_m$  — максимальные оседания, рассчитываются по формуле (2).

$$\eta_m = q_o \cdot m \cdot \cos \alpha \cdot N_1 \cdot N_2, \text{ мм}, \quad (2)$$

где  $q_o$  — коэффициент, зависящий от марки угля и района залегания [1];  $m$  — мощность разрабатываемого пласта, м;  $N_1$  и  $N_2$  — коэффициенты, определяемые в зависимости от отношения расчётной ширины выработанного пространства  $D$  к глубине разработки  $H$ .

По результатам исследований [2], максимальные оседания с учетом крепких породных слоев в подработанном массиве составят

$$\eta_m = (q_o \cdot m \cdot \cos \alpha \cdot N_1 \cdot N_2) / k_k, \text{ мм}, \quad (3)$$

где  $k_k$  — корректирующий коэффициент, учитывающий влияние на оседания крепких породных слоев.

Значение корректирующего коэффициента определяется согласно зависимости

$$k_k = a \cdot \left( \frac{D}{H} \right)^b, \text{ мм}, \quad (4)$$

где  $a$  и  $b$  — параметры, зависящие от доли крепких пород в подработываемом массиве ( $C$ ). При глубине разработки  $H = 500–750$  м параметры  $a$  и  $b$  определяются по зависимостям [2]:

$$a = 0,005C + 1,43; \quad b = 0,001C - 0,42, \text{ мм}, \quad (5)$$

где  $C$  — процентное содержание пород песчаников и известняков в подработываемой толще горных пород. Процентное содержание песчаников и известняков в горно-геологических условиях шахты «Вергелевская» составляет 25,2 %.

В таблице 1 приведены результаты прогноза, полученные по нормативной методике, и их отклонение от фактических оседаний.

Таблица 1 — Результаты прогноза оседаний по нормативной методике и их сравнение с фактическими замерами

$D/H$	Максимальные нормативные оседания, $\eta_m$ , мм	Нормативная величина оседаний, $\eta_{mПК7}$ , мм	Фактические оседания, $\eta_{ПК7}$ , мм	Относительная погрешность прогноза, $A$ , %
0,16	170	103	37	64,08
0,24	256	236	117	50,42
0,32	347	347	185	46,69
0,36	390	383	210	45,17
0,40	431	416	236	43,27
0,46	490	451	266	41,02
0,51	544	472	272	42,37
0,57	614	483	299	38,10
0,68	730	494	307	37,85
0,76	813	505	315	37,62
0,84	899	516	320	37,98
0,87	940	527	336	36,24
0,90	964	538	339	36,99
0,95	1018	549	342	37,70
0,98	1058	560	345	38,39
1,00	1080	571	365	36,08

Из таблицы 1 видно, что относительная погрешность прогноза по нормативной методике колеблется 36–64 % в зависимости от отношения ширины выработанного пространства к глубине разработки. С увеличением ширины выработанного пространства погрешность уменьшается.

В таблице 2 приведены результаты прогноза оседаний при учете влияния залегающих в подработанной толще крепких породных слоев и их отклонение от фактических значений.

При учете залегания крепких породных слоев относительная погрешность прогноза снижается в 2 раза, то есть до 0,54–36 %.

Таблица 2 — Результаты прогноза оседаний при учете влияния залегающих в подработанной толще крепких породных слоев и их сравнение с фактическими замерами

$D/H$	Нормативная величина $\eta_m$ , мм	Корректирующий коэффициент $k_k$	Оседания с учетом влияния крепких пород, $\eta_m$ , мм	Фактические оседания, $\eta_{ПК7}$ , мм	Относительная погрешность, $A$ , %
0,16	103	3,23	32	37	15,63
0,24	236	2,74	86	117	36,05
0,32	347	2,43	143	185	29,37
0,36	383	2,32	165	210	27,27
0,40	416	2,23	186	236	26,88
0,46	451	2,12	212	266	25,47
0,51	472	2,04	232	272	17,24
0,57	483	1,94	249	299	20,08
0,68	494	1,81	272	307	12,87
0,76	505	1,74	290	315	8,62
0,84	516	1,67	309	320	3,56
0,87	527	1,64	321	336	4,67
0,90	538	1,63	331	339	2,42
0,95	549	1,59	345	342	0,87
0,98	560	1,57	357	345	3,36
1,00	571	1,55	367	365	0,54

#### Выводы:

- прогноз максимальных оседаний земной поверхности с учетом наличия крепких породных слоев в подрабатываемом массиве [2] позволяет снизить относительную погрешность в два раза в сравнении с нормативной методикой [1];
- между ошибкой прогноза и отношением ширины выработанного пространства к глубине разработки  $D/H$  прослеживается обратная связь.

#### Список литературы

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях : ПБ 07–269–98 : утв. Госгортехнадзором РФ 16.03.1998. — Введ. 1998–10–01. — СПб. :Межотраслевой науч. центр ВНИМИ, 1998. — 291 с.
2. Аверин, Г. А. Учёт влияния песчаников и известняков на максимальное оседание подработанной горными работами земной поверхности / Г. А. Аверин, О. Г. Доценко, Е. Г. Корецкая // Сб. научн. тр. ДонГТИ. — 2021. — Вып. 22 (65). — С. 21–28.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРЕПЕЙ СОПРЯЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТРЕЩИНОВАТЫХ ПОРОД**

В современном шахтном строительстве на каждый километр проводимых горных выработок в среднем приходится 7–8 сопряжений. Это обусловлено необходимостью эффективного развития горных работ, как на рабочих, так и на подготавливаемых горизонтах горных предприятий. Значительная часть сооружаемых сопряжений приходится на капитальные горные выработки, срок службы которых равняется сроку службы горизонта или шахты.

Строительство таких сопряжений является весьма сложным и трудоемким процессом, сопровождающимся низкими темпами сооружения, значительным увеличением расхода материалов и трудозатрат по сравнению с обычной выработкой.

Цель исследований состоит в определении рациональной области применения различных типов крепей сопряжений в условиях трещиноватых пород.

Наиболее важными требованиями к крепям сопряжений, сформулированными в нормативных документах [1], являются необходимая прочность и достаточное сопротивление крепи для безремонтного поддержания, а также безопасность при их возведении и эксплуатации. Успешное выполнение этих и других требований предопределило появление целого ряда типовых проектов и технологических схем сооружения сопряжений горных выработок [2, 3 и др.], в которых рекомендуется располагать сопряжения в достаточно прочных горных породах вне зоны влияния очистных работ, в охранных целиках, за границами зоны технологических нарушений и сдвижения горных пород. Однако, практика показывает, что в перечисленных условиях сооружается только 25–30 % сопряжений от общего объема. Это говорит о том, что при проектировании и строительстве значительной части сопряжений не в полной мере учитываются особенности конкретной горно-геологической и горнотехнической ситуации, что ведет к резкому увеличению числа деформированных сопряжений и снижению безопасности их эксплуатации.

Отечественный опыт показывает, что узлы сочленения выработок в большинстве случаев возводятся без учета реального состояния породного массива, т. е. либо с многократным неоправданным запасом прочности (резкое удорожание конструкции), либо с недостатком такового (деформация и разрушение).

Особенности схем сооружения сопряжений, конфигурации применяемых типов и конструкций крепи, а также техники и технологии их возведения достаточно хорошо известны и подробно описаны целым рядом исследователей [4–6]. Однако, без учета оперативной информации о состоянии породного массива в конкретных горно-геологических условиях весьма трудно рассчитывать на успешное разрешение поставленной задачи. В этом плане основными и самыми весомыми факторами, влияющими на выбор материала и конструкции крепи, являются физико-механические свойства горных пород и степень их нарушенности в окружающем массиве.

Основной вид разрушения пород вокруг выработки — трещинообразование. И, как показывают исследования, проведенные в [4], степень нарушенности пород в районе сопряжения, как правило, на 30–40 % выше, чем вокруг одиночной выработки, а более 50 % радиальных трещин направлены в направлении, близком к продольной оси сопрягающихся выработок.

Задача исследований — оценить степень нарушенности горных пород в области сопряжений выработок с целью определения области рационального применения различных типов крепи сопряжений на основании установленного значения коэффициента трещиноватости горных пород ( $k_{тр}$ ).

Из большого многообразия способов измерения трещиноватости горных пород можно выделить реометрический метод [7], как наиболее практичный, основанный на движении воздуха через раскрытые трещины в массиве на изолированном участке скважины.

Непосредственно на месте сооружения сопряжения измерить прочностные характеристики пород можно с использованием портативного прибора для экспресс-испытаний прочностных и деформационных свойств пород (ППЭИ) [8]. В обоих случаях непосредственно на месте отбора проб на образцах произвольной формы можно получить достоверные данные о прочностных свойствах пород.

На основании разработанных и апробированных методик по определению физико-механических свойств горных пород и трещиноватости породного массива, а также с учетом опыта успешной эксплуатации различных видов крепи сопряжений предложена номограмма для определения их рациональной области применения в зависимости от горно-геологических условий (рис. 1). Для пользования номограммой, изображенной на рисунке 1, необходимо из исходной точки, соответствующей прочности породы на одноосное сжатие, провести вверх вертикальную линию до пересечения с кривой определенного ранее коэффициента трещиноватости. Далее, в горизонтальном направлении до заданного пролета сопряжения и от этой точки вниз до соответствующего значения относительного коэффициента крепления  $k_{кр}$  (на номограмме пример обозначен стрелкой).

Область рационального применения типа крепи сопряжения определяется по значению  $k_{кр}$  в соответствии с приведенной ниже таблицей 1.

При обводненности вмещающих пород значение  $k_{кр}$  увеличивается в 1,1–1,2 раза.

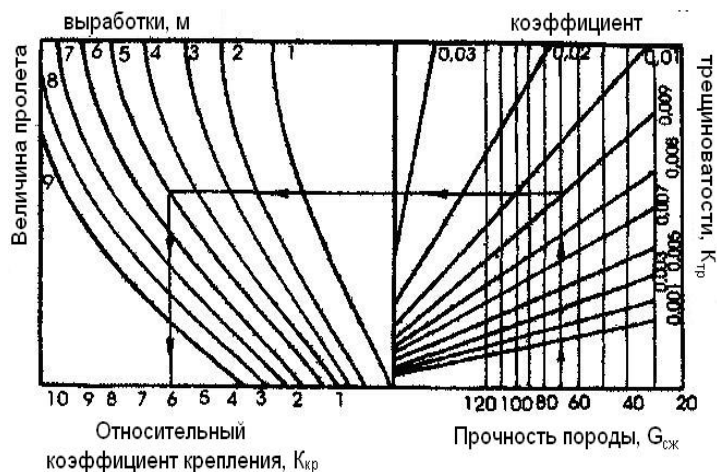


Рисунок 1 — Номограмма для определения относительного коэффициента крепления ( $k_{кр}$ ) сопряжений горных выработок

Таблица 1 — Область рационального применения различных типов крепи сопряжения

Тип крепи сопряжения	Значение коэффициента $k_{кр}$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рамная	—————									
Рамно-анкерная		—————								
Монолитный бетон			—————							
Монолитный бетон, набрызг (временно)				—————						
Железобетон, сборный железобетон					—————					
Монолит., ж/б, сборн. ж/б + упрочнение пород							—————			



После проверки по условию надработки и степени влияния остаточного опорного давления и с учетом характера совместной работы различных сочетаний крепей можно сделать вывод о правильном выборе рационального и безопасного крепления сопряжений горных выработок.

Выводы:

1. Произведена оценка степени трещиноватости горных пород в области сопряжений выработок.
2. Предложена номограмма для определения относительного коэффициента крепления ( $k_{кр}$ )
3. Определена область рационального применения различных типов сопряжений на основании установленного значения коэффициента трещиноватости горных пород ( $k_{тр}$ ).

#### Список литературы

1. СНиП П-94-80. Подземные горные выработки. — Введ. 1982-01-01. — М. : Стройиздат, 1982. — 28 с.
2. Типовые проектные решения № 401-11-075.87. Сопряжения горных выработок, закрепленных арочной крепью. — Харьков : Южгипрошахт, 1987.
3. РД 12.13.040-85. Технологические схемы проведения выработок околоствольных дворов. — Харьков : ВНИИОМШС, 1986.
4. Строительство сопряжений горных выработок / П. С. Сыркин, В. А. Минин, М. С. Данилкин, А. Н. Садохин. — М. : Недра, 1997. — 230 с.
5. Методика проектирования крепи и технология сооружения узлов сопряжений горизонтальных выработок. — Кемерово : КузНИИшахтострой, 1997.
6. Минин, В. А. О классификации сопряжений капитальных горных выработок и технология их сооружения / В. А. Минин // Шахтное строительство. — 1988. — № 10. — С. 23–26.
7. Литвинский, Г. Г. Измерение структурных неоднородностей массива при сооружении выработок / Г. Г. Литвинский, В. А. Касьянов // Технология и организация строительства горных выработок. — Кемерово : Кузбасс. политех. ин-т, 1988. — С. 100–107.
8. Литвинский, Г. Г. Портативный прибор для экспресс-испытаний горных пород / Г. Г. Литвинский, С. А. Курман // Шахтное строительство. — 1982. — № 4. — С. 12–14.

*Доценко О. Г.*  
*к.т.н.,*  
*Князьков О. В.*  
*к.т.н., доцент,*  
*Смекалин Е. С.*  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫДАЧИ ИМУЩЕСТВА ИЗ ШАХТ НА СТАДИИ ЛИКВИДАЦИИ**

Нерентабельная работа некоторых шахт послужили причиной принятия решения об оставке их работы по добыче. Объективными причинами принятия решения о ликвидации нерентабельных шахт стало отсутствие достаточного финансирования в ближайшей перспективе для реконструкции и восстановления добычи угля, а также выделение из бюджета Республики значительных сумм на откачку воды, проветривание и поддержание горных выработок предприятия.

Ввиду нестабильной экономической обстановки в Республике и объективных сложностей в снабжении производственных подразделений ГУП ЛНР «ГУРШ» необходимым оборудованием и материалами, руководством было принято решение о рассмотрении целесообразности погашения горных выработок, демонтажа и выдачи на поверхность оборудования и материалов из горных выработок ликвидируемых шахт.

Технико-экономический расчет авторами выполнялся для следующих угольных предприятий:

- ВОК и ТКП шахта «Фашевкая» ГУП ЛНР «ГУРШ»;
- Шахта «Краснолучская» ГУП ЛНР «Донбассантрацит»;
- Шахта «Хрустальская» ГУП ЛНР «Центруголь».

При определении целесообразности демонтажа и выдачи на поверхность оборудования и материальных ценностей, руководствовались следующими исходными данными и нормативными документами:

- перечнем движимого имущества, находящегося в горных выработках и подлежащее списанию — принималось по данным заказчика;
- перечнем недвижимого имущества, находящегося в горных выработках и подлежащее списанию — принималось по данным заказчика;
- действующим законодательством (нормативной документацией) ЛНР;
- усредненными показателями принятыми согласно Постановлению Правительства ЛНР от 10.04.2020 № 211/20 и Приказа Минстрой и ЖКХ ЛНР № 457 от 29.12.2021;
- размером сметной заработной платы — согласно Приказа № 456 Минстроя и ЖКХ ЛНР от 29.12.2021;
- стоимость лома черных и цветных металлов, принятая по данным заказчика;
- стоимость материалов, принятая по данным заказчика;
- определенной в экономическом расчете стоимостью работ по демонтажу движимого и недвижимого имущества и выдачи его на поверхность;
- фактическими затратами на содержание шахт.

Затраты на демонтаж оборудования и материальных ценностей и выдачу их на поверхность из горных выработок, возвратные суммы и прибыль (убытки) от реализации выданного на поверхность оборудования и материальных ценностей приведены в таблице 1. Сметная стоимость выполнения работ и возвратные суммы от реализации приведены на основании объектных сметных расчетов и сводных сметных расчетов. Сметная стоимость выполнения работ и возвратные суммы от реализации, приведенная в объектных сметных расчетах, определена как сумма этих показателей рассчитанных в локальных сметах. Сметная документация была составлена с помощью программного комплекса АВК5.

Таблица 1 — Затраты на извлечение материальных ценностей и прибыль от их реализации

№ п/п	Наименование шахты	Сметная стоимость, тыс. рос. руб.	Возвратные суммы, от реализации тыс. рос. руб.	Прибыль (+) / убытки (-), тыс. рос. руб.
1	ВОК и ТКП шахта «Фашевкая» ГУП ЛНР «ГУРШ»	237488,589	23020,153	-214468,000
2	Шахта «Краснолучская» ГУП ЛНР «Донбассантрацит»	31711,515	13832,423	-17879,092
3	Шахта «Хрустальская» ГУП ЛНР «Центруголь»	26912,326	11015,295	-15897,031

В результате выполненных расчетов определены затраты на демонтаж имущества и выдачу его на поверхность из горных выработок с последующей сдачей выданного имущества в металлолом (табл. 1). При этом необходимо учитывать, что сдача оборудования и материальных ценностей в металлолом, потребует дополнительных затрат на приведение его к стандартным видам металлолома по требованию заготовительной компании.

В результате сравнения затрат на демонтаж имущества и выдачу на поверхность из горных выработок с размером стоимости от реализации металлолома, экономическим расчетом выявлено отсутствие итоговой прибыли по трем рассмотренным предприятиям.

Отметим также, что ввиду неудовлетворительного состояния горных выработок, до начала ведения демонтажных работ требуется привести горные выработки, по которым будет производиться выдача имущества на поверхность, в удовлетворительное состояние в соответствии с требованиями правил безопасности. Выполнение ремонтных работ приведет к дополнительному увеличению сметной стоимости.

В период выполнения работ по демонтажу имущества и выдаче его на поверхность из горных выработок, в работе будут находиться существующие водоотливный комплекс, подъемные установки, вентиляторные установки шахты. В таблице 2 представлены затраты на содержание шахт в период выполнения работ по демонтажу оборудования и выдаче его на поверхность. Затраты на содержание сетей горных выработок за период выполнения демонтажных работ существенно увеличат расходы, а значит, вырастут убытки.

Таблица 2 — Плановые затраты на содержание шахт в период выполнения работ по извлечению движимого и недвижимого имущества на поверхность

№ п/п	Наименование шахты	Сметная трудоемкость работ, чел-ч.	Продолжительность демонтажных работ, мес.	Фактические затраты на содержание шахты, тыс. рос. руб./мес	Затраты на содержание шахт в период выполнения демонтажных работ, тыс. рос. руб.
1	ВОК и ТКП шахта «Фашевкая» ГУП ЛНР «ГУРШ»	264979,80	46,00	6420,151	295326,946
2	Шахта «Краснолучская» ГУП ЛНР «Донбассантрацит»	110283,51	29,20	7031,900	205302,210
3	Шахта «Хрустальская» ГУП ЛНР «Центруголь»	96497,60	14,38	8009,292	115173,620

Вывод. Проведенные расчеты дают основание сделать вывод о нецелесообразности демонтажа и выдачи на поверхность из горных выработок имущества по экономическим причинам.

**Кизияров О. Л.**  
к.т.н., доцент,  
**Касьян С. И.**  
к.т.н., доцент

Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,  
**Онищенко Ю. Н.**

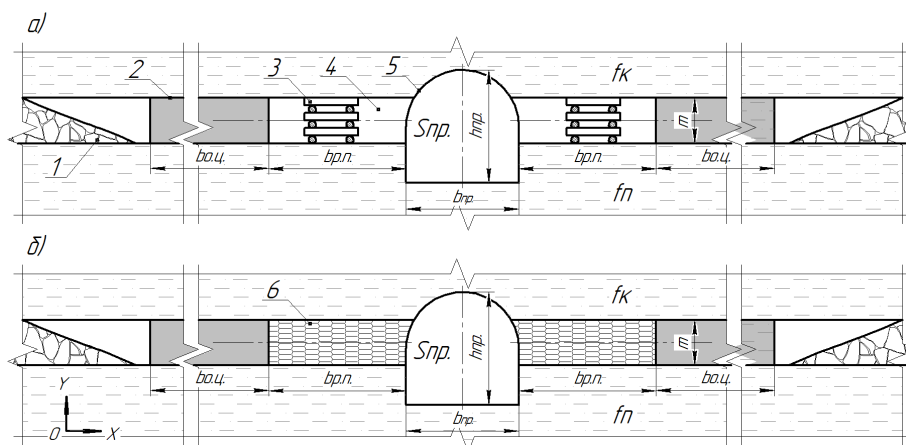
инженер  
Гремячинский ГОК «ЕвроХим-проект», РФ

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗГРУЗОЧНЫХ ПОЛОС ПРИ ОХРАНЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫМИ ЦЕЛИКАМИ

Основным способом охраны магистральных подготавливающих выработок на шахтах Донбасса является охрана угольными целиками больших размеров. Данный способ характеризуется простотой осуществления. Ширина угольных целиков зависит от горно-геологических условий и может превышать 100–150 м, что приводит к существенным потерям полезного ископаемого. Одним из способов снижения потерь угля является применение разгрузочных полос. Сущность данного способа заключается в извлечении угля в боках выработки (создание разгрузочной полосы) с последующим возведением деревянных костров (рис. 1, а) либо бутовой полосы (рис. 1, б). При этом зона опорного давления отдалается от охраняемой выработки, тем самым повышая ее устойчивость.

На рисунке 1 представлено:  $b_{о.ц.}$  — ширина охранного целика, м;  $b_{р.п.}$  — ширина разгрузочной полосы, м;  $m$  — мощность пласта, м;  $S_{пр.}$  — площадь поперечного сечения магистральной выработки, м<sup>2</sup>;  $h_{пр.}$ ,  $b_{пр.}$  — соответственно высота и ширина выработки, м.

Согласно [1, 2], ширину разгрузочной полосы рекомендуется принимать равной 2 мощностям непосредственной почвы. При этом расчетные смещения кровли принимаются в 1,3 раза больше, а смещения почвы — в 3 раза меньше, чем при способе охраны целиками больших размеров. В действующих в настоящее время на шахтах ЛНР нормативных документах [3, 4] ширину разгрузочной полосы рекомендуют принимать более 20 м, при этом ширина полосы не учитывается при расчете смещений боковых пород. Ширина разгрузочной полосы также влияет на стоимость осуществления способа охраны. Таким образом, рекомендуемая ширина разгрузочной полосы существенно разнится и не влияет на прогнозные смещения пород, что требует более детального исследования.



1 — выработанное пространство; 2 — охранный целик; 3 — деревянный костер; 4 — разгрузочная полоса; 5 — магистральная выработка; 6 — бутовая полоса

Рисунок 1 — Схемы охраны магистральных выработок угольными целиками с применением в разгрузочных полосах: а — деревянных костров; б — бутовых полос

Цель работы — оценка влияния ширины разгрузочной полосы на состояние магистральной выработки при различных сочетаниях горно-геологических и технологических факторов.

Для проведения исследований в работе использовано численное моделирование. Для этого разработана объемная модель с применением метода конечных элементов в программном комплексе Ansys Workbench [5]. Размеры модели определены в соответствии с [6] и составили: по горизонтали — 200 + 200 м (в обе стороны от центра выработки); по вертикали —  $H + 250$  м, где  $H$  — глубина залегания выработки.

Мощность пласта принята равной 1 м. Диапазоны варьирования исследуемых факторов представлены в таблице 1.

Для исследований составлен план дробного факторного эксперимента с варьированием каждого фактора на трех уровнях. Анализ показал, что с увеличением ширины разгрузочной полосы вертикальная величина вертикальных напряжений в кровле и почве выработок снижается. Кроме того, поперечный профиль поднятия почвы в выработке при применении разгрузочных полос более равномерный, чем в случае их отсутствия.

По результатам расчетов построен график зависимости вертикальных смещений от ширины разгрузочной полосы (рис. 2), при прочих средних условиях:  $H = 800$  м;  $f_k = f_n = 7$  ед.;  $S_{пр} = 16$  м<sup>2</sup>.

Как видно из графика, с увеличением ширины разгрузочной полосы смещения кровли возрастают, а смещения почвы, а также суммарные смещения уменьшаются.

Смещения кровли и почвы в выработке при возведении деревянных костров несколько меньше, чем при применении бутовых полос, что вызвано более высокими жесткостными характеристиками материала, однако первый вариант требует дополнительных затрат на лесоматериалы. После обработки полученных результатов получены зависимости для прогноза смещений кровли и почвы в выработке в зависимости от ширины разгрузочной полосы:

$$U_k = \frac{0,00062 \cdot H^2 \cdot S_{пр}}{f_n^2} \cdot \left( 1,32 - \frac{1}{3,1 + b_{пр}} \right), \text{ мм}, \quad (1)$$

$$U_n = \frac{0,00045 \cdot H^2 \cdot S_{пр}}{f_k^2} \cdot \left( 0,47 + \frac{1}{1,9 + b_{пр}} \right), \text{ мм}. \quad (2)$$

Окончательный выбор наиболее оптимальной ширины разгрузочной полосы требует технико-экономического сравнения суммарных затрат, включающих в себя затраты на поддержание выработки, амортизацию оборудования (в случае, если возведение бутовых полос осуществляется механизированным способом), стоимость материалов и затраты на возведение охранных сооружений в пределах разгрузочной полосы, а также учет экономического эффекта от снижения потерь угля в охранных целиках.

Таблица 1 — Диапазоны варьирования исследуемых факторов

Фактор	Единицы измерения	Значение фактора		
		минимальное $X_{\min}, (-1)$	среднее $X_{\text{mean}}, (0)$	максимальное $X_{\max}, (+1)$
горно-геологические				
Глубина залегания выработки $H$	м	300	800	1300
Коэффициент крепости пород кровли $f_k$	ед.	4	7	10
Коэффициент крепости пород почвы $f_n$	ед.	4	7	10
технологические				
Ширина разгрузочной полосы $b_{р.п}$	м	0	10	20
Площадь поперечного сечения магистральной выработки в проходке $S_{пр}$	м <sup>2</sup>	12	16	20

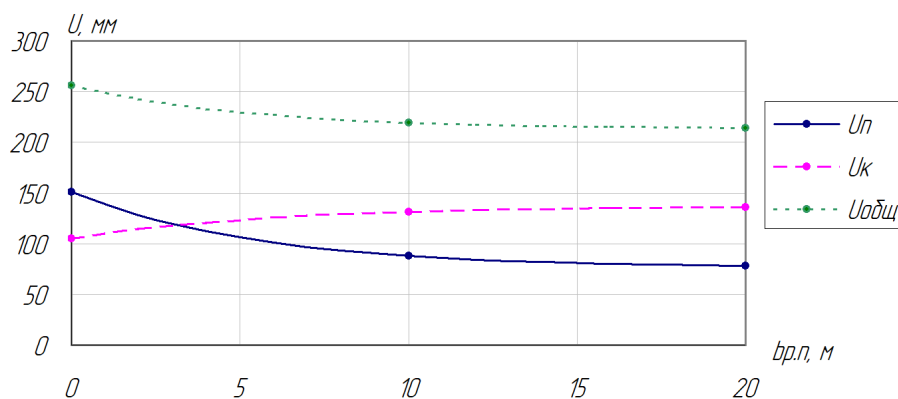


Рисунок 2 — График зависимости смещений кровли и почвы выработки от ширины разгрузочной полосы при прочих средних условиях

Выводы. Применение разгрузочных полос при охране магистральных выработок угольными целиками приводит к снижению вертикальных напряжений вокруг выработки, росту смещений кровли и снижению поднятия почвы. Получены эмпирические зависимости для прогноза смещений кровли и почвы магистральных выработок в зависимости от ширины разгрузочной полосы.

#### Список литературы

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. — 4-е изд., доп. — Л. : ВНИМИ, 1986. — 222 с.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах / Сибирская угольная энергетическая компания (СУЭК). — М. : Горное дело, 2011. — 215 с.
3. СОУ 10.1.00185790.011–2007. Подготовительные выработки на пологих пластах. Выбор крепи, способов и средств охраны. — К.: Минтопэнерго, 2007. — 113 с.
4. СОУ-П 10.1.00185790.0014–2009. Технологические схемы отработки газоносных пластов с высокими нагрузками на очистной забой. — К. : Минтопэнерго, 2010. — 176 с.
5. Морозов, Е. М. Ansys в руках инженера. Механика разрушения // Е. М. Морозов, А. Ю. Муйземнек, А. С. Шадский — М. : ЛЕНАНД, 2010. — 456 с.
6. Комисаров, С. Н. Управление массивом горных пород вокруг очистных выработок / С. Н. Комисаров. — М. : Недра, 1983. — 237 с.

## НИЗКОУРОВНЕВЫЕ КАНАЛЫ УПРАВЛЕНИЯ СУШИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

К настоящему времени известны результаты исследований, направленные на создание систем для автоматической стабилизации режимов работы агрегатов для сушки угольного концентрата на обогатительных фабриках [1]. Разработана также концепция управления этими агрегатами по комплексным критериям с учетом экономических и экологических факторов [2]. Системы, построенные в соответствии с данной парадигмой, являются эргатическими системами, которые могут учитывать баланс технических, экономических и экологических факторов (рис. 1).

Эта концепция требует повышенной точности и стабильности работы технических устройств, осуществляющих низкоуровневое управление составляющими процесса сушки, так как погрешности повышают информационную нагрузку на человека-оператора, и таким образом снижают качество управления процессом в целом.

Для решения этой задачи была разработана математическая модель процесса сушки [3]. В ней можно выделить следующие основные каналы управления процессом: нагрузка по исходному продукту — влажность конечного продукта, расход топлива — температура в топке, степень открытия направляющего аппарата дымососа — скорость воздуха в сушильном тракте, скорость воздуха — температура в топке. Два первых канала обладают наибольшей чувствительностью к управляющим воздействиям, поэтому их приходится всегда использовать для управления процессом в целом.

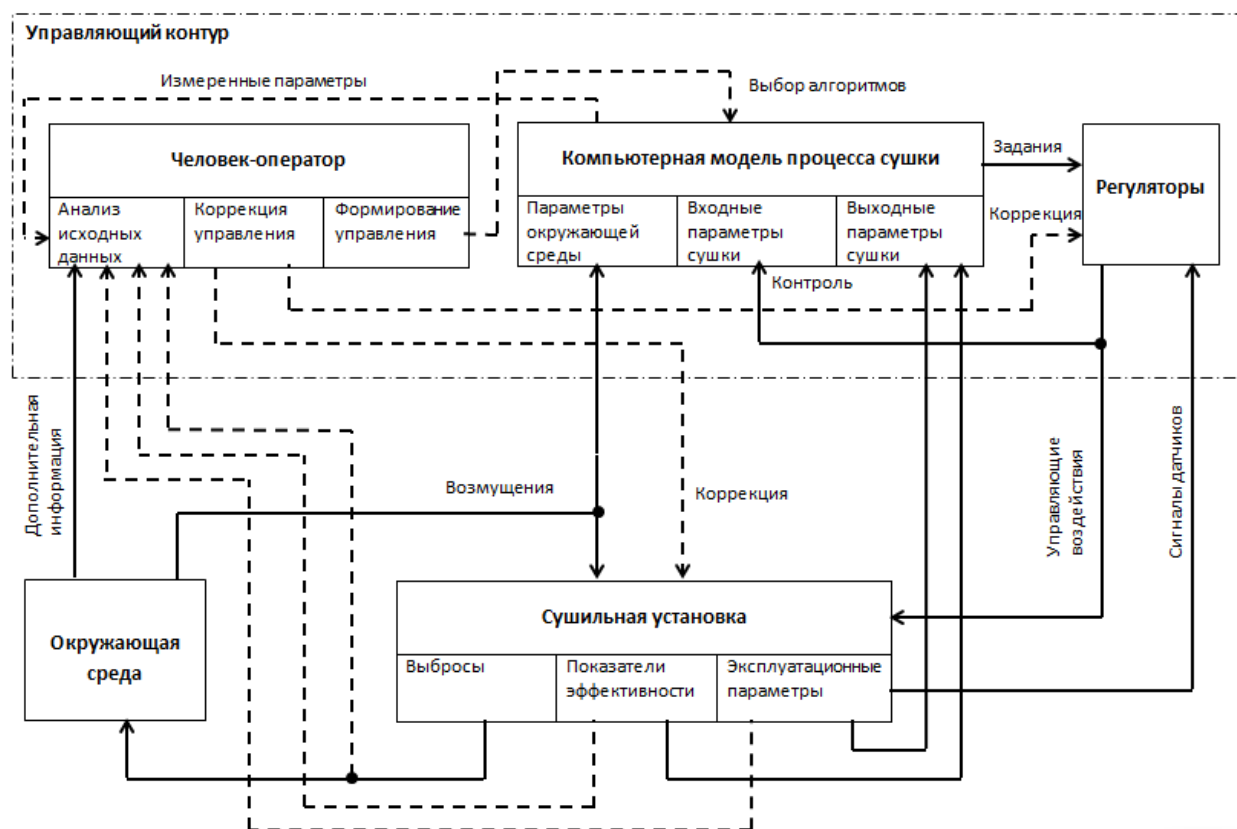


Рисунок 1 — Схема организации процесса управления сушильной установкой

Однако указанные каналы обладают существенным запаздыванием или могут быть аппроксимированы динамическими звеньями с существенным запаздыванием. Поэтому классические регуляторы для них непригодны, так как не обеспечивают устойчивость соответствующих контуров управления.

Для обеспечения устойчивости и гибкости управления предложен так называемый  $\gamma$ -регулятор, представляющий собой безынерционное динамическое звено с управляемым коэффициентом усиления, включенное в разомкнутую часть управляющего контура. Коэффициент усиления этого звена изменяется в функции времени по специальному закону  $\gamma(t)$ . Таким образом, регулятор масштабирует ошибку регулирования заданной функцией, что позволяет организовывать гибкое управление, обеспечивая устойчивость и высокую точность.

Законы изменения коэффициента усиления таких регуляторов получены методом построения цифровых моделей аналоговых динамических процессов [4]. Для этого составляются разностные уравнения, описывающие состояние выхода динамического звена в зависимости от состояния входа, заданных характеристик переходных процессов и искомым функциям изменения коэффициента усиления регулятора. Из этих уравнений выражаются искомые функции, обеспечивающие заданные характеристики переходных процессов выходных координат каналов управления. Решение задачи выполняется путем представления непрерывных закономерностей в виде рекуррентных зависимостей в соответствии с методикой, изложенной в [5]. Это облегчает построение управляющих систем, работающих в реальном масштабе времени, на основе элементов микропроцессорной техники.

Различные каналы управления аппроксимируются различными динамическими звеньями. Так, каналы управления скоростью воздуха описываются динамическими звеньями без запаздывания, поэтому управление ими может осуществляться классическими ПИ- и ПИД-регуляторами.

Регуляторы, полученные описанным способом для основных каналов управления сушильным агрегатом, приведены в таблице 1.

Аналогично можно получить регуляторы для различных промышленных объектов, которые аппроксимируются другими передаточными функциями. При этом всегда можно будет обеспечить заданные характеристики переходных процессов.

Таблица 1 — Регуляторы для основных каналов управления сушильным агрегатом

Канал управления	Аппроксимация	Регулятор
Нагрузка по исходному углю — влажность конечного продукта	$\frac{Ke^{-\tau p}}{Tp+1}; \tau \geq 3$	$\gamma_n = \frac{K_3}{KT_3 h} \left[ \frac{T}{h} (A_n - 2A_{n-1} + A_{n-2}) + A_n - A_{n-1} \right];$ $A_n = [(2T_3 - h)A_{n-1} + T_3 h(X_n + X_{n+1})] / (2T_3 + h)$
Расход топлива — температура в топке	$\frac{Ke^{-\tau p}}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}; \tau \geq 3$	$\gamma_n = \frac{K_3}{KT_3} \left[ \frac{T^2}{h^2} (A_n - 2A_{n-1} + A_{n-2}) + \frac{2\xi T}{h} (A_n - A_{n-1}) + A_n \right];$ $A_n = [(2T_3 - h)A_{n-1} + T_3 h(X_n + X_{n+1})] / (2T_3 + h)$
Дымосос — скорость воздуха	$K$	$W(p) = K_{II} + \frac{K_{II}}{p}$
Скорость воздуха — температура в топке	$\frac{Ke^{-\tau p}}{Tp+1}; \tau < 3$	$W(p) = K_{II} + K_D p + \frac{K_{II}}{p}$



Здесь  $K, K_3$  — соответственно коэффициенты усиления: объекта и заданный;  $T, T_3$  — постоянная времени объекта и заданная постоянная времени переходного процесса;  $\tau$  — запаздывание;  $\gamma$  — коэффициент усиления регулятора;  $\xi$  — коэффициент демпфирования объекта;  $h$  — шаг квантования по времени;  $n$  — номер шага квантования;  $x$  — единичная ступенчатая функция, повторяющаяся через интервалы времени  $t = \tau + 4T_3$ ;  $A$  — промежуточная переменная;  $W$  — передаточная функция;  $p$  — оператор Лапласа;  $K_{П}, K_{И}, K_{Д}$  — коэффициенты ПИ- и ПИД-регуляторов.

Полученные регуляторы позволяют обеспечить заданные характеристики переходных процессов в каналах управления сушильным агрегатом, что приводит к снижению информационной нагрузки на человека-оператора и позволяет в целом повысить качество управления.

### Список литературы

1. Зотов В. А. Управление процессами сжигания твердого топлива / В. А. Зотов // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск, 2008. — Вып. 24. — С. 66–73.
2. Зотов, В. А. Снижение негативного воздействия пыли на окружающую среду за счет использования адаптивной эргатической системы управления процессом сушки угольного концентрата / В. А. Зотов, А. А. Ноженко // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск, 2018. — Вып. 52. — С. 41–46.
3. Зотов, В. А. Техничко-экологическая модель процесса сушки угольного концентрата / В. А. Зотов // Сб. тр. науч. конф. «50 лет кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности». — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — С. 147–158.
4. Гостев, В. И. Системы управления с цифровыми регуляторами : справочник / В. И. Гостев. — К. : Тэхника, 1990. — 280 с.
5. Зотов, В. А. Переход от динамической структуры к численному решению / В. А. Зотов // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск, 2015. — Вып. 44. — С. 89–91.

*Беляев А. М.*  
*аспирант,*  
*Зотов В. В.*  
*к.т.н., доцент,*  
*НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия,*  
*Гылымұлы С.*  
*лектор*  
*Алматынський технологический университет, г. Алматы, Казахстан*

## **К ВОПРОСУ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТОРМОЖЕНИЯ ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ**

Промышленные предприятия, осуществляющие добычу полезных ископаемых, являются собой целостный технический комплекс, ритмичность работы которого зависит от производительной работы каждой из его частей. Рудничные подъемные установки как основное звено шахтного подъема должны удовлетворять требованиям надежности, отказоустойчивости и производительности [1, 2].

В условиях возрастания производственных мощностей подземной разработки месторождений остро стоит проблема реализации новых средств контроля состояния основных узлов подъемных систем [3]. Предиктивный анализ обрывов канатов является одним из главных критериев обеспечения безопасности шахтного подъема.

Причинами подобных аварий в первую очередь являются нарушение режимов эксплуатации и допущение критических перегрузок вследствие резких ускорений и торможений подъемного сосуда при движении по стволу шахты. Кроме того, при оценке надежности шахтного подъема не выполняется анализ всех критериев в совокупности: отдельно рассматриваются такие параметры, как масса полезного груза, время движения и др. [4]

На сегодняшний день наиболее распространенный подход к организации шахтных подъемных установок связан с использованием стальных канатов [5]. Основными недостатками такой технологии являются недолговечность канатов и низкий уровень устойчивости к перегрузкам. Альтернативой стальным канатам выступают установки непрерывного действия или резинотросовые канаты [6].

Динамический анализ характеристик шахтного подъема, учитывающий относительные безразмерные показатели, позволит обеспечить получение более точных параметров технических комплексов и составных частей за счет использования больших выборок входных данных и высокой скорости обработки результатов.

Для анализа эксплуатационных характеристик подъемных систем допускается рассмотрение моделей без учета вязкоупругих свойств машин. Для детальной оценки прочностных характеристик требуется учитывать влияние динамических нагрузок, определяемых вязкоупругими свойствами систем, а также возмущающими воздействиями.

В общем виде, учитывая режимы работы, любую подъемную установку можно разложить в набор одномассовых механических систем. Классическая трехмассовая механическая система в статическом состоянии представляет собой две независимые одно-массовые системы: к первой относится ветвь тягового органа с груженым сосудом, ко второй — с порожним [7].

Характеристики колебаний в обеих системах в момент остановки подъемной машины определяются начальными условиями в момент остановки, массами и жесткостью элементов систем. Начальные условия систем в момент остановки формируются в ходе разгона или торможения подъемных систем.

В анализе динамических усилий в переходных режимах принято использовать много-массовые расчетные схемы, в которых сосредоточенные массы соединены упругими элементами, имитирующими тяговые органы [8, 9]. Если рассматривать имитационную модель торможения подъемной машины, можно использовать расчетную схему двухконцевой подъемной установки, которой соответствует трехмассовая эквивалентная схема (рис. 1).

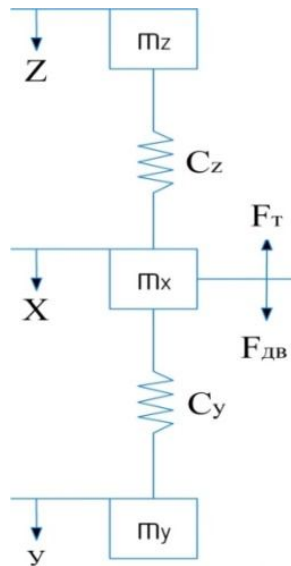


Рисунок 1 — Эквивалентная трехмассовая схема двухконцевой подъемной установки

Обозначим  $m_x$  — масса подъемной машины;  $m_y$  и  $m_z$  — массы подъемных сосудов. Примем жесткость соединяющих упругих канатов  $c_y$  и  $c_z$  соответственно. На массу подъемной машины действуют усилия:  $F_{дв}$  — движущее и  $F_T$  — тормозное.

На основании расчетной схемы и, учитывая эквивалентную схему, движение подъемной системы можно описать дифференциальными уравнениями (1). Примем следующие допущения: подъемные сосуды свободно подвешены на тяговом органе; сопротивление движению в шахтных проводниках и сопротивление воздуха не учитываются; вязкость в канатах принимаем равной 0, а их длину будем считать постоянной.

$$\begin{cases} \left( m_x + \frac{m_{TOz}}{3} + \frac{m_{TOy}}{3} \right) \ddot{x} + \frac{m_{TOz}}{6} \ddot{z} + \frac{m_{TOz}}{6} \ddot{y} + c_z (x - z) + c_y (x - y) = F_{дв} - F_T; \\ \left( m_z + \frac{m_{TOz}}{3} \right) \ddot{y} + \frac{m_{TOz}}{6} \ddot{x} + c_z (z - x) = 0; \\ \left( m_z + \frac{m_{TOy}}{3} \right) \ddot{z} + \frac{m_{TOy}}{6} \ddot{x} + c_z (y - x) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Массы набегающей и сбегающей ветвей тягового органа обозначим  $m_{TOz}$  и  $m_{TOy}$  соответственно и зададим их уравнениями (2, 3):

$$m_{TOz} = \rho \times l_z, \quad (2)$$

$$m_{TOy} = \rho \times l_y, \quad (3)$$

где  $\rho$  — масса тягового органа;  $l_z$  и  $l_y$  — длины поднимающейся и опускающейся ветвей тягового органа.

Обозначим деформации поднимаемой и опускаемой ветвей тягового органа  $u_z$  и  $u_y$  соответственно (4):

$$\begin{cases} u_z = x - z \\ u_y = x - y. \end{cases} \quad (4)$$

Основываясь на приведенных выше уравнениях, составлена структурная модель (рис. 2), которая будет имитировать движение подъемной системы во время торможения.

Для моделирования возмущающих усилий, возникающих при торможении подъемной системы, был составлен блок (рис. 3), описывающий процесс торможения подъемной машины.

Объединение блоков рассматриваемой модели и выполнение моделирования процесса торможения позволило получить осциллограммы кинематических параметров подъемной машины (рис. 4) при следующих условиях и эксплуатационных параметрах: масса  $m_x = 16,7$  т при максимальной скорости  $V_{max} = 5$  м/с и высоте подъема  $H = 500$  м с массой скипов  $Q_c = 8,4$  т и их грузоподъемностью  $Q_{cp} = 8,5$  т с использованием резинотросового каната фирмы SAG ( $\rho = 22,3$  кг/м) в качестве головного и уравновешивающего.

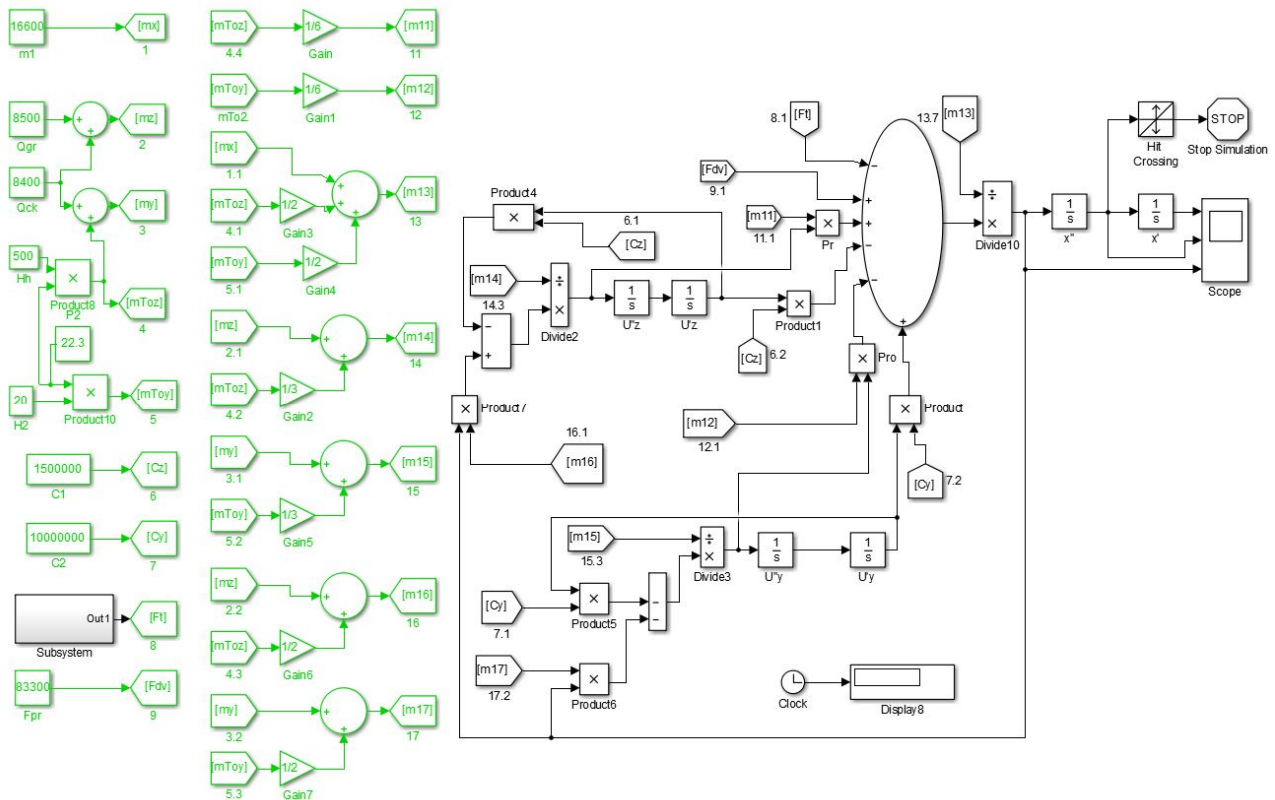


Рисунок 2 — Структурная математическая модель подъемной системы

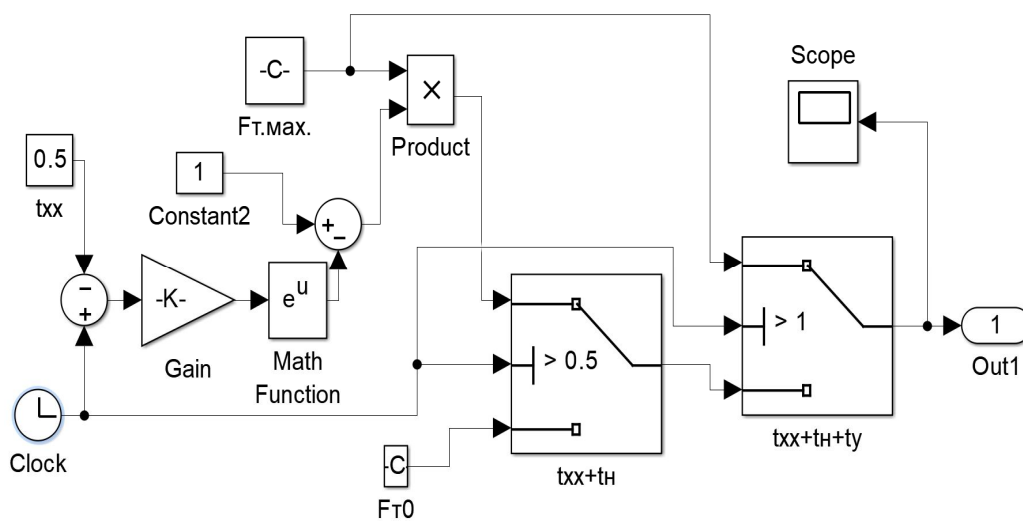


Рисунок 3 — Модель механического торможения подъемной машины

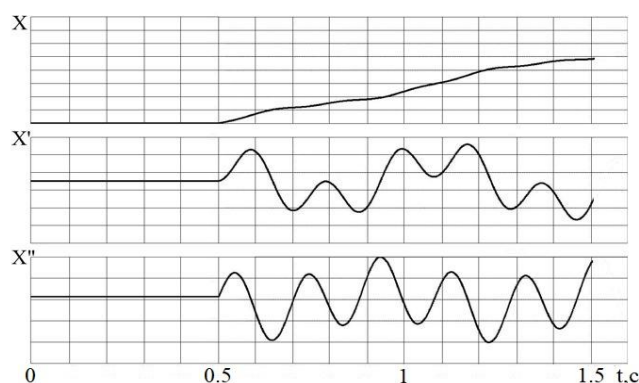


Рисунок 4 — Осциллограммы перемещений  $x$ , скоростей  $x'$ , ускорений  $x''$  при торможении подъемной машины

Из осциллограмм видны колебательные процессы, возникающие на приводном шкиве за период предохранительного торможения вплоть до его полной остановки.

Точная идентификация колебательных характеристик позволяет целостно оценить момент возникновения и величину максимальных динамических нагрузок. Динамическое моделирование систем шахтного подъема обеспечивает возможность подбора оптимальных характеристик технических комплексов для заранее определенных внешних условий для обеспечения наиболее оптимальных критериев надежности, отказоустойчивости и безопасности узлов и компонентов. Использование аналоговых структурных схем в Matlab позволяет описать процесс механического торможения подъемной машины с учетом различных характеристик: конструктивных, эксплуатационных, режимных, что в свою очередь определяет кинематические и силовые параметры предохранительного торможения.

#### Список литературы

1. Кускильдин, Р. Б. Использование установок непрерывного транспорта в качестве шахтного подъема / Р. Б. Кускильдин, А. Д. Кольга // Современные проблемы транспортного комплекса России. — 2013. — № 4. — С. 196–203.
2. Нгуен, Ч. Х. Обоснование применения реактивно-вентильного электродвигателя в системе электропривода подъемных установок / Ч. Х. Нгуен // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. — 2014. — № 8. — С. 193–196.
3. Трифанов, Г. Д. Повышение эффективности шахтных подъемных установок, оборудованных системами непрерывного контроля их параметров / Г. Д. Трифанов // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромышленного оборудования. — 2014. — Т. 1. — С. 15–18.
4. Ляпцев, С. А. Вопросы теории подобия в области рудничного подъема / С. А. Ляпцев, Л. А. Двинин, Л. Б. Двинина // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 1–1. — С. 29.
5. Таштанбаева, В. О. Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок / В. О. Таштанбаева // Горная промышленность. — 2020 — № 4. — С. 125–128.
6. Перекутнев, В. Е. Сравнительная оценка резинотросовых канатов для рудничных вертикальных подъемных установок / В. Е. Перекутнев, В. В. Зотов // Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2020. — № 7. — С. 85–93.
7. Зотов, В. В. Математическая модель подъёмной установки с резинотросовой лентой / В. В. Зотов // Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2009. — № 12 (16). — С. 300–309.
8. Дмитриева, В. В. Моделирование плавного пуска для асинхронного двигателя ленточного конвейера / В. В. Дмитриева, А. А. Собянин, П. Е. Сизин // Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2022. — № 6. — С. 77–92.
9. Использование современных программно-технических комплексов для автоматизации конвейерных линий / В. В. Дмитриева [и др.] // Горный информационноаналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2021. — № 2. — С. 150–163.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК 330.47:004

*Бизянов Е. Е.*  
*д.э.н., профессор,*  
*Мотченко Л. А.*  
*аспирант*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Информационная инфраструктура является неотъемлемой и глубоко интегрированной частью любого предприятия, а ее соответствие целям и задачам экономического объекта — один из важнейших факторов эффективности бизнеса. Однако лица, принимающее решение, обычно не специализируются в области ИТ, поэтому перед исследователями и разработчиками стоит задача обоснования затрат и потенциальных выгод, а также оценки экономического, социального и других эффектов от инноваций в информационную инфраструктуру [1].

Интересы собственника состоят в получении дополнительной прибыли, снижении издержек, а также обеспечении стабильной работы экономического объекта. Для акционеров и инвесторов оценками потенциальных выгод обычно служат рентабельность проекта, чистый приведенный доход и срок окупаемости.

Разработчик (исполнитель) обычно контролирует уровень затрат, рентабельность производства и управляет рисками при осуществлении проекта, используя различные виды анализа и вероятностные методики. При оценке затрат на внедрение инноваций возникает проблема роста уровня неопределенности при значительной продолжительности проекта. Как правило, проект длится от года до нескольких лет. Соответственно, чем дальше от начала проекта находится срок выполнения той или иной работы, тем выше вероятность того, что цена на материалы и услуги будет выше. При оценке потенциальных выгод разработчик оперирует либо опытом внедрения похожих проектов на собственном предприятии, либо гипотетическими усредненными показателями, полученными от поставщиков аппаратных средств и программного обеспечения [2].

С точки зрения заказчика оценить экономическую эффективность инноваций в информационную инфраструктуру гораздо труднее. Здесь важны как финансовые результаты (рост доходности и снижение издержек производства), так и выгоды, связанные с изменениями методов и структуры управления бизнесом, построением прозрачной информационной инфраструктуры, повышением конкурентоспособности предприятия.

На настоящий момент известно несколько десятков методов, моделей и методик оценки эффективности информационных технологий и информационных систем [1, 2]. Однако такое многообразие не облегчает работу оценщика (разработчика либо заказчика), а иногда и затрудняет её. Одни авторы делят методы оценки эффективности ИТ на экономические и системные (комплексные), другие на традиционные финансовые, вероятностные и качественного анализа, а в работе [1] методики оценки экономической эффективности инноваций в информационную инфраструктуру предложено делить с точки зрения «заинтересованного лица» (инвестора, разработчика, заказчика).

В работе [2] методы и модели оценки эффективности информационных систем предложено разделить на три большие группы: количественные, качественные и комбинированные. Количественные в свою очередь делятся на: учитывающие выгоды; затраты; выгоды и затраты; оценивающие эффективность инвестиций; затраты и эффективность инвестиций; выгоды и эффективность инвестиций, а также учитывающие затраты и выгоды и оцениваю-

щие эффективность инвестиций. Данные модели и методы по оцениваемым (реальным) данным разделены на следующие виды: статические, динамические, статистические, детерминированные, графовые и учитывающие риски.

Внедряя инновацию в информационную инфраструктуру, приходится выбирать методы и модели оценки в зависимости от цели моделирования, имеющихся исходных данных и этапа жизненного цикла ИТ-проекта. Так, классические инвестиционные методы, которые просты и понятны, не учитывают риски инноваций и выгоды связанные с совершенствованием бизнес-процессов экономического объекта. Количественные методы позволяющие оценить помимо финансовых и нефинансовые результаты, зачастую страдают субъективизмом оценки (например, совокупный уровень возможностей (TVO)). Вероятностные методы или очень субъективны и мало похожи на конкретную методику (метод прикладной информационной экономики (AIE) позволяющий оценить риски), или достаточно трудны и требуют большого времени для анализа (метод справедливой оценки опционов (ROV)). Также следует отметить, что многие методики являются авторскими и требуют обращения к лицензированным специалистам, что существенно увеличивает стоимость оценки эффективности. Недостатки существующих методик представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 — Недостатки существующих методик

В связи с ограничениями, накладываемыми на отечественный ИТ-сектор со стороны западных стран, возрастает необходимость формирования формализованной и структурированной отечественной методики оценки эффективности внедрения инноваций в информационную инфраструктуру экономического объекта.

### Список литературы

1. Анисифоров, А. Б. Методики оценки эффективности информационных систем и информационных технологий в бизнесе : учеб. пособ. / А. Б. Анисифоров, Л. О. Анисифорова. — СПб. : СПбГПУ, 2014. — 97 с.
2. Бізянов, Є. Є. Управління ефективним розвитком інформаційних систем економічних об'єктів : монографія / Є. Є. Бізянов ; [наук. ред. чл.-кор. НАН України, д-р екон. наук, проф. Ю. Г. Лисенко]. — Донецьк : Ноулідж (донецьке відділення), 2013. — 319 с.

*Лубкова Э. М.*  
д.э.н., доцент,  
*Ермолаева Г. С.*  
старший преподаватель,  
*Зубова А. В.*  
ассистент, аспирант  
*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,*  
*г. Кемерово, РФ*

## ИННОВАЦИИ И ИНВЕСТИЦИИ В АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Значимость инновационного развития пищевых и перерабатывающих производств в промышленных регионах обуславливается тем, что именно модернизация этих производств позволяет повысить качество и доступность продовольствия для населения. Совершенствование действующих инструментов государственной поддержки АПК в целом и пищевых и перерабатывающих производств в частности в сторону привлечения новых источников инвестиций является стратегически важным направлением исследования.

Теоретические и практические аспекты, связанные с условиями и факторами функционирования и развития пищевых и перерабатывающих производств, остаются сегодня не до конца изученными, на нас взгляд оценка роли и места инвестиций в пищевые и перерабатывающие производства в регионе промышленного типа требуют детального изучения.

Несмотря на высокую значимость пищевых и перерабатывающих производств для продовольственной безопасности страны уровень инвестиций в данные отрасли существенно ниже, чем в другие (табл. 1). Положительным моментом является рост объема инвестиций на протяжении 2017–2020 гг. на 30 %. Такая динамика позволяет сделать вывод, что данная сфера является инвестиционно привлекательной, однако уровень инвестиций необходимо увеличивать.

Сравнительный анализ объемов инвестиций в регионах Сибирского федерального округа (СФО) также свидетельствует о том, что объемы инвестиций в регионах промышленного типа (например в Кемеровской области — Кузбасс) существенно меньше чем в других регионах (табл. 2).

Принятые в Стратегии развития Кемеровской области — Кузбасс приоритеты, направленные на решение таких задач как производство доступных и качественных продуктов питания для населения промышленного региона [1] предусматривают увеличение объема инвестиций. В этих условиях исследования, проводимые учеными по вопросам ранжирования особенностей и факторов дальнейшего их развития, разработки концепции, учитывающей выявленные особенности и факторы, безусловно становится первостепенной задачей для достижения целей [2–6].

Таблица 1 — Инвестиции в основной капитал крупных и средних организаций России по видам экономической деятельности, млн руб.

Виды деятельности	Годы				Отклонения	
	2017	2018	2019	2020	Абс., млн руб.	Относ., %
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	412521,35	474805,09	510961,60	536752,86	124231,52	130,12
Добыча полезных ископаемых	3025517,59	3071003,63	3039515,60	2944500,24	–81017,36	97,32
Обрабатывающие производства	1921195,42	2203489,05	2387322,47	2618939,43	697744,01	136,32



Таблица 2 — Инвестиции в основной капитал крупных и средних организаций в сельское хозяйство регионов СФО, млн руб.

Регионы СФО	Годы				Отклонения	
	2017	2018	2019	2020	Абс., млн руб.	Относ., %
Республика Алтай	118,18	200,94	177,82	147,30	29,12	124,64
Республика Тыва	10,41	21,54	41,55	2,49	-7,92	23,89
Республика Хакасия	72,26	83,17	179,59	323,41	251,15	4,47 р.
Алтайский край	5478,54	5561,94	6335,21	8267,31	2788,77	150,90
Красноярский край	14908,91	7002,90	5086,90	7750,68	-7158,23	51,99
Иркутская область	4613,54	6771,90	6717,25	4896,36	282,82	106,13
Кемеровская область — Кузбасс	1974,22	1824,81	1689,74	2711,81	737,59	137,36
Новосибирская область	7328,53	9814,04	9524,92	12145,72	4817,18	1,65 р.
Омская область	3912,46	5477,53	4471,64	4301,55	389,09	109,94
Томская область	2748,84	2609,06	2851,77	4076,07	1327,23	148,28

Сегодня АПК в целом и пищевые и перерабатывающие производства в частности, испытывают ограниченность финансовых ресурсов, однако необходимость открытия новых высокотехнологичных и модернизация действующих производств обусловлена требованиями внешней и внутренней среды. Действующая сегодня в нашей стране государственная поддержка агропромышленного комплекса позволяет повысить конкурентоспособность товаров, повысить продовольственную безопасность, однако требуются дополнительные инвестиции.

#### Список литературы

1. Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области до 2035 года [Электронный ресурс] : утв. Законом Кемеровской области от 26.12.2018 № 122-ОЗ. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550305101> (дата обращения: 10.09.2022).
2. Дохолян, С. В. Современные инструменты управления на пищевых и перерабатывающих предприятиях АПК / С. В. Дохолян, В. З. Петросянц // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2013. — № 4 (38). — С. 223–237.
3. Шелковников, С. А. Инвестиции в АПК промышленного региона: особенности и факторы / Г. С. Ермолаева, С. А. Шелковников, Э. М. Лубкова // Экономика сельского хозяйства России. — 2022. — № 1. — С. 41–44.
4. Ермолаева, Г. С. Инновационное развитие АПК промышленных регионов / Г. С. Ермолаева, Э. М. Лубкова // Конкуренция и монополия : сборник материалов IV всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, научно-педагогических работников и специалистов в области антимонопольного регулирования / под общ. ред. Н. В. Кудреватых, В. Г. Михайлова. — Кемерово : КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева, 2021. — С. 146–149.
5. Механизм развития пищевых производств в промышленном регионе (на примере Кемеровской области — Кузбасса) / А. Т. Стадник, С. А. Шелковников, Э. М. Лубкова, Г. С. Ермолаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2022. — № 4. — С. 31–37. — DOI 10.31442/0235-2494-2022-0-4-31-37.
6. Ермолаева, Г. С. Инвестиции в АПК : региональный аспект / Г. С. Ермолаева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник VI всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. — Новосибирск : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. — С. 1078–1081.

**Яковенко Т. В.**

*д.пед.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*

**Дьячков Д. В.**

*начальник ОТБ ООиР дирекции по безопасности Филиала № 1 «АМК» ООО «ЮГМК»,*

*г. Алчевск, ЛНР*

## **РОЛЬ ИНЖЕНЕРА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

Инновационные процессы, происходящие в современном обществе, требуют от молодого инженера высокой ответственности, способности оперативно ориентироваться в быстроменяющемся мире, адаптироваться к новым условиям, постоянно совершенствоваться в личностном и профессиональном плане, что является условием эффективности трудовой деятельности и творческой самореализации через профессию.

Стремительный научно-технический прогресс и скорость происходящих в обществе изменений приводит к лавинообразному увеличению количества информации. Следовательно, современный инженер должен обладать не только определенным устоявшимся объемом знаний, но и стремиться к постоянному их обновлению посредством самообразования; поиску, анализу и синтезу разнообразной информации, используя разные источники ее получения, что позволит решать возникающие жизненные и профессиональные проблемы. В связи с этим необходимость подготовки специалистов, способных к эффективной профессиональной деятельности в условиях информационного общества, обуславливает специфику современной системы инженерного образования.

Для понимания роли инженера в современных реалиях и возможностей, предоставляемых системой инженерного образования обучающимся, необходимо обратиться к самой дефиниции «информационное общество».

Термин «информационное общество» впервые был предложен в Японии в 60-х годах XX столетия Е. Масудой, который рассматривал информационное общество, главным образом, с экономической точки зрения и с позиций классического технологического детерминизма, в соответствии с чем «новые технологии должны привести к серьезным положительным социальным преобразованиям. Это общество, в котором в изобилии циркулирует высокая по качеству информация, а также есть все необходимые средства для ее хранения, распределения и использования. Информация легко и быстро распространяется по требованиям заинтересованных лиц и организаций и выдается им в привычной для них форме. Стоимость пользования информационными услугами настолько низка, что они доступны каждому» [1].

Изучением информационного общества также занимались Г. Т. Артамонов, Д. Белл, В. М. Глушков, С. А. Дятлов, М. Кастельс, К. К. Колин, А. И. Ракитов, Д. С. Робертсон, Э. Тоффлер, А. Турен, А. Д. Урсул, К. Ясперс и другие ученые, которые предлагали собственное видение нового типа общества, складывающегося в постиндустриальную эпоху, описывали особенности экономики, построенной под влиянием информационных технологий.

Так, Д. Беллом были выделены такие особенности информационного общества, как «переход от индустриального к сервисному обществу, решающее значение кодифицированного теоретического знания для осуществления технологических инноваций, а также превращение новой «интеллектуальной технологии» в ключевой инструмент системного анализа и теории принятия решений» [2]. Т. Стоуньером отмечается, что «в постиндустриальном обществе национальные информационные ресурсы — суть его основной экономической ценности, его самый большой потенциальный источник богатства» [3].

Можно указать следующие признаки перехода постиндустриального общества к информационному:

- 1) понятие «информация» приобретает новое значение;

- 2) значительное развитие информационных и телекоммуникационных систем во всех областях жизни человека;
- 3) общий доступ к сети Интернет;
- 4) конфигурации, связанные с занятостью населения, формирование, становление и развитие новейших публичных отношений, создание новостей публичных конфигураций, публичных групп, публичных отношений;
- 5) при проведении исследований в разных областях науки используется разноаспектное определение научных подходов для решения проблем теоретического обоснования в сфере общественных изменений;
- 6) создание новостно-сетевых субкультур, присущих виртуальным отношениям;
- 7) возможность анализа, планирования и научного прогнозирования общественного развития, где наивысшей ценностью является знание и информация;
- 8) разнообразие познавательных процессов, обусловленных научными исследованиями в разных сферах науки; изучение проблемы познания новых возможностей, присущих нашему обществу, и сопоставление знания и информации с реальностью; исследование условий вероятности и истинности познания информационного общества;
- 9) органы власти как весомый рычаг в разработке и внедрении информационно-телекоммуникационных систем;
- 10) возникновение и развитие специфических общественных институтов, присущих новым информационным отношениям в обществе.

У. Дайзард была предложена концепция развития информационного общества, в котором происходит «становление основных экономических отраслей по производству и распределению информации; расширение номенклатуры информационных услуг для других отраслей промышленности и для правительства; создание широкой сети информационных средств на потребительском уровне» [4].

Отметим, что в настоящее время ученые не пришли к единому общепринятому определению информационного общества, однако характеризуют его как:

– общество нового типа, формирующееся в результате глобальной социальной революции, порожденной взрывным развитием и конвергенцией информационных и коммуникационных технологий;

– общество, где решающую роль играют приобретение, обработка, хранение, передача, распространение, использование знаний и информации, в том числе с помощью интерактивного взаимодействия, обеспечивающих его постоянно совершенствующиеся технические возможности;

– общество, в котором важнейшим фактором производства становится научное знание, при этом информация выполняет экономические и социальные функции капитала, а университет становится важнейшим социальным институтом и центром накопления, обработки и производства нового знания;

– общество, в котором благополучие каждого человека и государства зависит от знания, полученного благодаря беспрепятственному доступу к информации и умению работать с ней, а также от уровня образования и способности обучаться в течение всей жизни.

В общем, существует много факторов, определяющих информационное общество, но все они делятся на три основных группы:

- 1) свободный доступ человека к информации;
- 2) высокий уровень развития информационно-коммуникационных технологий;
- 3) наличие развитой информационной инфраструктуры.

Именно эти условия создают то общество, которое можно назвать информационным.

Л. Н. Кочетова отмечает, что в центре информационного общества — информация, информационно-коммуникационные технологии, информационные ресурсы, и конечно, инженер [5].

Обращаясь к профессиональной деятельности инженера, необходимо отметить, что она заключается в применении научных знаний с целью создания искусственных техниче-

ских объектов и материальных ценностей. ЮНЕСКО предлагает называть инженером такого работника, который умеет творчески использовать научные знания, проектировать и строить промышленные предприятия, машины и оборудование, разрабатывать (применять) производственные методы, используя различные инструменты (отдельно или в различных комбинациях), конструировать эти инструменты, пользоваться ими, хорошо зная принципы их действия и предугадывая их «поведение» в определенных условиях.

В процессе информатизации начинают формироваться нетрадиционные виды инженерной деятельности (системотехническая, социотехническая, инженерно-психологическая), что обусловлено объективными потребностями и изменениями структуры инженерной деятельности, расширением объема знаний, которые используются инженером. Все это выдвигает инженерную деятельность на качественно новую ступень. Можем сказать, что инженер в информационном обществе выступает основным элементом различного рода социально-технических систем, который может влиять не только на производство, но и на саму систему управления.

### Список литературы

1. Masuda, Y. The International Society as Post-Industrial Society / Y. Masuda. — Tokyo : Institute for the Information Society, 1981. — 171 p.
2. Белл, Д. Социальные рамки информационного общества / Д. Белл // Новая технократическая волна на Западе / под ред. П. С. Гуревича. — М. : Прогресс, 1986. — 420 с.
3. Стоуньер, Т. Информационное богатство: профиль постиндустриальной экономики // Новая технократическая волна на Западе / под ред. П. С. Гуревича. — М. : Прогресс, 1986. — С. 393.
4. Дайзард, У. Наступление информационного века / У. Дайзард // Новая технократическая волна на Западе / под ред. П. С. Гуревича. — М. : Прогресс, 1986. — С. 35–38.
5. Кочеткова, Л. Н. Статус и этос инженера в современном обществе / Л. Н. Кочеткова // Вестник МГТУ МИРЭА. — 2013. — № 1. — С. 175–185.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА В УСЛОВИЯХ УСИЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В текущем периоде сложилось несколько определяющих факторов трансформации глобальной энергетики условиях постоянно меняющейся среды [1, 2]. Реализация концепции устойчивого развития в энергетическом секторе привела к созданию ключевых регламентирующих документов и расширению масштабов инвестиционной активности в сфере альтернативной энергетики [2, 3].

Несколько десятилетий изменение структуры глобального энергетического баланса проходило в сторону увеличения доли зеленого сектора и, по итогам 2020 года его доля составила около 17 % [4].

В России структура национального энергобаланса выглядит несколько иначе и в течение последнего десятилетия практически не претерпела серьезных изменений (рис. 1). Россия остается крупнейшим в мире экспортером нефти и газа, и выступает вторым по величине производителем газа и третьим по величине производителем нефти, на долю которых приходилось 17 % и 12 % мировой добычи соответственно [5].

По итогам 2021 года наблюдался: прирост показателей по сравнению с прошлым годом добычи нефти (2 %) и природного газа (10 %), прирост числа (более 10) введенных в эксплуатацию месторождений нефти, экспортных показателей газа (3 %). Важно отметить, что прирост объемов экспорта газа был обеспечен со стороны стран — лидеров потребления: Германии (прирост более 10 %), Турции (более 60 %), а также Италии (более 20 %) [6].

Финансовые и инвестиционные ограничения со стороны иностранных контрагентов, обостряют вопросы технологического развития и импортозамещения. Масштабирование процессов импортозамещения предполагает: развитие технологий моделирования месторождений, геофизических исследований скважин, механизированной добычи; модернизацию нефтеперерабатывающих заводов; расширение масштабов производства энергетического оборудования [8]. В контуре технологий и оборудования для нефтегазового сектора на период до 2024 года спроектировано 24 приоритетных технологических направления импортозамещения, часть которых уже функционирует [9].

В сложившихся условиях государство расширяет масштабы поддерживающих мероприятий для отрасли, реализуя комплексные меры по корректировке логистических цепочек и пополнения оборотных средств компаний топливно-энергетического сектора; кредитной программы (льготная ставка до 11 %) для системообразующих организаций сектора; мер налогового стимулирования; ускорения и упрощения бюджетных процедур; создания «зеленого коридора» для импорта и ряд других.

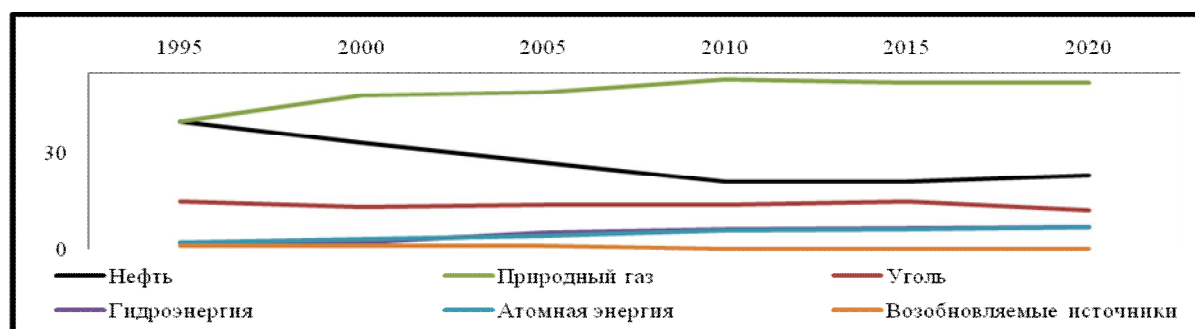


Рисунок 1 — Доля источников энергии в первичной энергии в России в 1995–2020 гг. (%) [7]

Перспективы развития нефтегазового сектора предопределяются высоким уровнем его экспертного потенциала и устойчивым развитием отрасли в целях обеспечения населения доступными и дешевыми источниками энергии.

### Список литературы

1. Кабир, Л. С. Обоснование климатической повестки и энергоперехода в зарубежных исследованиях: формирование институциональной среды / Л. С. Кабир, И. А. Яковлев // Ученые записки Международного банковского института ; под науч. ред. М. В. Сиговой. — СПб. : Изд-во МБИ, 2022. — Вып. № 1 (39). — С. 7–22.

2. Петренко, Л. Д. Отрасль возобновляемых источников энергии: вызовы и возможности развития / Л. Д. Петренко // Экология и промышленность России. — 2021. — Вып. 25 (11). — С. 66–71; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-11-66-71>

3. Kumar, A. Energy Requirement, Resources and Future Management: A Review / A. Kumar, S. Choudhary // Indian Journal Of Pure & Applied Physics. — 2021. — Iss. 59 (11). — P. 779–784.

4. Petrenko, L. D. Green Trend in Global Energy Development: Tendencies and Opportunities / L. D. Petrenko // International Journal of Energy Economics and Policy. — 2021. — Iss. 11 (5). — P. 1–7. — DOI: <https://doi.org/10.32479/ijeep.11094>

5. Statistical Review of World Energy 2021 [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-primary-energy.pdf> (20.09.2022).

6. Нефтегазодобывающая и нефтегазоперерабатывающая промышленность: тенденции и прогнозы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil\\_gas\\_demo45.pdf](http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil_gas_demo45.pdf) (25.04.2022).

7. Statistical Review of World Energy — 2021 [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-russia-insights.pdf> (26.04.2022).

8. Нефтегазодобывающая и нефтегазоперерабатывающая промышленность: тенденции и прогнозы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil\\_gas\\_demo45.pdf](http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil_gas_demo45.pdf) (29.04.2022).

9. План по импортозамещению в отрасли нефтегазового машиностроения РФ до 2024 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://frprf.ru/download/plan-po-importozameshcheniyu-v-neftegazovom-mashinostroyenii.pdf> (30.04.2022).

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА**

В соответствии с федеральным проектом «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», реализуемым с 2018 года, во всех сферах экономики осуществляется внедрение цифровых технологий, которые существенно увеличивают производительность хозяйственной деятельности, обеспечивают мгновенный доступ к информации, просты в использовании, могут быть интегрированы в разные системы, применимы для любого типа информации, обладают высоким качеством, скоростью, надежностью и другими свойствами. В рамках названного проекта осуществляются такие мероприятия как грантовая поддержка и венчурное финансирование проектов в области ИТ-решений, льготное кредитование, льготный лизинг, методическое сопровождение разработки и реализации стратегий цифровой трансформации [1].

Процесс цифровизации сопровождается созданием соответствующих правовых механизмов, развитием информационной инфраструктуры, обеспечением информационной безопасности, подготовкой квалифицированных кадров, обладающих цифровыми компетенциями и другими мероприятиями.

В рамках национальной программы обозначены девять направлений развития цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный Интернет, робототехника и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей [2].

Современные цифровые технологии являются важным аспектом эффективности функционирования хозяйствующих субъектов на рынке [3]. Пандемия COVID-19 стала ключевым драйвером активной цифровизации всех экономических процессов как в мире, так и в России. Цифровизации подвергаются различные сферы, в частности, ритейл, производство, сфера услуг (например, высшее образование [4]) и др. Цифровые технологии кардинально изменили бизнес-процессы, включая модель потребительского поведения. Сегодня необходимы новые стратегии развития рынка товаров и услуг на основе использования ИТ-технологий [5].

Ниже обозначим тенденции и выделим технологии цифровизации взаимодействия компании с ее клиентами.

Оmnikanальный формат взаимодействия подразумевает возможность привлекать потребителей через различные каналы коммуникаций: сайты, мессенджеры, социальные сети, мобильные приложения, по телефону, через электронную почту. Кроме того, omnikanальность позволяет идентифицировать клиента на используемых платформах взаимодействия, что в дальнейшем влечет за собой применение персонализированной рекламы товаров и услуг. Omnikanальность является неотъемлемым элементом реализации таких стратегий взаимодействия с клиентом как контент-маркетинг, messenger-маркетинг, SMM-стратегия, Email-маркетинг. Следует отличать omnikanальность от многоканальности. Особенность первой заключается во взаимной интеграции всех каналов коммуникации в единую систему взаимодействия с покупателем.

Неотъемлемой частью механизма взаимодействия с покупателем являются большие данные (Big Data), которые применяются для решения различных бизнес-задач, например, для планирования закупок, формирования персонализированных клиентских предложений, динамического ценообразования, целевого маркетинга, принятия стратегических решений и т.п. Источниками больших данных являются данные дисконтных и банковских карт, информация из чеков, маркетинговые исследования, социальные сети, обратная связь с клиентами;

внутри компании — это данные по закупкам, продажам, складским запасам. Среди крупных компаний, использующих большие данные, отметим Amazon, OZON, Ситилинк, М.Видео-Эльдорадо и др. В настоящее время существует множество ИТ-решений в области аналитики больших данных, которые преимущественно являются элементом ERP-систем управления ресурсами и бизнес-процессами в компании.

Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) имеют весьма широкий спектр использования в ритейле. Например, в 2018 году IKEA запустила приложение, с помощью которого клиент может вписать мебель в интерьер своей квартиры. Многие бренды (например, Neiman Marcus) используют так называемые «умные зеркала», которые позволяют визуализировать товар в дополненной реальности и, таким образом, примерить одежду разных типов и цветовых сочетаний. Достаточно активно используются данные технологии в онлайн-продажах косметики такими компаниями как Maybelline New York, L'Oréal Paris и др. VR/AR используются в создании виртуальной копии магазина. Также данные технологии применяются в системах интеграции оффлайн и онлайн-каналов продаж, в аналитике поведения покупателя на основе тепловой карты его взгляда, в обучении сотрудников, при повышении эффективности работы продавцов.

Бесконтактные технологии RFID и NFC весьма распространены в розничной торговле и направлены в первую очередь на повышение качества обслуживания потребителей. В частности, с помощью NFC осуществляется бесконтактные платежи посредством смартфона, также возможен обмен информацией (контактами, ссылками, настройками). RFID позволяет покупателю проверить подлинность продукта и получить о нем данные; продавцу данная технология помогает отслеживать товар, снижать время обработки заказов, вести учет и т. п.

Голосовые технологии как новый канал коммуникации используются как для привлечения потенциальных потребителей, так и для помощи в совершении покупки. Например, компания Hoff для общения с покупателями использует голосового помощника; голосовые боты компаний по продаже одежды и аксессуаров помогают с выбором и заказом; Алиса от Яндекс может заказать доставку продуктов питания; сервис голосовых рассылок ZvonoBot способен совершать обзвон существующих и потенциальных покупателей с целью информирования об акциях.

Машинное зрение как цифровая технология используется во многих сферах, в частности, в медицине, производстве (автомобилестроение, машиностроение), сельском хозяйстве, ритейле, логистической деятельности, на транспорте. Выделим такую компанию как Basler, которая является лидером в поставке цифровых промышленных видеокамер, с помощью которых можно проследить продукцию, начиная с производителя и заканчивая потребителем. Умное видеонаблюдение (например, система Trassir) используется для интеллектуального поиска событий и инцидентов в процессе обращения с товаром, что позволяет снизить потери на складе, в торговом зале и на кассе, оперативно предотвращает различные нарушения, а также управляет очередями покупателей.

Оценивая в целом применение цифровых технологий развития потребительского рынка, отметим, что они весьма разнообразны и многочисленны. Уровень цифровизации стран существенно различается. Так, согласно рейтингу цифровой конкурентоспособности стран (IMD World Digital Competitiveness Ranking-2021) Российская Федерация занимает 42-е место из 63 [6].

При внедрении цифровых технологий в хозяйственную деятельность, включая и ритейл, возникают определенные затруднения. Это отсутствие компетентных сотрудников, отсутствие стратегии цифровизации, опасения из-за высоких рисков внедрения цифровых инноваций, обеспечение информационной безопасности и, в целом, неготовность компаний к изменениям на основе ИТ.

Если говорить о реальных проблемах цифровизации по состоянию на 2022 год, то это крайне низкий уровень разработки собственных цифровых технологий, недостаточно развитая цифровая инфраструктура, отсутствие необходимого законодательного базиса, сложности с привлечением инвесторов и финансированием стартапов, формирование так называемых «пузырей» или «хайпов» [7].



Таким образом, в нашей стране существует высокий потенциал внедрения цифровых технологий. Решение вышеназванных проблем в нашей стране позволит перевести экономику на высокотехнологичную, цифровую основу.

### Список литературы

1. Федеральный проект «Цифровые технологии» [Электронный ресурс] / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. — Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/>.
2. Национальный проект «Национальная программа „Цифровая экономика Российской Федерации“» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: // <https://национальныепроекты.рф/>.
3. Жуковский, А. Д. Современные цифровые технологии — важный аспект эффективного функционирования высокотехнологичных компаний на экономическом рынке / А. Д. Жуковский // Ви-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов : материалы VIII международной научно-практической конференции. — Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2021. — С. 36–38.
4. Молокова, Е. Л. Дистанционное образование: ретроспективный анализ и новейшие тренды в высшем образовании / Е. Л. Молокова // Цифровая экономика и онлайн-образование: ключевые тренды и препятствия : материалы Международной научно-практической конференции / отв. за выпуск Е. Н. Ялунина ; отв. ред. М. В. Чудиновских. — Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2022. — С. 65–68.
5. Львова, М. И. Стратегические приоритеты развития рынка товаров и услуг / М. И. Львова // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. — 2022. — № 3.
6. Россия в ИТ-рейтингах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Россия\\_в\\_ИТ-рейтингах](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Россия_в_ИТ-рейтингах).
7. Комарова, В. В. Актуальные проблемы внедрения цифровых технологий в промышленность России / В. В. Комарова // Креативная экономика. — 2019. — Т. 13. — № 6. — С. 1107–1116. — doi: 10.18334/ce.13.6.40782.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТЫ: ПОИСК НОВОГО ВЕКТОРА ОБРАЗОВАНИЯ**

Условием выживания любой страны в ближайшие десятилетия будет достижение ею технологического суверенитета. Среди основных вызовов при обеспечении этого условия Д. Песков отмечает решение проблемы человеческого капитала в когнитивном аспекте: «Нет смысла заниматься технологиями, не решив проблему когнитивного суверенитета. Когнитивный суверенитет — это когда вам в голову не могут положить чужой смысл и у вас достаточно собственных аналитических способностей, чтобы отделять то, что вам действительно нужно, от того, что вам навязано чужими» [1]. Очевидно, что на аналитические способности индивида огромное влияние оказывает образование всех форм и уровней: от школы до университета, в том числе корпоративного.

Будучи обусловленным интеллектом человека, когнитивный суверенитет входит в гуманитарное измерение суверенитета страны (государственного суверенитета). «Мужество быть, мужество быть собой, мужество мыслить, сознавать себя и свои интересы, создавать и защищать свое собственное (государство, общество, хозяйство, искусство, мировоззрение и т. д.) — это и есть гуманитарное измерение суверенитета» [2]. Шире такое измерение можно, на наш взгляд, назвать гуманистическим [3].

«Суверенитет — это гарантия свободы каждого», — сказал В. В. Путин на концерте в честь празднования 1160-летия зарождения российской государственности [4]. Основанием правового и ценностного элементов современного российского государства служит гуманистический принцип: «Человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина — обязанность государства» (Конституция Российской Федерации, статья 2).

По определению С. Волобуева, «гуманитарный суверенитет — это пересечение проблематик обеспечения государственного суверенитета и реализации прав и свобод человека, прежде всего как субъекта разума, свободы и культуры. Соответственно, реальный гуманитарный суверенитет представляет собой человеческий смысл и содержание суверенитета государственного, а его слагаемыми выступают взаимосвязанные аспекты культурного, научно-технологического и информационного суверенитета. Поскольку культура, наука, технологии, включая информационные, и есть те сферы, которые носят сугубо человеческий, гуманитарный характер, связаны с высшими свойствами человеческой природы — разумом, волей, нравственным чувством» [2]. Соглашаясь с данным содержанием понятия, но учитывая сделанное выше замечание, представим формулу гуманистического суверенитета в следующем виде:

$$ГС = КС + НТС + ИС,$$

где ГС — гуманистический суверенитет; КС — культурный суверенитет; НТС — научно-технологический суверенитет; ИС — информационный суверенитет.

Воспитывает социальную интеллектуальную движущую силу — разумного субъекта, владеющего научными знаниями о себе, природе и обществе, высшая школа. Тем самым она формирует ключевой интеллектуальный ресурс внутреннего суверенитета как начала суверенитета страны и начала постоянных концептуальных инноваций в образовании.

Современный цифровой прогресс радикально преобразует информационными технологиями и инновациями все социально-экономические системы и соответственно образование всех форм и уровней, поскольку существует оно в логике сложившихся общественно-

экономических отношений. Совершает же прогресс человек, обладающий необходимыми знаниями и квалификацией, полученными в развивающемся обществе, что подразумевает гуманизацию социально-экономических отношений. Под воздействием «цифры» и известных геополитических факторов российский социум находится сейчас в точке бифуркации, поэтому так актуально определять и ценностную модель его дальнейшего суверенного развития, и вектор образования человека-работника будущего. По нашему убеждению, делать это надо по законам гуманизма, выражающего прогрессивную взаимосвязь развития человека и общества.

Реальные же факты, отображаемые и зарубежными исследователями, свидетельствуют о негуманных тенденциях в современных социально-экономических системах, обусловленных их капиталистической природой. Так, объективно анализируя технологии, информацию и умственный труд, Дж. МакГиган наряду с прогрессом показывает и негативную сторону индустрии новых технологий: круглосуточную эксплуатацию рабочих глобального Юга, фонд заработной платы которых составляет 1–2 % от стоимости производимой ими техники [5]. Другой яркий пример дегуманизации — информационные технологии в медиа сфере полностью интегрируют труд лингвистов, за счет чего увеличивается стоимость капитальных активов частных собственников путем применения наемного труда, образующего стоимость.

Независимый итальянский исследователь, ИТ-инженер и программист Дж. Грициоти предложил термин «биокогнитивный капитализм». Автор показывает, как «биокогнитивный капитализм пытается получить доход от информации о поведении, эмоциях и жизни просьюмера в целом» [6]. Дж. Грициоти сравнивает жизнь в двух эпохах: «с одной стороны, образ жизни индустриального капитализма, характеризуемого принадлежностью к месту, а с другой — современного капитализма, характеризующегося миграцией и кочевничеством, где информационно-коммуникационные технологии довели скорость гипермедиаических связей до материи» [9]. Вместе с этим, однако, не происходит материализации нравственной границы, дихотомия «свое — чужое» не «растворяется в принципе коллективности», как мечтал К. Э. Циолковский [7].

Соединение капитализма и информатики в новой экономике проанализировал автор концепции «вычислительного капитализма» (computational capitalism) — критик и исследователь медиа Дж. Беллер. Показательно, что он использует термин «вычислительный капитализм» как синоним «расистского капитализма» (racial capitalism) [8], утверждая, что вычислительный капитализм выступает синтезом расистского капитализма и информатики. Автор считает: «Цифровая культура построена на материальных и эпистемологических формах расового капитализма, колониализма, империализма и перманентной войны. Это насилие буквально запечатлено в архитектуре машин, на телах и жизнях всех...» [8]. По Дж. Беллеру, «вычислительный капитализм означает не только капитализм как компьютер или просто капитализм, который функционирует с помощью цифрового компьютера, но капитализм как программу накопления и уничтожения с цифровой поддержкой; капитализм как развертывание и интенсивное развитие алгоритмов неравенства» [8]. Последнее ярко отражается и в цифровом образовании [9].

В том же ряду находится концепция «капитализма больших данных» (data capitalism), предложенная С. Уэст, научным сотрудником «AI Now Institute» Университета Нью-Йорка. Она определяет капитализм больших данных как систему, в которой превращение данных пользователей в товар позволяет перераспределить власть в информационную эпоху. Опираясь на концепцию надзорного капитализма, С. Уэст описывает коммерческое развитие технологий надзора. Используя термин «капитализм больших данных», автор раскрывает «последствия перехода от модели e-commerce, основанной на продаже товаров в Интернете, к модели рекламы, основанной на продаже аудитории, а точнее, на продаже индивидуальных поведенческих профилей, привязанных к пользовательским данным» [10]. С. Уэст показывает, как капитал использует в своих интересах «цифровой след» человека. К примеру, это касается использования реальных имен на Facebook. Когда пользователь указывает реальные данные, социальная сеть может связать их с его действиями на Facebook и предлагать более точную рекламу в зависимости от его покупок [10]. Так с детских лет происходит капитализация человека в цифровой экономике [11].

Приведенный выше пример свидетельствует также о преднамеренном проникновении владельцев информационных средств в личную жизнь рядового человека. В результате «увеличивается риск манипулирования сознанием личности, тотального контроля над человеком и обществом, его способностью к критическому мышлению и принятию индивидуальных решений. Это и есть факторы дегуманизации общества в целом» [12].

Технические инновации и гуманизм связаны между собой через научные знания человека. Используя ИКТ-технологии, высшая школа выполняет практический заказ общества — расширять средства для воспитания [13] мировоззрения, интеллигентности, нравственной культуры личности, формирования ее моральной ответственности. Раньше в его выполнении «такая роль отводилась философии и этике, где критическое мышление и рационализация морали были значимыми регулятивами общественной жизни. Эти области знания были и остаются основой не только классического образования, но и фактором гуманизации социума. Поэтому <...> расширение преподавания философских дисциплин вообще (в первую очередь, этики, эстетики, философской антропологии, культурологии и других спецкурсов философской тематики) должны быть приоритетом современной высшей школы» [12]. В этот ряд мы предлагаем добавить экономическую теорию как глубоко мировоззренческую дисциплину. Преподаватель экономических дисциплин призван помогать студентам в осмыслении влияния новых технологий на общество, показывать на конкретных примерах, что промышленное производство, хотя и уступило свою центральную роль в экономике, не исчезло, а, напротив, приобрело экзистенциальный характер. В любом случае, в условиях цифровизации образования, необходимо решать этические проблемы [14].

Поддерживая в целом предложение Т. В. Целик расширять круг гуманитарных учебных дисциплин в системе высшего образования для формирования ценностного сознания личности в мире, мы вместе с тем считаем, что в условиях цифровизации гуманитаризация образования во имя его гуманизации требует выверенного сбалансированного подхода [15]. Данные предложения — предмет обсуждения и приглашение к дискуссии как профессионалов, так и широкой общественности. Несомненно одно — информационно-коммуникационная система суверенного государства задает новые технологические параметры образования, которые должны быть наполнены глубоким гуманистическим смыслом.

### Список литературы

1. Почему для России важен технологический суверенитет [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2022/06/10/62a0e95b9a79472d8b713207>.
2. Мужество нас не покинет: философ Сергей Волобуев о гуманитарном измерении суверенитета России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://riafan.ru/23483695/muzhestvo\\_nas\\_ne\\_pokinet\\_filosof\\_sergei\\_volobuev\\_o\\_gumanitarnom\\_izmerenii\\_suvereniteta\\_rossii](https://riafan.ru/23483695/muzhestvo_nas_ne_pokinet_filosof_sergei_volobuev_o_gumanitarnom_izmerenii_suvereniteta_rossii).
3. Жернов, Е. Е. Внутрифирменная культура обновления знаний: гуманистический подход / Е. Е. Жернов // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. — 2019. — Т. 4. — № 1. — С. 70–76.
4. Путин назвал суверенитет страны гарантией свободы каждого россиянина [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ria.ru/20220921/suverenitet-1818504317.html>.
5. McGuigan, J. Cool Capitalism / J. McGuigan. — London : Pluto Press, 2009. — 282 p.
6. Grizioti, G. Neurocapitalism : technological mediation and vanishing lines / G. Grizioti. — New York : Minor Compositions, 2019. — 244 p.
7. Циолковский, К. Э. Миражи будущего общественного устройства / К. Э. Циолковский. — М. : Луч, 2010. — 268 с.
8. Beller, J. The message is murder : substrates of computational capital / J. Beller. — London : Pluto Press, 2017. — 208 p.
9. Кочергин, Д. Г. Опыт цифровизации высшего образования в США / Д. Г. Кочергин, Е. Е. Жернов // Профессиональное образование в России и за рубежом. — 2019. — № 2. — С. 12–23.
10. West, S. Data capitalism: redefining the logics of surveillance and privacy / S. West // Business & Society. — 2019. — Vol. 58. — Iss. 1. — P. 20–41. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://doi.org/10.1177/0007650317718185>.

11. Жернов, Е. Е. Капитализация человека в цифровой экономике как морально-нравственная проблема / Е. Е. Жернов // Инновационное развитие и реализация стратегии формирования цифровой экономики в России : сборник статей по материалам всероссийской конференции. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2019. — С. 93–97.
12. Целик, Т. В. Идентичность и кризис ценностных оснований современной цивилизации / Т. В. Целик // Культура и цивилизация. — 2015. — Вып. № 1–2 (2). — С. 68–74.
13. Жернов, Е. Е. Гуманитаризация образовательного процесса в техническом вузе: воспитательный аспект / Е. Е. Жернов, Д. Г. Кочергин // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Проблемы и направления воспитательной работы в образовательных организациях : материалы Международной научно-практической конференции. — Кемерово, 2020. — С. 22–25.
14. Жернов, Е. Е. Этические проблемы цифровизации образования / Е. Е. Жернов, Д. Г. Кочергин // Профессиональное образование в России и за рубежом. — 2021. — № 4. — С. 64–70.
15. Жернов, Е. Е. Цифровизация и гуманизация образования: поиски сбалансированного подхода / Е. Е. Жернов, Д. Г. Кочергин // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Цифровое образование: от прогнозов к реальности : материалы Международной научно-практической конференции. — Кемерово, 2021. — С. 43–44.

## **НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА — БИЗНЕС-АНАЛИЗ**

Основными чертами современной рыночной экономики являются ее цифровая трансформация и переход на инновационный путь развития, что требует качественного дополнения и обновления традиционных принципов и методов экономического анализа. Новым направлением экономического анализа является бизнес-анализ, нацеленный на определение потребностей бизнеса и предоставление возможных решений. Он обычно начинается с проблемы, которая выражается в виде требования заинтересованной стороны, и нацелен на проведение изменений, позволяющих решить эту проблему. Основные отличия бизнес-анализа от традиционного комплексного анализа деятельности предприятия следующие:

- бизнес-анализ не предполагает систематическую оценку результатов деятельности предприятия и контроль выполнения плановых показателей;
- отсутствует функция поиска резервов повышения эффективности производства;
- источники информации, используемые для бизнес-анализа, зависят от сущности решаемой проблемы и предметной области, круга заинтересованных сторон, контекста, и могут существенно различаться между собой в каждом конкретном случае в отличие от традиционного анализа, где основным источником информации являются данные бухгалтерского учета;
- в зависимости от выявленной проблемы и контекста выбирается наиболее подходящая в данном случае техника (метод) или несколько техник бизнес-анализа в отличие от комплексного анализа, предполагающего заранее сформированную методику анализа по тем или иным направлениям.

Концепция бизнес-анализа появилась и стала активно развиваться в начале XXI века. В 2003 году в г. Торонто (Канада) был организован Международный институт бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis — ИВА), который был зарегистрирован в 2006 году и в настоящее время является ведущей ассоциацией специалистов по бизнес-анализу — бизнес-аналитиков. ИВА был разработан международный стандарт — руководство к своду знаний по бизнес-анализу ВАВОК. Первая версия этого стандарта была издана в 2005 году, а сейчас выпущено новое издание 3.0 [1], последнее дополнение к которому было выпущено в декабре 2017 года.

Российское отделение ИВА было создано в 2015 году с целью распространения в русскоязычном пространстве международной практики бизнес-анализа, а также создания всех необходимых условий для формального признания бизнес-анализа как профессии в Российской Федерации. В 2018 году в РФ принят профессиональный стандарт «Бизнес-аналитик», который позволил определить содержание данной профессии и требования к ней [2, 3].

Основная цель руководства ВАВОК 3.0 — определить бизнес-анализ как профессию и предложить набор общепринятых практик, которые помогут специалистам-аналитикам договариваться между собой и понимать, какие навыки необходимы им для эффективного выполнения работы по бизнес-анализу. В создании ВАВОК принимали участие ведущие бизнес-аналитики со всего мира. В нем описаны области знаний бизнес-анализа, связанные с ними виды деятельности и задачи, техники бизнес-анализа, а также навыки, необходимые бизнес-аналитикам для их эффективного выполнения. В соответствии с ВАВОК 3.0 существует шесть областей знаний, взаимосвязи между которыми показаны на рисунке 1.

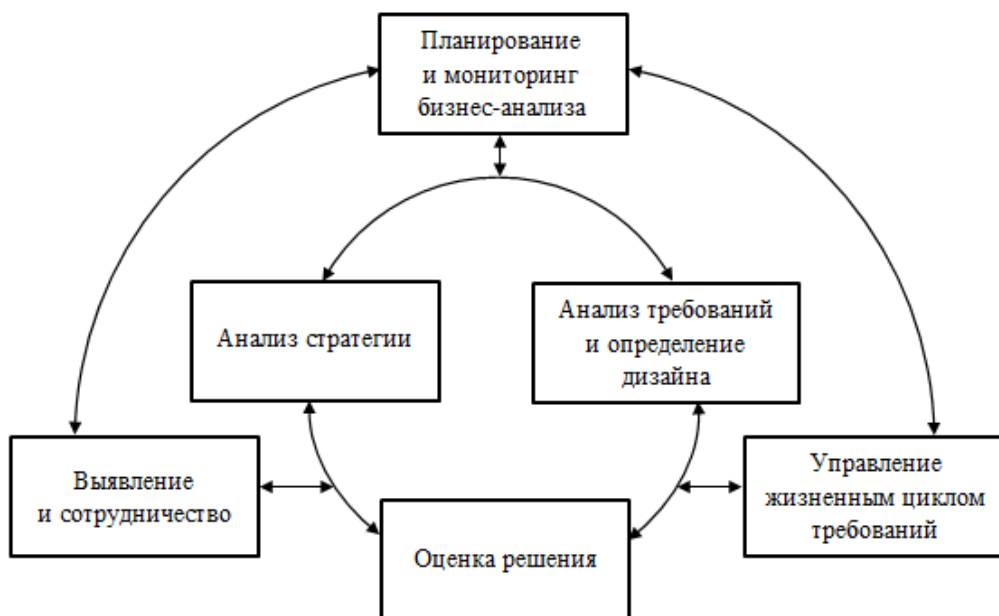


Рисунок 1 — Взаимосвязи между областями знаний

Они представляют собой области конкретных компетенций бизнес-анализа, охватывающих несколько логически (но не последовательно) связанных задач:

- планирование и мониторинг бизнес-анализа (Business Analysis Planning and Monitoring) — описывает задачи, выполняемые бизнес-аналитиками для планирования и координации действий бизнес-аналитиков и заинтересованных сторон;

- выявление и сотрудничество (Elicitation and Collaboration) — описывает задачи, которые бизнес-аналитики выполняют, чтобы подготовить и провести обследование деятельности и утвердить полученные результаты. После того, как собрана информация для анализа, описывается взаимодействие с заинтересованными сторонами по всем направлениям деятельности;

- управление жизненным циклом требований (Requirements Life Cycle Management) — описывает задачи, выполняемые для контроля и поддержания информации о требованиях и дизайнах от ее начала до конца существования. Эти задачи описывают установление значимых отношений между связанными требованиями и дизайнами, а также оценку, анализ и согласование предлагаемых изменений требований и дизайнов;

- анализ стратегии (Strategy Analysis) — описывает работу по проведению бизнес-анализа, необходимую для того, чтобы в сотрудничестве с заинтересованными сторонами определить потребность, имеющую стратегическую или тактическую важность (бизнес-потребность), помочь предприятию удовлетворить эту потребность и соотнести итоговую стратегию изменения со стратегиями более высоких и более низких уровней;

- анализ требований и определение дизайна (Requirements Analysis and Design Definition) — описывает задачи, выполняемые для структурирования и организации требований, обнаруженных в ходе их выявления, документирования и моделирования требований и дизайнов, валидации и верификации информации, определения вариантов решения, удовлетворяющих потребности бизнеса, и оценки потенциальной ценности каждого варианта. Эта область знания покрывает действия, начиная от исходной идеи и исследования потребностей до превращения этих потребностей в конкретное рекомендуемое решение;

- оценка решения (Solution Evaluation) — описывает задачи, выполняемые бизнес-аналитиками, чтобы оценить эффективность и пользу решения, предлагаемого заказчику, а также рекомендовать устранение ограничений или препятствий, мешающих использованию всех преимуществ решения.

Руководство BABOK 3.0 определяет список задач бизнес-анализа, включающий 30 задач, которые сгруппированы по областям знаний и могут выполняться последовательно,

итеративно или одновременно в любом порядке при условии, что есть все необходимые для них входные данные. При этом не описывается процесс выполнения задач или порядок, в котором они должны выполняться. Инициатива бизнес-анализа может начинаться с любой задачи, хотя наиболее вероятным является вариант «Анализ текущего состояния» или «Измерение эффективности решения».

Стандарт BABOK 3.0 содержит описание 50 наиболее распространенных техник (методов) для выполнения задач бизнес-анализа. Большинство из них являются известными методами и используются как в процессе работ по бизнес-анализу, так и в других сферах деятельности (например, мозговой штурм, диаграммы потоков данных, интеллектуальный анализ данных, анализ решений, моделирование решений, интервью, наблюдение, организационное моделирование, приоритизация, прототипирование, анализ и управление рисками, моделирование состояний, опрос или анкетирование, SWOT-анализ, варианты использования и сценарии, семинары и др.). Допустимо использовать техники, не описанные в BABOK 3.0.

Одной из отличительных особенностей бизнес-анализа является его гибкость (agile). Agile — процессная методология, включающая серию подходов к разработке программного обеспечения или информационного продукта, ориентированная на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля. При этом разработка сводится к серии коротких циклов (итераций) длительностью две-три недели, каждый из которых заканчивается выпуском гибкого проекта. В [4, 5] сформулированы 7 принципов гибкого бизнес-анализа:

- смотрите в целом (See the Whole);
- думайте, как клиент (Think as a Customer);
- анализируйте, чтобы определить, что ценно (Analyze to Determine What is Valuable);
- получите реальную пользу, используя примеры (Get Real Using Examples);
- понимайте, что выполнимо (Understand What Is Doable);
- стимулируйте сотрудничество и непрерывное улучшение (Stimulate Collaboration and Continuous Improvement);
- избегайте ненужных трат (Avoid Waste).

Таким образом, бизнес-анализ предполагает гибкость и уникальность для формирования решения выявленной проблемы в рамках определенного контекста, складывающегося на предприятии, а бизнес-аналитик, в свою очередь, является одной из наиболее востребованных профессий в современных реалиях.

### Список литературы

1. BABOK v3. A guide to the business analysis body of knowledge. — ПБА, 2015. — 514 p.
2. Профстандарт: 08.037. Бизнес-аналитик [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://classinform.ru/profstandarty/08.037-biznes-analitik.html> (дата обращения: 05.10.2022).
3. Чернышева, Ю. Г. Новая концепция аналитики в организации — бизнес-анализ / Ю. Г. Чернышева // Учет и статистика. — 2019. — № 2 (54). — С. 76–86.
4. Agile Extension to the BABOK Guide: Version 2. — ПБА, 2017. — 148 p.
5. Вичугова, А. Для чего бизнес-аналитику Agile-расширение к BABOK®Guide [Электронный ресурс] / А. Вичугова. — Режим доступа: <https://babok-school.ru/blogs/what-is-agile-extension-to-the-babok-guide/> (дата обращения: 05.10.2022).



**Яковенко Т. В.**  
д.пед.н., профессор,  
**Ракитова О. Ю.**  
ассистент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Актуальность вопроса экономической безопасности сейчас приобрела почти первоочередное значение. Продолжающиеся военные действия на территории Луганской Народной Республики, из-за которых наблюдается ощутимое снижение потенциала большинства предприятий, негативно повлияли на уровень безопасности общества. Для обеспечения безопасности страны имеет решающее значение именно экономическая безопасность предприятий стратегически важных отраслей, одной из которых является транспорт. А. Х. Аvezов считает, что транспортная система принимает активное участие в реализации экономической и инновационной политики региона, с учётом, того что на протяжении всей истории своего развития является одной из наиболее наукоемких отраслей экономики [1].

Различные аспекты формирования механизма экономической безопасности исследовали такие ученые, как: А. Д. Архипов, Л. И. Абалкин, Г. С. Вечканов, С. Ю. Глазьев, Е. А. Олейников, Т. Д. Ромашенко и др. Несмотря на наличие большого количества научных трудов, посвященных вопросам разработки и развития теории и методологии управления экономической безопасностью, необходимость исследований в этой сфере продиктована постоянно меняющимися экономическими условиями и параметрами внешней и внутренней среды транспорта, а также спецификой Луганского региона. В последние годы на транспорте также был выполнен ряд исследований по вопросам транспортной безопасности как части национальной безопасности. Это прежде всего работы таких ученых, как: Г. П. Андреева, Т. В. Богдановой, Б. А. Волковой, Н. Н. Громова, Р. А. Кожевникова, Е. Ф. Косиченко, П. В. Метелкина, В. А. Персианова, А. Н. Перцев, В. А. Саболина, А. А. Соколова и др. Вместе с тем, нет общепризнанного определения как экономической безопасности в целом, так и экономической безопасности транспортного предприятия в частности.

Термин «экономическая безопасность» впервые был употреблен в США в середине XX века, однако, первые представления об экономической безопасности, как состоянии, еще не достигнутом хозяйственной системой, но осуществимом в результате социальных преобразований, присутствовали в трудах древневосточных и античных мыслителей, например, Платона. В современной научной литературе понятие «экономическая безопасность предприятия» довольно часто выводится непосредственно из более общей категории «безопасность» (перевод с греческого означает «владеть ситуацией»). В специальной литературе приводится определение безопасности как состояния, при котором любой объект находится в положении надежной защищенности и не подвержен негативному влиянию каких-либо факторов. В широком научном смысле под безопасностью понимается защищенность природно-физиологических, социально-экономических, идеально-духовных и ситуативных потребностей в ресурсах, технологиях, информации и нравственных идеалах, необходимых для жизнедеятельности и развития населения.

По нашему мнению, понятие «экономическая безопасность предприятия» необходимо рассматривать как процесс наиболее эффективного использования его производственно-хозяйственных ресурсов и предпринимательских способностей, при котором обеспечивается успешное и своевременное противостояние предприятия возможным рискам и внешним угрозам, что позволяет достичь поставленных целей и задач в соответствии с избранной стратегией развития, эффективно использовать трудовые и материальные ресурсы на основе достижения науки и техники в целях производства товарной продукции. Обеспечение нормализации

зованной и эффективной хозяйственной деятельности отдельного предприятия является важнейшим аспектом достижения уровня экономической безопасности.

Высокий уровень экономической безопасности является свидетельством эффективной государственной политики, основанной на ситуационном и системном подходах к изучению внутренних и внешних угроз. Такая политика позволяет процессы выхода из кризиса, реализацию инструментов механизма управления экономической ситуацией, адекватное действие механизма социальной защиты населения. Понимание экономической безопасности предполагает возможность обеспечения стабильного экономического развития общества. Следует отметить, что изменились подходы к определению ответственных институций за обеспечение безопасности, которые возлагались на государственные органы. За государством остается ведущая роль в воспроизводстве системы безопасности [2].

Таким образом, экономическую безопасность транспортного предприятия можно рассматривать как процесс наиболее эффективного использования его производственно-хозяйственных ресурсов и предпринимательских способностей, при котором обеспечивается успешное и своевременное противостояние транспортной системы возможным опасностям и угрозам, что позволяет достичь поставленных целей и задач в соответствии с выбранной стратегией развития.

По источнику происхождения опасности и угрозы для транспортных предприятий можно распределить на внутренние и внешние [3].

К внутренним угрозам безопасности транспортных предприятий следует отнести:

- противоправные или другие негативные действия персонала субъекта предпринимательской деятельности, угрожающие функционированию и развитию транспортного предприятия;
- нарушение установленного режима защиты информации с ограниченным доступом для посторонних лиц;
- нарушение порядка использования транспортных средств;
- другие нарушения правил режима безопасности, делопроизводства и т. п., которые создают предпосылки для реализации противоправных целей преступных элементов или других заинтересованных фигурантов;
- низкий уровень кадрового, организационно-правового, информационно-аналитического обеспечения управления потенциальными рисками как в контексте внутренних, так и внешних угроз [4].

К внешним угрозам в сфере транспортной деятельности в ЛНР относятся:

- работа специальных служб иностранных государств по получению информации об экономических процессах в сфере транспорта с целью осуществления антиконкурентных мер;
- работа служб безопасности субъектов предпринимательской деятельности как отечественных, так и зарубежных, с целью угнетения конкурентов, завладения транспортным сегментом или имуществом конкурентов;
- противоправная деятельность организованных преступных формирований и отдельных лиц в целях рейдерского завладения транспортным имуществом субъектов предпринимательской деятельности;
- ликвидация или повреждение автотранспортного парка вследствие военной агрессии со стороны ВСУ.

Обеспечение экономической безопасности транспортных предприятий обусловлено такими процессами, как: защита интересов каждого элемента транспортной системы; поддержка интересов хозяйствующих субъектов транспортных предприятий на макроуровне; управление эффективностью использования экономических ресурсов транспортных предприятий; обеспечение безопасности имущества хозяйствующих субъектов; обеспечение кадровой безопасности субъектов транспортной деятельности; управление эффективностью инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования; обеспечение нормативно-правовой защиты экономических интересов транспортных предприятий и др.

Таким образом, под экономической безопасностью транспортного предприятия понимаем его способность противостоять внешним и внутренним экономическим угрозам и обес-

печивать независимое, устойчивое и надежное функционирование предприятия на рынке транспортных услуг. При этом главной целью управления экономической безопасностью транспортного предприятия является обеспечение эффективного функционирования, продуктивной работы транспортной системы и экономического использования ресурсов, обеспечение определенного уровня трудовой жизни персонала и качества хозяйственных процессов транспортных предприятия, а также постоянного стимулирования наращивания имеющегося потенциала и его стабильного развития.

### Список литературы

1. Аvezов, А. Х. Управление экономической безопасностью транспортной системы региона / А. Х. Аvezов // Современные научные исследования и инновации. — 2022. — № 2 (130). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_48081541\\_28981301.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48081541_28981301.pdf) (07.09.2022).
2. Управление экономической безопасностью : Материалы Всероссийской научно-практической конференции / под общ. ред. Г.М. Залозной, Т.Н. Лариной. — Оренбург : ОГАУ, 2018. — 348 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_39261616\\_50448586.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_39261616_50448586.pdf) (07.09.2022).
3. Тохиров, Т. И. Управление экономической безопасностью автотранспортной системы региона / Т. И. Тохиров // Современная конкуренция. — 2020. — Т. 14. — № 1 (77). — С. 97–105.
4. Никитин, А. Б. Управление экономической безопасностью национальных транспортных систем в условиях развития высокоскоростного движения / А. Б. Никитин // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. — 2017. — № 7 (101). — С. 24. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_29820435\\_24088265.PDF](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29820435_24088265.PDF) (24.09.2022).

## МЕТОДЫ И ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

В последние годы во многих регионах значительно возросла инновационная активность. Эти регионы сосредоточены на композитных материалах и материалах, разработке альтернативных источников энергии, а также на нано- и биотехнологиях, которые стали основными движущими силами научно-технического прогресса. Наиболее серьезным недостатком, о котором свидетельствует официальная статистика, является низкий объем финансирования разработки и внедрения инноваций, в основном за счет собственных средств хозяйствующих субъектов.

Инновации — это конечный результат инновационной деятельности, проводимой в рамках эффективного управления на предприятии. В таблице 1 приведены различные представления о термине «инновационная деятельность», сформированные несколькими авторами.

Исходя из приведенных выше определений авторов, вполне можно прийти к выводу, что инновации в бизнесе — это сложный механизм, требующий вложения больших усилий, ответственности и компетентности.

Инновационная деятельность также может быть определена как деятельность по созданию, разработке, распространению и использованию инноваций. Автор В. В. Жариков в своей работе придерживается мнения, что инновационная деятельность — это комплекс научной, технологической, организационной, финансовой и коммерческой деятельности, которая, как правило, приводит к инновациям. Другими словами, инновационная деятельность включает в себя ряд различных этапов создания и распространения новых продуктов, технологий, услуг и процессов во внешней и внутренней среде. Автор А. Н. Цветков дает представление инновационного процесса в схеме.

Таблица 1— Понятие «инновационная деятельность», определяемое разными авторами

№	Автор	Определение
1	Поляков В. В.	Инновационная деятельность: процесс, направленный на разработку и на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки.
2	Жариков В. В.	Инновационная деятельность — деятельность, направленная на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой продукции (товаров, услуг), совершенствования технологии их изготовления с последующим внедрением и эффективной реализацией на отечественных и зарубежных рынках.
3	Байтасов Р.Р.	Автор трактует это понятие как процесс, включающий разработку, внедрение в производство и коммерциализацию новых потребительских ценностей.
4	Ковалев Н. Р., Пирожков В. А.	Инновационная деятельность — вид труда, связанный с превращением (трансформацией) идей в новый или усовершенствованный продукт, внедренный на рынке, либо новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности, либо в новый подход к социальным услугам.

В результате этой научно-технической гонки с каждым днем на рынок выходит все больше и больше новых продуктов и услуг.

Налоговые преференции для стимулирования исследований и разработок инновационной деятельности оказались эффективными в соответствии с опытом развитых зарубежных стран, которые достигли впечатляющих результатов в развитии инновационной деятельности.

Инновационная инфраструктура в целом состоит из следующих взаимосвязанных систем [1]:

- информационная поддержка;
- экспертные заключения (в том числе публичные) об инновационных программах, проектах, предложениях и заявках;
- финансово-экономическая поддержка инновационной деятельности;
- производственная и техническая помощь в создании новых конкурентоспособных наукоемких продуктов, высоких технологий и их практическом внедрении;
- сертификация высокотехнологичной продукции;
- продвижение инноваций на региональных, межрегиональных, общенациональных и внешних рынках;
- подготовка и переподготовка персонала для инновационной деятельности;
- координация и регулирование инновационной деятельности.

Одним из возможных источников финансирования деятельности инновационных компаний являются гранты, которые являются прямой основой для разработки новых концепций продуктов и исследования потенциальных рынков; они не подлежат возврату и служат основой, когда такие компании запрашивают частный капитал для дальнейшего развития.

На рынке венчурного капитала наблюдается снижение активности: количество финансовых отчетов при новом финансировании осталось прежним, но объем инвестиций снизился на 26 % по сравнению с 2016 годом.

Положительным фактором является растущее участие российских инвесторов в международных процессах: растет количество инвестиций в иностранные проекты и количество синдицированных сделок.

Кризис очень негативно сказался на объеме бюджетного финансирования инновационных проектов. В основном по этой причине большинство регионов разработали программы инновационного развития территорий из-за дефицита бюджетов, то есть планы перехода к сценарию инновационного развития были отложены на неопределенный срок [2].



Рисунок 1 — Формы государственной поддержки инновационной деятельности

Инновации оказывают столь же большое влияние на уровень жизни населения. Они улучшают как условия жизни людей, так и их существование в целом. Например, вся бытовая техника, сетевые ресурсы, Интернет: все это позволяет людям расширить свой кругозор, получить новую полезную информацию и расширить свой круг общения. Мы также не можем упускать из виду, что инновации помогают снизить затраты на производство. Любая инновационная технология, разрабатываемая в настоящее время, может снизить нагрузку на производственный сектор. Разработка инновационных технологий и их последующее внедрение или продажа окажут положительное влияние на динамику прибыли. Разработка технологий и продуктов более высокого качества увеличивает объем производства в то же время и с теми же ресурсами [3].

Инновации влияют не только на производственную сторону общественной жизни, но и на конкурентоспособность каждого человека. Г. А. Гобсон сказал, что истинное конкурентное преимущество является результатом открытия новых рынков, создания новых продуктов и изобретения инновационных продуктов и вытекает из этого [4]. Если у компании есть инновации или определенные инновационные технологии, эти характеристики будут влиять на ее конкурентное преимущество, но только до тех пор, пока не будут изобретены новые методы или новые продукты, которые будут иметь больший спрос и конкурентное преимущество.

Формирование инновационной политики — это сложный, многоуровневый и многоступенчатый процесс, и любая структура не должна обходить стороной участие государства в ее реализации. На макроэкономическом уровне трудно сказать, что инновационная политика является одной из движущих сил экономического роста. В настоящее время Российская Федерация переживает необходимый рост в выявлении инновационной деятельности. По данным Росстата, в начале 2021 года показатель инновационной активности по всей стране снизился до 8,4 % по сравнению с инновационной деятельностью в 2019 году, когда этот показатель составлял 10,4 %. Показатель инновационной деятельности организаций — это показатель, представляющий долю всех организаций, осуществляющих технологические и организационные маркетинговые инновации, в общем количестве опрошенных организаций.

Роль научных учреждений, разрабатывающих технологии для решения важных отраслевых и межсекторальных проблем, должна быть значительно усилена, и на них должны быть сосредоточены различные виды ресурсов для создания крупных научных центров [5].

Причины и факторы, влияющие на планирование и разработку инновационной политики, следующие:

- ускорение технологического развития международной и мировой экономики;
- растущие потребности и конкуренция за высококвалифицированные человеческие ресурсы;
- наращивание инвестиционного капитала и изменение климата.

Регулирование инновационной деятельности осуществляется на разных уровнях: на уровне государства в целом, на региональном уровне, на уровне отдельного предприятия, организации или учреждения [6]. Системный подход к управлению инновациями подразумевает единство нормативной инновационной деятельности на всех уровнях, а также тесную взаимосвязь и согласованность всех инструментов и решений управления. Управление инновационными проектами основано на государственном регулировании инновационной деятельности. Государство осуществляет все виды регулирования инновационной деятельности — организационное, экономическое, финансовое, нормативно-правовое. Это постановление основано на прогнозах и стратегиях инноваций.

В России стратегические приоритеты государственной инновационной политики включены в Концепцию долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации и среднесрочную программу социально-экономического развития Российской Федерации и представлены Федеральному собранию Российской Федерации. Правительственная комиссия по науке и инновационной политике координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти по регулированию инновационной деятельности. Постановления Правительства Российской Федерации об инновационной деятельности играют важ-

ную роль в управлении инновационными проектами, такими как принятые постановления «О создании федеральных центров науки и высоких технологий» [7] и «Об использовании результатов научно-технической деятельности».

Федеральные целевые программы (ФЦП) играют важную роль в управлении разработкой и реализацией инновационных проектов. Эти программы ориентируют федеральные бюджетные средства и внебюджетные средства на финансирование научно-исследовательской и инновационной деятельности на использование их результатов. ФЦП оказывают поддержку высокоэффективным инновационным проектам на основе выделения приоритетных областей развития науки и технологий, перечня критически важных технологий на федеральном уровне и выделения основных проблем в развитии высокотехнологичных секторов национальной экономики.

Следующий уровень государственного регулирования инновационной деятельности реализуется в программах технологического развития (ПТР), которые формируются в рамках стратегий развития секторов экономики. Большая часть инвестиций в эти программы привлекается компаниями-участниками из собственных средств или источников кредита, в то время как участие государства в основном заключается в координации работ и поддержке тех этапов, которые сопряжены с повышенным экономическим риском или не могут быть реализованы компаниями по другим причинам. Публичное участие в ПТР в этих случаях в основном осуществляется в виде гарантий и подлежащего погашению финансирования. Инновационные проекты были включены в ФЦП или ПТР на основе конкурентного запроса на подачу предложений, что является добровольным. Конкурсный отбор инновационных проектов подлежит обязательной государственной научно-технической и экологической оценке, направленной на оценку их новизны, а также их социально-экономической и экологической жизнеспособности.

Государственное регулирование инновационной деятельности также может осуществляться в форме поддержки сильно коммерциализированных, автономных инновационных проектов. В принципе, важно, чтобы конкурентная система отбора инновационных проектов для государственного продвижения постоянно совершенствовалась. Основное внимание уделяется гораздо большей доле относительно небольших и краткосрочных инновационных проектов, финансируемых паритетом из государственного бюджета и собственных средств компаний и обеспечивающих гарантированный рыночный спрос на инновационные продукты проекта.

Таким образом, государственное регулирование инновационной деятельности может выражаться в форме государственной поддержки инновационных проектов в рамках федеральных и государственных инновационных программ, а также отдельных инновационных проектов.

### Список литературы

1. Научноёмкие производства в системе взаимодействия институтов / под ред. Г. А. Ключарева. — М. : ФНИСЦ РАН, 2021. — 352 с.
2. Индикаторы инновационной деятельности: 2021 : статистический сборник / Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева, К. А. Дитковский и др. — М. : НИУ ВШЭ, 2021. — 280 с.
3. Бартли, Т. Транснациональные корпорации и глобальное управление / Т. Бартли // Ежегодный социологический обзор. — 2018. — Т. 44. — С. 145–165.
4. Борковски, С. С. FIN 48 и агрессивное налоговое поведение транснациональных корпораций: десятилетие спустя / С. С. Борковски, М. А. Гаффни // Международный бухгалтерский учет, аудит и налогообложение. — 2021. — Т. 42. — С. 100–374.
5. Сиберс, Л. К. Практики гибридизации как организационные ответы на институциональные требования: развитие западных розничных ТНК в Китае / Л. К. Сиберс // Журнал экономической географии. — 2017. — Т. 17. — № 2.1. — С. 129.
6. Там, Л. Национализм и международные споры в Китае: значение для транснациональных корпораций как корпоративных дипломатов / Л. Там, С. Ким // Journal of Asian Pacific Communication. — 2017. — Т. 27. — № 2. — С. 246–263.
7. Постановление Правительства РФ от 18.06.1999 N 651 (ред. от 24.12.2014) «О формировании федеральных центров науки и высоких технологий».

*Кони́на Л. В.*  
*к. филос. н., доцент,*  
*Санды́га О. И.*  
*к. филос. н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В связи с новой геополитической ситуацией, возникшей с 24 февраля 2022 года в России, одним из самых актуальных вопросов стал вопрос о технологическом суверенитете. Борьба за технологический суверенитет сегодня может рассматриваться как экзистенциальная неизбежность 2022 года для многих стран. Так, в США в одном из последних аналитических отчетов американских экспертов Фонда Карнеги [1] делается вывод, что в современном мире происходит эволюция мышления и политики в сфере технологизации от нейтрального глобализма к технонационализму.

Необходимость данных процессов связана с переходом к четвертой промышленной революции (термин введен в 2011 г. в Германии). Развитие Интернета, информационных и коммуникационных технологий, устойчивых каналов связи, облачных технологий и цифровых платформ обеспечили появление открытых информационных сетей и глобальных промышленных сетей, выходящих за границы отдельного предприятия и взаимодействующих между собой. Такие системы и сети стали оказывать преобразующее воздействие на все секторы современной экономики и бизнеса.

Важнейшим конкурентным преимуществом в условиях четвертой промышленной революции является наличие независимых цифровых экосистем, таких, например, как Яндекс или Сбер в России [2]. Появление цифровых гигантов привело к трансформированию производства, транспорта, банковской сферы, городов, армии, медицинской промышленности и всех остальных отраслей экономики. Мощности компьютерных систем позволяют нескольким цифровым гигантам доминировать в различных отраслях. Концентрация власти, связанная с существованием цифровых гигантов, имеет последствия для международных экономических систем. Все крупные государства заинтересованы в технологическом суверенитете — собственной цифровой экосистеме, чтобы избежать чрезмерной зависимости и даже технологического неокOLONиализма. Так, централизованные экономические инструменты, в частности доллар и SWIFT, позволяют США обладать огромной политической властью, что вызывает опасения у других государств. В свою очередь США все чаще используют административные меры экономического принуждения для ослабления своих противников, таких как Китай и Россия. Китай стремится установить технологическое лидерство в области искусственного интеллекта, робототехники и других передовых технологий, связанных с четвертой промышленной революцией [2]. КНР и США обеспечивают доминирование своих цифровых платформ на внутреннем рынке. Это сложная проблема, которую предстоит решать и России.

В течение двадцатилетия Россия была потребителем американских и китайских компьютеров, программного обеспечения. Однако жизнь показала, что необходимо решать вопросы, связанные с поддержанием на должном уровне отечественной критической информационной инфраструктуры. В Российской Федерации под такой инфраструктурой подразумевается совокупность автоматизированных систем управления производством и технологическими процессами, обеспечивающих информационно-коммуникативное взаимодействие сетей и систем связи, предназначенных для решения задач государственного управления, обеспечения обороноспособности, безопасности и правопорядка в стране [1]. 30 марта 2022 года вышел Указ Президента РФ «О мерах по обеспечению технологической независимости». В нем компаниям и организациям, имеющим отношение к критической инфраструктуре, не разрешается приобретать иностранную технику и программное обеспечение без согласования с соответствующими



органами, а с 1 января 2025 года вообще запрещается использовать иностранное программное обеспечение на объектах критической информационной инфраструктуры.

Очевидным является то, что для решения проблем технологического развития страны, ее технологического суверенитета принципиальное значение имеет подготовка научных кадров. В связи с этим министр образования и науки РФ В. Фальков поднял проблему технологического суверенитета российского образования.

Выступая на парламентских слушаниях в Госдуме в июне текущего года, В. Фальков сообщил о планах выхода из Болонского процесса и очертил основные подходы к модернизации высшего образования. Было подчеркнуто, что национальная система образования, не отвергая важности международного сотрудничества, должна быть, в первую очередь, нацелена на обеспечение технологического суверенитета. Образовательной системе необходима открытость, а ее совершенствование не должно быть направлено на самоизоляцию. Необходимо расширять академическую мобильность, вести совместные научно-образовательные проекты с зарубежными коллегами. Система российского образования должна быть еще более привлекательной для иностранных студентов. Важнейшим элементом модернизации системы высшего образования является правильное сочетание фундаментальной и практической подготовки. Запрос на гибкость образовательных программ и уровня образования исходит в первую очередь от экономики. Немаловажным фактором является мораторий на изменение образовательных стандартов, которые, с одной стороны, должны быть гибкими, а с другой — не должны часто меняться. Акцентировалось значение необходимости организации воспитательной работы на принципиально другом уровне качества. Университеты должны формировать у молодежи уважение к истории родной страны, культуре и традициям населяющего ее народа.

С 2018 года в России начала распространяться новая модель образования — Университет национальной технологической инициативы (НТИ), который взял на себя ответственность развивать в стране так называемую модель «образования будущего» и готовить кадры для цифровой экономики. Это первый в России глобальный цифровой университет, представляющий собой новый способ реализации образовательной деятельности, обеспечивающий освоение каждым человеком необходимых ему профессиональных знаний на базе цифровых платформ и сети университетов. Он выступает не как альтернатива классической модели, а как дополнение к ней. В широком смысле — это онлайн-платформа, которая собирает образовательный контент и предоставляет его по индивидуальному запросу. Это образовательная организация нового сетевого типа, не имеющая своих учебных аудиторий и постоянных преподавателей. Лекторами выступают профильные специалисты, представители предприятий, то есть компетентные специалисты в конкретных областях. Студенты обучаются как в автономном режиме, так и в режиме онлайн с помощью платформы, а также проводят очные мероприятия. Вместо дипломов студентам выдаются «цифровые сертификаты», которые отражают их реальные достижения в области цифровых компетенций. Эксперты университета «2035» предлагают модели образовательной деятельности, которые вузам стоит взять за основу своей деятельности уже сейчас [2].

Выделим несколько критериев, которые необходимо учесть при построении эффективной образовательной системы. Значимым является гибкий подход к срокам обучения, что, безусловно, влияет на сокращение периода обучения. Динамика мировых процессов влияет на меняющиеся требования рынка, что, в свою очередь, создает предпосылки для быстрого освоения необходимых компетенций. Возникновение новых профессий, появление новых технологий, требования к цифровым навыкам, все это расширяет спектр профессиональной подготовки, и сегодня переподготовка требуется уже через 5 лет после того, как специалист защитил диплом. Следующим критерием является персонификация обучения, целью которого является привлечение внимания к конкретным индивидуальным качествам человека. Речь идет о так называемой массовой уникальности, когда у обучающихся есть фундаментальная база, а затем они добывают компетенции под свои индивидуальные задачи и интересы, массово становясь специалистами с уникальным набором компетенций. Не менее значимым яв-

ляется критерий, связанный с ориентацией на работодателей и наши суверенные технологии, которые необходимо включать в образовательный процесс в качестве отдельных модулей.

Думается, что сегодня необходимо выстраивать систему образования таким образом, чтобы она опережала образовательные системы в других странах. И опираться здесь можно и на цифровизацию образования, и на сетевую связанность, которые позволяют выйти на новый уровень персонализации обучения. Решением может стать образовательная модель, представляющая собой совокупность двух частей. Первая фундаментальная часть подготовки включает фундаментальные знания, а именно знания в области естественных наук, истории, становлении мировоззрения личности. И эта часть финансируется государством. Вторая часть — это непосредственно профессиональная подготовка к определенным видам деятельности и она может и должна быть персонализирована, иметь несколько источников финансирования, сочетая государственные и частные средства. Сегодня в образовательной системе есть масса примеров, когда за подготовку под определенный набор технологий берутся будущие работодатели, вкладывая в образование конкретного специалиста или группы студентов наряду с государством немалые средства.

### Список литературы

1. Галажинский, Э. В. Борьба за технологический суверенитет как экзистенциальная неизбежность [Электронный ресурс] / Э. В. Галажинский // Беседа о сложном. — Режим доступа: [https://www.tsu.ru/university/rector\\_page/besedy-o-slozhnom-2-borba-za-tekhnologiches-kiy-suverenitet/](https://www.tsu.ru/university/rector_page/besedy-o-slozhnom-2-borba-za-tekhnologiches-kiy-suverenitet/).
2. Дисэн, Г. Фрагментация и национализация / Г. Дисэн // Россия в глобальной политике, 2022. — № 2. — С. 224–229. — Режим доступа: <https://globalaffairs.ru/articles /fragmentacziya-i-naczionalizacziya/>.

*Дьячкова В. В.*  
*к.э.н., доцент,*  
*Коваленко Е. С.*  
*аспирант*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ОСОБЕННОСТИ ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

Цифровая трансформация становится основной тенденцией развития мировой экономики. Все сферы жизни общества регулируются с помощью цифровых устройств, бизнес-процессы организованы на основе цифровых платформ, а коммуникации осуществляются посредством использования цифрового пространства. Закупочная деятельность является основным бизнес-процессом любого предприятия и ее цифровизация необходима для того, чтобы снизить издержки, ускорить документооборот и снизить уровень бюрократизации в момент достижения соглашений при оформлении документов, сделать предложения поставщиков общедоступными, а цены на товар и услуги свободными подверженными рыночному влиянию.

По мнению многих аналитиков (Г. Н. Уварова [1]; Н. В. Демина, М. В. Чистова [2]), одним из ключевых мировых трендов в закупочной деятельности является курс на широкое использование информационных технологий, базирующихся на развитых коммуникационных и компьютерных системах. Этот процесс в РФ развивается по двум основным направлениям. Во-первых, компьютеризации подвергаются внутренние процессы — внедряются системы управления цепочками поставок (Supply Chain Management) и модули электронных закупок (e-procurement). Во-вторых, активно используются внешние ресурсы — электронные торговые площадки (ЭТП).

Электронная торговая площадка (ЭТП, e-market, e-marketplace) — это информационная торговая система, позволяющая дистанционно осуществлять поиск, покупки и продажи товаров и услуг, совершать сделки и другие торговые и финансовые операции с использованием информационно-телекоммуникационных сетей и информационных технологий (Л. П. Гаврилов [2]).

Закупочная деятельность представляет собой сложную систему коммуникаций между поставщиками и покупателями. Она содержит множество подсистем, позволяющих контролировать риски, следить за эффективностью, формировать систему гибких цен, следить за легитимностью проводимых сделок. По мнению авторов, цифровизация этой сферы экономической деятельности позволит:

- снизить бюрократизацию в сфере оформления контрактов и повысить прозрачность закупок;
- расширить географию участников торгов, повысить число участников, сделать доступным сервис закупочной деятельности для субъектов малого и среднего бизнеса;
- повысить уровень конкуренции для обеспечения формирования справедливых цен на товары и услуги;
- снизить уровень издержек за счет снижения финансовых затрат, сокращения затрачиваемого времени на организацию процесса — автоматизации ряда процессов закупочной деятельности — и, как следствие, исключение технических ошибок и снижение уровня коррупции;
- контролировать уровень риска и не допускать заключения договоров с недобросовестными предприятиями и организациями.

Авторами предлагается схема проведения торгов на промышленном предприятии посредством использования электронной площадки (рис. 1).

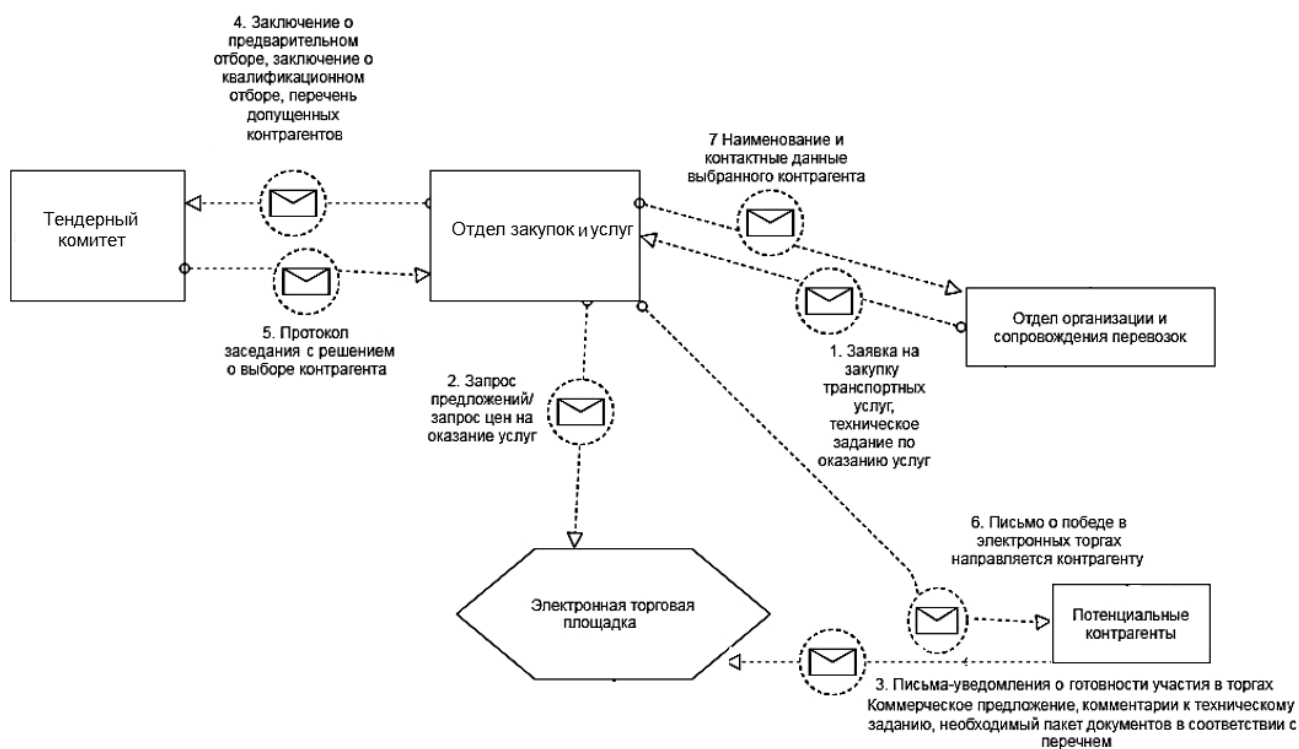


Рисунок 1 — Схема проведения торгов на промышленном предприятии с использованием ЭТП

Организация торгов с использованием цифровых платформ значительно повышает эффективность закупочной деятельности, однако, развитие этой системы еще не завершено. Существует множество аспектов закупочной деятельности, которые еще не автоматизированы и не переведены в цифровой формат. По мнению М. Л. Калужского [3], основным недостатком ЭТП является отсутствие сформированного пула поставщиков для каждого направления закупочной деятельности внутри личного кабинета предприятия на электронной площадке. Это необходимо, т.к. электронные торги при всех их преимуществах не позволяют проверить историю и документы поставщика, с которым предприятие заключает контракт, для того, чтобы на определенном этапе отсеять недобросовестных поставщиков и снизить риск непоставки товара или несвоевременной его поставки.

Современные информационные технологии (машинное обучение, искусственный интеллект, big data, распределенные реестры и т. п.), которые в последнее время привлекают к себе всеобщее внимание, в обозримом будущем неизбежно станут основными драйверами развития рынка услуг ЭТП, позволяющими устранить существующие недостатки.

В дальнейшем авторами планируется разработать механизм формирования пула поставщиков и методику проверки поставщика на добросовестность.

### Список литературы

1. Уварова, Г. Н. Основные барьеры в закупках и пути их преодоления [Электронный ресурс] / Г. Н. Уварова. — Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/262695/> (дата обращения 06.10.2022).
2. Оценка экономической эффективности электронных торговых площадок / А. С. Низимов, С. Р. Ли, Ю. В. Сусленкова, Т. В. Долгина // *Фундамент. исслед.* — 2018. — № 1. — С. 96–100.
3. Калужский, М. Л. Электронная коммерция. Маркетинговые сети и инфраструктура рынка [Электронный ресурс] / М. Л. Калужский. — М. : Экономика ; Омск : Омск. гос. техн. ун-т, 2014. — 327 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31693.html> (дата обращения 06.10.2022).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

Одним из важных секторов рыночной экономики в современных условиях является малый бизнес, эффективность деятельности которого во многом определяет состояние экономики в целом.

Новые информационные технологии (далее — ИТ) для малого бизнеса в производстве, представленные на рисунке 1, дают возможность предпринимателям более эффективно управлять небольшими предприятиями, производить продукцию быстрее и с меньшими издержками, что ведет к повышению конкурентоспособности, а также созданию нестандартных продуктов с меньшими затратами, чем у других компаний. Два ключевых преимущества использования высокотехнологичных решений при управлении производством — это **гибкость** инструментария и точечный **контроль** над бизнес-операциями.

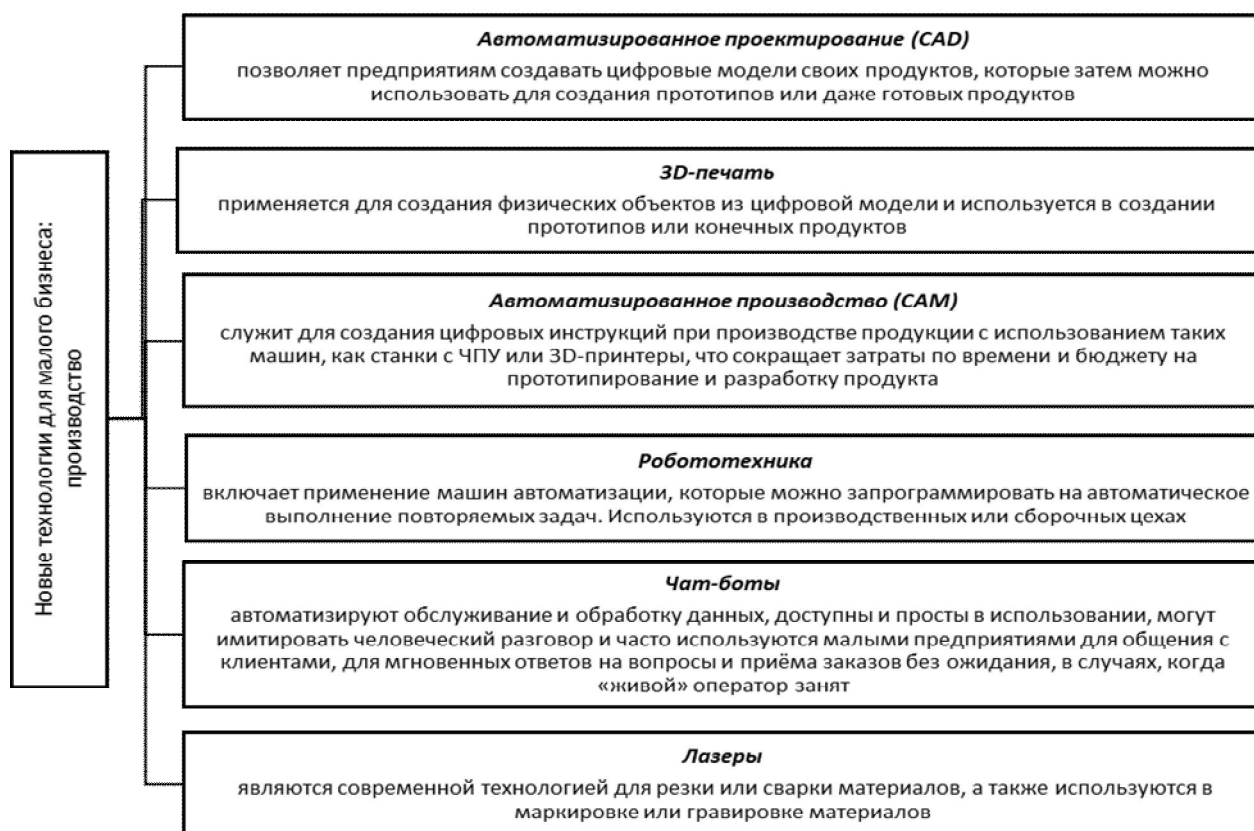


Рисунок 1 — Новые технологии для малого бизнеса в производстве

Новые информационные технологии произвели революцию в малом бизнесе:

- малым предприятиям стало проще общаться с клиентами и поставщиками в Интернете, что позволило охватить более широкую аудиторию, чем когда-либо прежде;
- технологии снижают нагрузку на малые предприятия по управлению финансами и операциями в электронном виде, что имеет решающее значение для небольших предприятий с ограниченным бюджетом;

– разработчики программного обеспечения и сервисов, совершенствуя технологии, адаптируют конъюнктуру рынка под малые предприятия, в связи с этим создание и продвижение собственных продуктов и услуг в Интернете стало намного дешевле и проще.

Наиболее успешно применяются в современных экономико-политических условиях следующие элементы информационных технологий:

– **облачные вычисления**, благодаря которым предприятия смогли получить доступ к программному обеспечению и данным через Интернет, вместо того, чтобы покупать и обслуживать собственное оборудование и программное обеспечение. Это прямая экономия средств на стоимости оборудования, а также на лицензиях и обновлениях программного обеспечения;

– **мобильные устройства**, пользователи которых являются основной целевой аудиторией малого бизнеса. Наличие мобильной связи позволяет владельцам бизнеса оставаться на связи со своими сотрудниками и клиентами, где бы они ни находились. Предприниматели собирают информацию о контактных данных клиентов, спецификации заказа продуктов, особенности запросов, чтобы совершенствовать своё предложение;

– **социальные сети**, такие как платформы социальных сетей, мессенджера Telegram и рекомендательного сервиса «Дзен» («Яндекс.Дзен») позволяют предоставлять малому бизнесу экономичный способ связи с потенциальными клиентами в Интернете, а также дают возможность предприятиям строить отношения с текущими клиентами, предоставляя ценный контент и участвуя в диалогах с ними.

В результате небольшие предприятия уже не могут отказаться от новых ИТ (рис. 2). В их интересах следить за изменениями в сфере ИТ и стараться не отставать от конкурентов.

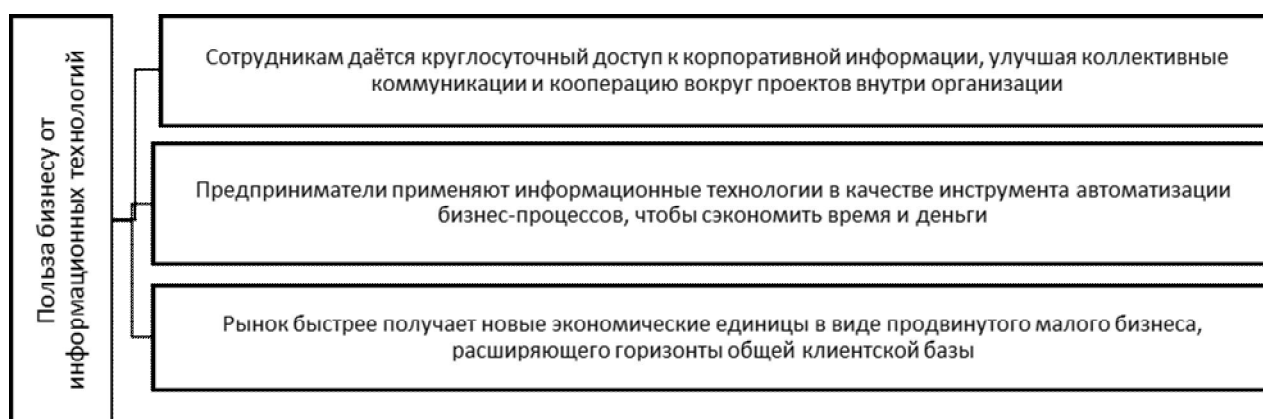


Рисунок 2 — Польза для малого бизнеса от применения информационных технологий

Инвестиции в развитие своей ИТ-структуры являются одним из главных показателей того, что компания стремится к быстрому росту и интенсивному развитию. От выбора модели отношений с ИТ-структурами и способа поддержки этих отношений будет зависеть успешность информационно-технологической поддержки бизнеса, качество работы и темпы развития компании в целом.

### Список литературы

1. Мотовилов, А. А. Современные информационные технологии в малом бизнесе [Электронный ресурс] / А. А. Мотовилов. — Режим доступа :<https://novainfo.ru/article/15276> (дата обращения: 06.10.2022).

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Дистанционное обучение (ДО) является универсальной формой обучения, которая может быть использована как в системе открытого и непрерывного образования, так и при классическом [1]. Дидактические особенности организации ДО совпадают с очной формой обучения, но с добавлением информационной среды Internet, специфической формы подачи и преподавания учебного материала, взаимодействия участников учебного процесса достигаются новые возможности обучения. Это особенно заметно сказывается на восприятии обучающимися естественнонаучных дисциплин. Сложность связана с тем, что в этих дисциплинах есть лабораторный практикум, однако при дистанционном обучении отсутствует возможность обеспечить проведение занятий в лабораториях учебных заведений.

Следовательно, достижение педагогических задач, таких как развитие интеллектуального, творческого потенциала, аналитического мышления и самостоятельности обучающихся посредством непосредственного выполнения экспериментальных работ становится затруднительным. Отказ от проведения экспериментальных работ сказывается на ухудшении качества обучения. Поэтому использование таких средств обучения, которые позволили бы перейти к ДО с минимальной потерей качества обучения остается актуальной задачей [2].

Средствами перехода от традиционного образования к дистанционному могут выступать информационные компьютерные модели (ИКМ). Среди дидактических особенностей ДО, которые относятся к ИКМ, можно выделить следующие:

- системность плана обучения и поддержание образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения;
- мотивация положительного отношения обучающихся к учебе;
- сочетание возможности развивать абстрактное мышление с наглядными примерами;
- поддержка активности и самостоятельности обучающихся;
- уверенное овладение содержанием обучения.

При использовании ДО на основе информационных компьютерных моделей на первый план восприятия обучающимися выходят зрительный и слуховой каналы, что помогает сформировать целостное отражение об изучаемом объекте, явлении или процессе. Интенсификация процесса познания определяется возможностями преподавателя придать деятельностный характер труду учеников. ИКМ позволяют обучающимся манипулировать объектами и видеть результаты своей деятельности, что, несомненно, влияет на развитие научной интуиции.

Все современные методы дистанционного обучения основываются на принципе самостоятельного конструктивизма. Это связано с тем, что обучающиеся проводят активную работу по формированию собственных знаний. Они работают с учебным материалом, научной информацией, дополнительной литературой, участвуют в созданных дискуссионных группах и т. п. Благодаря активным методам обучения достигается ожидаемый уровень контроля, рефлексии (обратной связи) и систематичности в обучении. В основе такого методологического приема лежит создание проблемной ситуации. Сам принцип включает в себя некую закономерность, которая относится к получению и усвоению опыта творческой активности. Как пример могут использоваться семинары ДО с приданием им поисковой деятельности.

Применение метода исследовательского обучения дает возможность организовать работу таким образом, чтобы обучающиеся самостоятельно поддерживали интерес к своему исследованию. Реализация данного метода для естественнонаучных дисциплин может вклю-

чать следующие пять состояний: постановка проблемы; проведение эксперимента; выполнение анализа; поиск закономерностей или принципов (законов, правил); решение проблемы. В самом начале обучающиеся знакомятся с проблемой. Далее выполняется эксперимент с последующим анализом полученных опытных результатов. Принципы и концепции выдвигаются на основе полученной информации, использования аналогичных примеров из литературы. По завершению работы находится решение проблемы и/или уточняется задача для дальнейших исследований.

Одним из организационных моментов может выступать комплект средств обучения (или «кейс»), который формируется преподавателем и включает различные материалы (например, текст, рисунки, аудио-видео материалы и другие виды ИКМ).

Несомненно, по причине поиска новых, более продуктивных форм и методов получения знаний, системы дистанционного обучения будут развиваться. Что также отразится на более глубоком интегрировании компьютерных технологий в обучение для всех возрастных групп обучающихся. Благодаря использованию образовательных ИКМ получают дальнейшее развитие способы визуализации учебной информации, моделирования и имитирования изучаемых процессов или явлений, усилится мотивация обучающихся.

### **Список литературы**

1. Алексашина, И. Ю. Методика преподавания интегрированного курса «Естествознание» с использованием ресурсов дистанционного обучения / И. Ю. Алексашина, О. А. Абдулаева. — СПб. : СПб АППО, 2010. — 101 с.
2. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / М. Е. Вайндорф-Сысоева, Т. С. Грязнова, В. А. Шитова. — М. : Юрайт, 2018. — 194 с.



## **СЛОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КРИЗИСА ИДЕНТИЧНОСТИ СТУДЕНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСКАЖЕННОЙ МЕДИАРЕАЛЬНОСТИ**

Необратимые процессы изменения социальной структуры общества под влиянием технологий психологического воздействия на массовое сознание свидетельствуют об активизации нового цивилизационного конфликта. Психологическое воздействие на массовое сознание общества является эффективным инструментом ведения широкомасштабных информационно-психологических войн, приоритетной зоной влияния которых всегда остается сознание и мировоззрение молодого поколения. Будучи элитарной и наиболее прогрессивной частью молодежи, цветом и будущим нации, студенчество подвержено информационно-психологическому воздействию в своем наивысшем проявлении. В связи с этим злободневно актуальная и общая задача психологов и педагогов высшей школы — оказать своевременную помощь в выявлении и преодолении кризиса идентичности студентов, негативной идентичности, негативной «Я-концепции», дегуманизации «коммуникативного ядра личности» (Бодалев А. А.) и «культурного ядра личности» (Э. Фромм).

Современная психолого-педагогическая наука имеет достаточно обширный багаж знаний относительно проблемы идентичности (Э. Эриксон, Дж. Марсия, У. Джеймс, З. Фрейд, Жукова О. И., Антонова Л. В., Белинская Е. П.) и идентичности студента (Ахмеров Р. А., Бурмистрова Е. В., Поваренкова Ю. П., Шнейдер Л. Б., Кузьмин М. Ю.). Однако проблема информационно-психологического воздействия на неустойчивую студенческую идентичность по-прежнему остается малоизученной.

Структура идентичности развивается на протяжении всей жизни человека в соответствии с изменениями социального контекста, меняется и коммуникационная позиция личности. Когда устойчивые структуры идентичности личности не могут органично вписаться в окружающую реальность, личность не может адекватно воспринимать временную перспективу, становится неспособной ориентироваться в своей жизни, в связанной перспективе настоящего, прошедшего и будущего [1], происходит кризис идентичности. На протяжении всей жизни люди сталкиваются с кризисом идентичности, к которому может привести изменение социального окружения (смена места работы/учебы, переезд в другой город, выход на пенсию, потеря близкого человека, проживание в зоне геополитических конфликтов, боевых действий, смена политического режима и идеологической направленности общества).

Но наиболее трудным считается кризис идентичности молодого поколения, который также связан с изменением коммуникативной позиции и социального окружения (замена школьных друзей на вузовских, учителей на преподавателей, уезд из родительского дома). Для студенческого возраста характерна вариативная кризисная насыщенность. По причинам возникновения студенческий кризис идентичности можно разделить на несколько этапов, начиная с момента поступления в вуз и вплоть до его окончания:

- выбор профессии/специальности (будущий студент сталкивается с проблемой выбора специальности в контексте личных предпочтений и родительских поучений, страх не ошибиться и не подвести родителей);
- адаптация в группе (студент-первокурсник довольно часто испытывает сложности социализации в группе, выбор правильной тактики дружеских отношений);
- гендерные отношения (дружба, симпатии, любовь, ревность, неразделенная любовь);
- гражданская позиция (участие в политических, социальных, волонтерских, профсоюзных организациях, выбор политической партии);
- отношения с преподавателями (выбор правильной позиции по отношению к учебе, науке, общению с преподавателями, выбор авторитетов).

Практически все этапы могут проходить параллельно либо поэтапно вне конкретных временных рамок лишь в большей или меньшей степени выраженности, которая, в свою очередь, зависит от (состояния) степени неопределенности и противоречивости ценностно-смысловых ориентиров личности.

Любой кризис идентичности усугубляется деструктивным влиянием информационно нестабильной медиареальностью. Интернет как метаспособ коммуникации и как базовый компонент медиареальности предоставляет как объективную и независимую информацию, так и недостоверную, юридически сомнительную. «Избыток информации» и «искажение информации» — два взаимосвязанных порока медиареальности, которые сталкивают студента с опасностью одностороннего влияния с боку политических ресурсов. Это, в свою очередь, ведет к политической и нравственной дезориентации студента, ослаблению психологической устойчивости личности. Некорректное информационное воздействие на мозг молодого человека выводит из строя систему поведенческих программ и соответственно активизирует комплекс неадекватных реакций на окружающую действительность. Сознание подвергается внедрению специальных психологических установок, направленных на саморазрушение и деморализацию личности. Личность не может выйти из состояния кризиса идентичности, а постоянное пребывание в таком состоянии формирует негативную идентичность.

Первоочередной задачей педагога высшей школы является распознать первые признаки кризиса идентичности. По обобщенным научным данным выделим основные признаки:

- фрустрация;
- философская интоксикация сознания;
- ценностно-смысловая неопределенность;
- инфантильность;
- склонность в девиантному поведению;
- конфликтность, раздраженность;
- замыкание в себе, тревожность [2].

Основное противоречие кризиса заключается в многоплановом сочетании важности, необходимости и сложности жизненного выбора с нехваткой достаточного жизненного опыта и незавершенностью становления личности. Самостоятельно, без психолого-педагогической корректировки преодолеть кризис идентичности молодой личности достаточно сложно. Миссия педагогов не только определить состояние кризиса идентичности, но деликатно, в крайне осторожной форме, не навязывая, возможно даже используя конструктивную манипуляцию, донести до студента пути выхода и оказать психологическую помощь и поддержку.

Индивидуальный жизненный опыт определяет коммуникативную позицию студента. Поэтому в период кризиса идентичности важно именно подтолкнуть студента к осмыслению своего жизненного опыта, основанного на своей уникальной коммуникативной позиции: выбор специальности обучения, личное отношение к процессу обучения, увлечение наукой, отношение к таким базовым концептам человеческого сознания, как честь, совесть, доблесть, уважение, долг перед Родиной, любовь, забота и многое другое.

Кризис идентичности поможет преодолеть внутриличностная, интраперсональная коммуникация или автокоммуникация. Она связана с самооценкой, самоанализом, самовыражением, самокритикой, поисками смысла жизни и форм самоактуализации и саморазвития. В условиях постоянных информационных перегрузок у студентов нарушаются критерии идентичности, интраперсональная составляющая коммуникативной позиции переживает конечность и неопределенность своего будущего, происходит дегуманизация коммуникативного ядра личности. По мнению А. А. Бодалева, изменение коммуникативного ядра личности связано с содержательным богатством или бедностью впечатлений, которые получает личность от социальных контактов [3]. Соответственно смена социальных контактов и социального окружения ведет к перезагрузке ценностей, активизации собственного потенциала, самопознанию, самоанализу.

Первоочередным долгом преподавателя высшей школы, который имеет широкий доступ к социальным контактам студента и на правах авторитета с положительным жизненным опытом, является насытить коммуникативное ядро личности студента «богатством положительных впечатлений». Для этого, прежде всего, нужно вывести студенческую аудиторию из информационного хаоса, научить фильтровать информационный поток медиареальности, распознавать и отбрасывать неправдивую, искаженную и гиперболизированную информацию, а после этого подтолкнуть к поиску новых критериев идентичности, показать ориентиры временной перспективы и идеологическую значимость системы ценностей.

Исполняя социальную роль авторитетного куратора в период выхода студента из кризиса идентичности, преподавателю не стоит забывать о необходимом смягчении тона требовательности и категоричности в учебном процессе, а также о поощрениях даже несущественных достижений или просто стремления к достижениям.

Кризис идентичности студента связан с изменением коммуникативной позиции и социального окружения личности, усугубляется деструктивным влиянием информационно нестабильной медиареальностью. Только путем правильного акцентирования ценностных ориентиров по главным направлениям деятельности человека (патриотизм, социальная солидарность, гражданственность, семья, труд и творчество, наука, искусство и литература, природа, человечество) можно преодолеть кризис идентичности и воссоздать идентичность молодого человека. Кризису идентичности и дегуманизации коммуникативного ядра личности может активно противостоять основанная на собственном жизненном опыте внутриличностная коммуникация (автокоммуникация), которая выражается в виде самооценки, самоанализа, самокритики, поисков смысла жизни, самовыражения и саморазвития.

#### Список литературы

1. Эриксон, Э. Г. Детство и общество / Э. Г. Эриксон. — СПб. : Ленато, АСТ, 1996. — 592 с.
2. Жигинас, Н. В. Психология студенческого кризиса: методология, феноменология, медико-психологическое сопровождение : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.04 / Жигинас Наталья Владимировна ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А. М. Никифорова МЧС России. — Томск, 2011. — 449 с
3. Психология общения : энциклопедический словарь / под общ. ред. А. А. Бодалева. — М. : Когито-центр, 2011. — 2270 с.

*Кивишев Е. А.*  
студент 3-го курса,  
*Кивишева В. С.*  
студент 3-го курса,  
*Шутько Л. Г.*  
к.э.н., доцент  
*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,*  
*г. Кемерово, РФ*

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТА ПРОДВИЖЕНИЯ И МОНЕТИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ**

Пандемия COVID-19 актуализировала вопросы развития дистанционного образования [1], разработки современных IT решений, позволяющих должным образом обеспечивать реализацию образовательного процесса как в рамках образовательных организаций, так и вне их. Возникла необходимость активного использования преподавателями интернет-ресурсов в процессе обучения [2], а также возможность монетизации авторских образовательных ресурсов.

Современные технологии и инновации позволяют всем желающим обучаться дистанционно, т. е., не выходя из дома, а также в транспорте, кафе и многих других общественных местах. В сети Интернет можно найти любую нужную информацию, курсы, тренинги по интересующему вас направлению. При выборе учебного курса или преподавателя, люди, как правило, ищут отзывы и тратят на этот процесс достаточно много времени, а находя их, часто замечают, что отзыв выглядит накрученным и неподтвержденным. С помощью популярных социальных сетей (В контакте, Одноклассники) преподаватели различных направлений продвигают свои курсы. С помощью Телеграмма, Zoom, Скайпа происходит непосредственное дистанционное обучение [2]. Но все это неудобно для современного пользователя. Далеко не каждый человек может быстро и качественно разобраться в данных программах. Каждой из сторон образовательного процесса необходимо иметь минимум три приложения/сайта, переводя обучающегося из одной социальной сети в другую.

Необходимо выделить основные проблемы использования образовательных платформ в российской практике. В России на данный момент очень быстро развивается онлайн-образование и появляются всё новые различные образовательные платформы, но большая их часть не популярна по таким причинам как:

- отсутствие возможности проводить онлайн-занятия, так как в основном все платформы являются библиотеками, хранящими уже записанные видеокурсы;
- узконаправленность платформ, например, на подготовку к ЕГЭ, на изучение английского языка или бизнес-тренинги;
- для работы в сфере онлайн-образования, например, в рамках MOOC — массового открытого онлайн курса, необходимо быть преподавателем какого-либо учебного заведения или иметь высшее образование.

Выделим минусы, которые препятствовали качественному дистанционному образованию во время пандемии:

- перегруженность сети. С такой проблемой столкнулись многие учителя. Большинство преподавателей для лекций выбирали Zoom и подобные платформы. Данная платформа была не готова к такому наплыву преподавателей и часто выходила из строя. На данный момент время существования одной бесплатной комнаты в Zoom — 45 мин, по истечении времени все ученики отключаются и комнату приходится пересоздавать;
- проблемы идентификации ученика. Основная идентификация была по никнейму и это был огромный минус для преподавателей, так как никто не предоставлял свои настоящие имена и фамилии;

– невозможность проверки полученных знаний. Данный минус был озвучен всеми преподавателями, так как они отправляли свои тестовые задания через Яндекс.Диск, в чатах В Контакте или через официальные сайты учебных заведений. Таким образом, ученики находили ответы на задания в сети Интернет. Данный факт подтвердили почти 80 % из 45 опрошенных обучающихся высшей и средней школы.

Обозначим недостатки использования социальных сетей в образовательном процессе. К минусам для людей, занимающихся реализацией личных обучающих курсов в нашей стране относятся:

– отсутствие образовательных платформ, которые являлись бы широко известными, поэтому людям проще продвигать свои личные курсы и искать аудиторию именно в социальных сетях;

– введение санкций по отношению к гражданам и юридическим лицам со стороны европейских стран и США.

На данный момент, в связи со сложившейся ситуацией в мире, на территории России запретили несколько достаточно популярных социальных сетей, на которых многие тренеры, коучи, блогеры продвигали свои курсы по развитию в различных сферах. Из-за этого одна часть людей была вынуждена перейти на другие, не такие удобные платформы, а другая часть осталась в запрещённых социальных сетях, используя для подключения к ним сторонние программы. Таким образом, огромное количество людей продвигают свои обучающие курсы в разных социальных сетях. Отметим минусы использования социальных сетей в сфере дистанционного и онлайн-образования:

– отсутствие функционала, как на образовательных платформах, который позволил бы максимально комфортно и эффективно проводить онлайн-вебинары;

– проблемы с оплатой образовательных курсов обучающимися. Через социальные сети проводить оплату небезопасно, так как они не гарантируют, что человек после окончания вебинара оплатит его;

– мошенничество. В социальных сетях нет подтверждения квалификации и компетентности преподавателя.

Выделим преимущества разработанного авторами проекта образовательной платформы по сравнению с другими онлайн-приложениями для преподавателей и обучающихся. Итак, использование разработанного авторами приложения позволит:

Преподавателям:

– создать свой виртуальный класс для проведения занятий и проверки знаний как бесплатно (ограниченная по функционалу комната), так и платно (комната без ограничений по функционалу);

– проводить лекции вживую, выкладывать запись подготовленной заранее лекции.

– вести диалог с обучающимися в групповом или личном чате;

– идентифицировать обучающихся не по никнейму, а по ФИО;

– легко продвигать себя с помощью постов и коротких видео;

– монетизировать свои обучающие курсы.

Пользователям:

– использовать одно приложение для обучения вместо трёх.

– легко, благодаря интуитивно понятному интерфейсу, найти интересные курсы или преподавателя (от учителя по математике начальных классов до преподавателя психологии в ВУЗе).

– найти единомышленников среди обучающихся для обмена полученными знаниями.

Рассмотрим основные составляющие разработанной авторами цифровой образовательной платформы. К ним относятся:

1. Проект платформы.

2. Главная страница и регистрация. Любой сайт начинается со страницы, которая описывает концепцию сайта, с полями для входа и регистрации. На рисунке 1 можно увидеть пример того, как будет выглядеть данная страница нашей платформы.



Рисунок 1 — Вход и регистрация

После входа или регистрации пользователь видит главную страницу платформы. Пример этой страницы представлен на рисунке 2.

В шапке сайта (верхнем меню) располагается личный кабинет, а также такие вкладки, как:

1. Посты-страница, на которой преподаватели смогут выкладывать информацию об обновлении, добавлении или скидках на свои курсы.
2. Чаты-страница, являющаяся мессенджером, на которой будут все беседы курсов, в которых участвует пользователь.
3. Люди-страница для поиска преподавателей по интересующим пользователя курсам или направлениям.
4. Видео-страница с популярными видеороликами преподавателей, на которых подписан пользователь.

На главной странице будут располагаться:

1. Лента с историями — короткими видеороликами преподавателей, на которых подписан пользователь.
2. Посты преподавателей.
3. Реклама.

После регистрации пользователь может указать свои интересы по развитию своих навыков. Полностью свой профиль пользователь настраивает в своем личном кабинете с обязательным вводом своих персональных данных — ФИО и дата рождения. Персональные данные проходят идентификацию одним из 2 методов:

1. Фото с раскрытым паспортом, которое можно сделать, используя приложения/сайт.
2. Видеоидентификация на сайте/приложении.

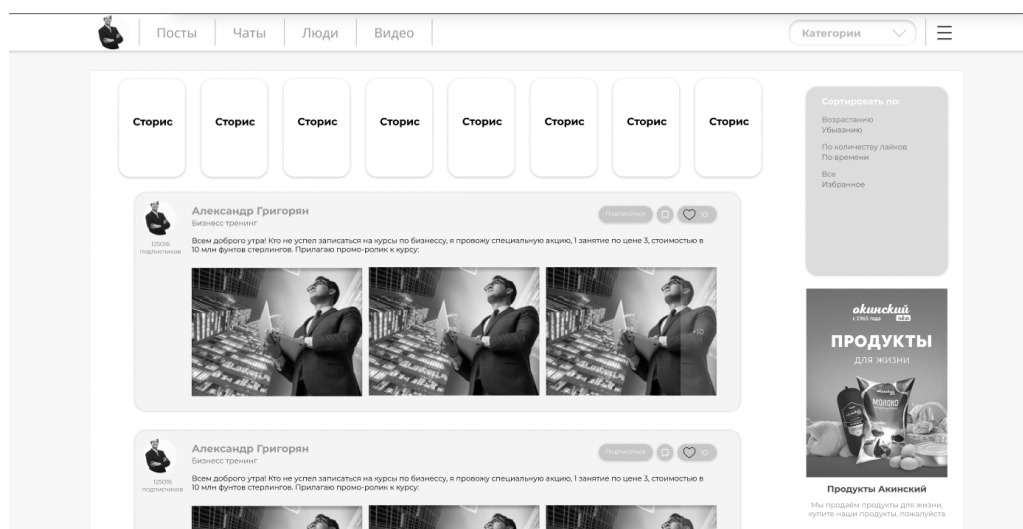


Рисунок 2 — Главная страница

Данные способы не позволят загружать поддельные данные. Персональные данные пользователя удаляются и не хранятся на серверах. Только верифицированные пользователи получают полный доступ к сайту/приложению.

Если преподаватель имеет статус самозанятого или ИП, вводит данные о постановке на учет в налоговом органе, то система проводит проверку и верифицирует пользователя. Ввод данных позволит принимать оплату за свои услуги за вычетом уплаченных налогов. После подтверждения своих данных преподавателям предлагается создать свой учебный класс из предложенных инструментов:

1. Онлайн-трансляция с функциями показа рабочего стола, задавания вопросов, ученикам не будет доступна функция отключения видео. Каждый ученик в трансляции будет показываться по Имени и Фамилии.

2. Функция для создания проверки знания как тестирование, так и текстовое поле. При прохождении задания ученик может закрыть или переключиться в другое окно/приложение, но тестирование сразу будет закрыто и ответы будут отправлены преподавателю. Преподаватель для теста может написать множество вопросов/заданий, которые случайно будут показываться тестируемому.

3. Функция расписания уроков по принципу наступления дня. Преподаватель может сразу загрузить всю свою обучающую программу в календарь, программа будет показываться с наступлением отчетного дня. Преподаватель на свой выбор сможет дать разрешение пользователю вернуться к тесту, который он пропустил.

4. Размещение учебных файлов. Файлы могут быть любыми — от текстовых до видео формата.

5. Чат для общения с учениками или вопрос-ответ.

6. Визуальные настройки с добавлением личного фона.

Кроме того, преподаватель создаёт свою «продающую» страницу, которую будут видеть пользователи. Она включает в себя следующие разделы:

1. ФИО.

2. Научная степень.

3. ВУЗ и год окончания.

4. Опыт работы.

5. О себе.

Пройдя регистрацию и верификацию данных, пользователи могут пользоваться всеми функциями сайта:

1. Поиск обучения.

2. Лента рекомендаций с фото, видео и постами.

3. Чаты/комнаты для общения (доступно только верифицированным).

4. Просмотр профиля преподавателя.

5. Постановка «лайков» и написание отзывов (доступно только верифицированным пользователям).

Таким образом, авторы предлагают создавать цифровые образовательные платформы всем тем, кто обучает других для продвижения и монетизации авторских учебных курсов.

### Список литературы

1. Шутько, Л. Г. Влияние цифровизации образования на профессиональную деятельность преподавателя вуза / Л. Г. Шутько // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Цифровое образование: от прогнозов к реальности : материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. — Кемерово : Кузбасский региональный институт развития профессионального образования, 2021. — С. 154–157.

2. ZoomGid, Сравнение Skype и Zoom [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://zoomgid.ru/vs-skype/>.

3. Иванченко, Д. А. Системный анализ дистанционного обучения : монография / Д. А. Иванченко. — М. : Союз, 2005. — 192 с.

**Бондарчук В. В.**

*к.т.н., доцент,*

**Обедникова Е. А.**

*старший преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ЭСТЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

Эстетическая культура является важнейшим составляющим духовного облика личности. «Освоение мира осуществляется непременно в эстетической форме. Человеческая деятельность протекает на основе определенных эстетических идей, представлений, установок. Эстетика входит в труд, быт, в промышленное производство, формируя в человеке созидательное начало и способность воспринимать красоту», — писал профессор Ю. Борев [1].

Духовная культура современного общества во многом будет зависеть от того, какое эстетическое воспитание получит молодое поколение. Важным условием выполнения требований подготовки будущих архитекторов и дизайнеров архитектурной среды является формирование личности, обладающей творческим мышлением, высоким интеллектом, пониманием общечеловеческих и эстетических ценностей, хорошо развитым эстетическим вкусом. Согласно предположениям российского философа Е. Г. Яковлева, эстетический вкус формируется на основе трех важнейших ценностей: а) прекрасного; б) искусства; в) художественного творчества [2].

Нами была предпринята попытка исследовать и определить уровни эстетического развития студентов специальности «Дизайн архитектурной среды» Донбасского государственного технического института и специальности «Архитектура» Луганского государственного университета им. В. Даля, состояние основных составных компонентов их эстетической культуры.

В ходе исследования выяснилось, что в действительности среди студентов данных специальностей выделяются группы с неодинаковым уровнем эстетической культуры, поэтому было необходимо установить классификацию, типологию, чтобы затем провести между ними определенное сравнение, выявить наиболее перспективную. Эта задача решалась нами при помощи методов статистической группировки полученных первичных социологических данных.

Вначале предполагалось, что за модель должен быть принят молодой человек, студент творческих специальностей, обладающий высоким первоначальным уровнем эстетической культуры, развитым стремлением к красоте, который хочет, может и действительно проявляет свою эстетическую развитость во всех областях своей жизни и деятельности, включая труд, художественную культуру, быт, поведение и общение, при этом он отличается высоким уровнем интеллектуальной культуры, информированности в области эстетических знаний.

Далее мы попробовали отобрать из всей выборной совокупности студентов с таким набором признаков, чтобы составить определенную группу.

Мы выделили признаки для статистической группировки, которые, по нашему мнению, обязательно должны присутствовать при характеристике общего уровня развития эстетической культуры человека. Нами были выделены пять признаков: 1) насколько студент стремится к тому, чтобы все окружающее его в повседневной жизни, в быту соответствовало эстетическим требованиям, требованиям красоты; 2) имеет ли он возможности и условия для воплощения своего стремления к красоте; 3) насколько он интеллектуально подготовлен для реализации стремления к красоте; 4) насколько он знаком с эстетикой быта, поведения, общения; 5) нуждается ли студент в эстетических знаниях как показателе сформировавшейся потребности в дальнейшем интеллектуальном эстетическом развитии.

Опираясь на эти признаки, мы отобрали три основные группы респондентов, представляющие соответственно три типа общего эстетического развития студента специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды».



Группа 1 — тип низкого уровня развития эстетической культуры. В эту группу должны, по нашему представлению, войти молодые люди, которые 1) не придают особого значения стремлению к красоте, так как считают это пустой тратой времени, или совсем не определились в этом вопросе; 2) не имеют ни условий, ни возможностей для реализации своего стремления к красоте; 3) отличаются низким уровнем интеллектуальной эстетической подготовки; 4) совсем не знакомы или только немного слышали об эстетике быта, поведения, общения; 5) не имеют никакой потребности в пополнении своего интеллектуального эстетического багажа, совсем не нуждаются в эстетических знаниях.

При анализе всего массива выборочной совокупности оказалось, что ни один из опрошенных полностью не соответствует этим отрицательным параметрам. Следовательно, можно сделать важный вывод о том, что сегодня у нас среди студентов творческих специальностей практически нет молодых людей с самым низким уровнем развития эстетической культуры. Следовательно, такой тип не характерен для студентов данных специальностей.

Группа 2 — тип среднего уровня развития эстетической культуры. Эту группу составляют студенты, которые 1) могли бы стремиться к красоте, но проявляют недостаточное к этому внимание; 2) не уверены или не могут определить, имеют ли они возможности и условия для реализации своего стремления к красоте; 3) характеризуются средней степенью интеллектуальной эстетической подготовленности; 4) в основном знакомы с эстетикой быта, поведения, общения; 5) не определили степень потребности в пополнении своего интеллектуального эстетического багажа.

Сюда вошел всего 1 % из числа опрошенных. Эта группа тоже социологически нерепрезентативна. Нельзя считать такой тип характерным для современных студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды».

Группа 3 — тип нормального уровня эстетического развития. Ее составляют студенты, которые 1) активно стремятся к тому, чтобы все окружающее их соответствовало принятым представлениям о красоте, о хорошем вкусе; 2) имеют возможности и условия для реализации своего стремления к красоте; 3) проявляют высокую степень интеллектуальной эстетической культуры; 4) знакомы с эстетикой быта, поведения, общения, стараются применять приобретенные знания в жизни; 5) обладают сформированной потребностью в пополнении своего интеллектуального эстетического богатства, нуждаются в эстетических знаниях.

По подсчетам оказалось, что вышеперечисленным требованиям отвечают 99 % опрошенных. Безусловно, это связано с тем, что профессиональная подготовка студента-архитектора осуществляется в образовательном процессе вуза при изучении общекультурных и специальных дисциплин, направленных на приобретение студентом личностного, художественно-творческого, социально-культурного и эмоционально-ценностного опыта. На этапе обучения современный студент-архитектор становится активным субъектом эстетической деятельности.

Такой тип эстетического развития можно считать базовой моделью, удовлетворительной на сегодняшний день с точки зрения понимания культурно-эстетического развития студентов творческих специальностей. По качественному составу эта группа характеризуется тем, что большинство ее представителей старше 18 лет (10 % не достигли 18 лет), среди них преобладают девушки (69,1 %), по социальному происхождению больше детей из семей врачей, учителей и представителей творческих профессий — 58 % опрошенных).

Проведенное исследование показало, что уровень эстетического развития студентов данных специальностей зависит в целом от конкретных социальных условий, в первую очередь от культурно-эстетических, в которых они воспитываются, формируются и развиваются.

Считаем, что дальнейший рост эстетической культуры студенческой творческой молодежи возможен благодаря совершенствованию объективных эстетических факторов, эстетизации всех сторон жизни и повышению эстетической активности людей.

Формирование высокого уровня эстетической культуры студентов творческих специальностей позволит им осуществлять свою профессиональную деятельность на основе эсте-

тических отношений, характеризующихся понятием прекрасного. Студенты в процессе обучения получают возможность выбирать из богатства культуры те ценности, которые в наибольшей мере будут развивать их природные задатки, вести личность к развитию интеллектуальных процессов сознания, активизируют потребность в творческой деятельности, будут способствовать профессиональному совершенствованию.

#### Список литературы

1. Бореев, Ю. Б. Эстетика : учебник / Ю. Б. Бореев. — М. : Высш. шк., 2002. — 511 с.
2. Мозгот, В. Г. Формирование художественного вкуса личности / В. Г. Мозгот. — Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 1992. — 159 с.
3. Комарова, Э. П. Эмоциональный интеллект: понятие, роль и формы интеграции в социокультурное общение / Э. П. Комарова // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2014. — Т. 10. — № 3–2. — С. 43–46.
4. Куриленко, А. А. Уровни и критерии сформированности эстетической культуры личности / А. А. Куриленко // Казанский педагогический журнал. — 2018. — № 2. — С. 151–154.
5. Яковлев, Е. Г. Эстетический вкус как категория эстетики / Е. Г. Яковлев. — М. : Знание, 1986. — 175 с.

*Яковенко Т. В.*  
*д.пед.н., профессор,*  
*Петрова Е. А.*  
*ассистент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ MIND MAPS В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Цифровые технологии становятся неотъемлемой частью современного инженерного образования. Большие потоки стремительно меняющейся информации требуют от будущего инженера быстрого нахождения способов решения, выбора расчетной методики, проектирования оптимального варианта, принятия нестандартных решений и т. д. С этой задачей помогают справиться средства информационно-коммуникативных технологий (далее по тексту — ИКТ). Средства ИКТ играют значительную роль в современном образовательном процессе вуза, позволяя в первую очередь визуализировать учебную информацию, тем самым способствуя развитию визуального мышления студентов. Особое место среди инструментария компьютерной визуализации занимает технология mind maps — «это эффективная графическая техника, которая является универсальным ключом для разгадки потенциала мозга» [1], а инструментом визуального отображения информации, позволяющим студенту воспринимать, прорабатывать, анализировать, структурировать, перерабатывать, представлять учебный материал является mindmap.

Словосочетание Mind map дословно переводится как «интеллект-карта» (map — карта, mind — интеллект, разум). В научной литературе находим и другие толкования этого понятия: ментальная карта, карта мнений, диаграмма связей или ассоциативная карта. Mind maps является разработкой Тони Бьюзена, британского писателя, лектора и консультанта по вопросам интеллекта, психологии обучения и проблем мышления. По мнению разработчика, mind maps — это мощный графический метод, предоставляющий универсальный ключ к высвобождению потенциала, скрытого в мозге, который может найти применение в любой сфере жизни, где требуется усовершенствование интеллектуального потенциала личности или решение различных интеллектуальных задач [1].

В отличие от линейного способа организации информации, mind maps позволяют создать целостный образ благодаря радиальному способу организации информации, переходу от «линейного мышления» к структурному (системному). Тем самым, активизируется радикальное мышление — природная склонность мозга мыслить ассоциативно от «центра к периферии». Подобно тому, как устроено дерево: от ствола отходят крупные ветви, которые, в свою очередь, ветвятся на более мелкие, затем листья.

Нельзя не согласиться с Э. М. Ахметовой в том, что мышление в момент использования mind maps резко активизируется. Так как все элементы карты иерархически взаимосвязаны, то картинки в мозгу воссоздают ассоциативный ряд, пространственно-образное мышление. «Память активизируется, информация буквально «впитывается» мозгом, запоминание становится легче примерно на 30–35 % по сравнению с другими видами представления информации» [2].

Как отмечает Тони Бьюзен, mind maps имеет четыре основные характеристики:

1. Объект внимания/изучения является центральным образом.
2. Основные темы, связанные с объектом внимания/изучения, расходятся от центрального образа в виде ветвей.
3. Ветви, которые имеют вид плавных линий, связываются и объясняются ключевыми словами и образами. Вторичные идеи также имеют вид ветвей, которые отличаются от ветвей высшего уровня.
4. Ветви образуют связанную узловую структуру [1].

Определены общие правила построения mind maps, которых должны придерживаться при обработке информации, а именно: определение центрального образа (одно из ключевых понятий в создании mind maps, без которого невозможно создание ключевых ассоциаций), выделение ключевых

чевых понятий, связанных с центральным образом, наличие цветов (благодаря цвету можно упростить визуальное восприятие информации), наличие рисунков ассоциаций, четкая иерархия (ветви), связи между ветвями, группировка ключевых слов по информационным блокам [3].

На сегодняшний день ученые [4, 5 и др.] определили два способа построения mind maps: вручную на бумаге (с помощью карандашей, фломастеров, красок и т. п.) и с помощью электронных средств (программ, установленных на компьютер, он-лайн и мобильных приложений). В нашем исследовании рекомендуем будущим инженерам при разработке mind maps использовать электронный способ, ведь в процессе обработки учебной информации с помощью компьютерных или мобильных средств студенты смогут овладеть ИКТ обработки информации, которую в дальнейшем можно применять на инженерных дисциплинах и в профессиональной деятельности.

Для создания mind maps в электронном виде существует множество компьютерных и мобильных средств. Мы проанализировали 10 приложений для их создания: Bubbl.us, Freemind, Coggle, Mindomo Basic Mind Node, Mind Meister, Mapul, Mind 42, XMind, Wisemapping с целью рекомендации будущим инженерам наилучшего варианта по функциональным возможностям и способу работы с ним. Для этого был проведен сравнительный анализ приложений по следующим характеристикам: стоимость, язык, платформы, сервисы, с которыми есть интеграция, возможность работы в offline режиме, возможность логического представления информации, графическая окраска, визуализация, возможность вставлять гиперссылки, нанесение стрелок, возможность работы над картой несколькими людям одновременно.

Проведенный сравнительный анализ приложений для создания mind maps позволил установить наиболее оптимальные образцы, которые позволят решить поставленные задачи исследования. Среди рассмотренных приложений мы сразу отказались от инструментов Mind Node, Mind Meister, Mapul, ведь они платные. Инструмент Bubbl.us, хотя и бесплатный, работает только на flash и не устанавливается на смартфонах. Mind 42 — это инструмент только для работы в онлайн режиме, при использовании очень ограничен в функциональных возможностях. Приложение Wisemapping хотя и бесплатно, но существует только в английской версии и вместе с XMind не поддерживаются операционной системой Android. Также мы отказались от Freemind, ведь он только в ПК-версии и ограничен по функциональным возможностям. Таким образом, изучив ряд инструментов для создания mind maps, мы выбрали основными приложениями Coggle и Mindomo Basic для использования в процессе профессиональной подготовки будущих инженеров. Указанные приложения оптимально отвечают поставленным задачам структурирования, обработки, презентации, графического оформления информации и т. д.

Следовательно, технология mind maps позволит будущим инженерам логически обрабатывать, структурировать, презентовать учебную информацию по инженерным дисциплинам и в дальнейшем использовать ее в профессиональной деятельности.

### Список литературы

1. Бьюзен, Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления / Тони Бьюзен ; пер. с англ. Ю. Константиновой. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 208 с.
2. Ахмедова, Э. М. Актуальные аспекты использования технологии интеллект-карт (mind-map) в педагогическом процессе / Э. М. Ахмедова // МНКО. — 2020. — № 2 (81). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-aspekty-ispolzovaniya-tehnologii-intellekt-kart-mind-map-v-pedagogicheskom-protseesse> (07.09.2022).
3. Кутрунова, З. С. Опыт применения техники интеллект-карты в изучении технической механики и сопротивления материалов / З. С. Кутрунова // Мир науки. Педагогика и психология. — 2020. — № 6. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/73PDMN620.pdf> (17.09.2022).
4. Использование технологии mind maps в подготовке студентов профессионального обучения / С. О. Никитина, А. М. Шарафутдинов, М. В. Короткова, Д. А. Коршунов // Глобальный научный потенциал (Фонд развития науки и культуры). — Тамбов. — 2019. — № 7 (100). — С. 62–71.
5. Яковлева, С. С. Использование ментальных карт в обучении студентов вуза / С. С. Яковлева // Научное обозрение. Педагогические науки. — 2019. — № 4–1. — С. 134–137. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2083> (07.09.2022).

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ**

В настоящее время человечество вступает в новую эпоху развития цивилизации: заложены основы «информационного общества», в котором главным продуктом производства являются информация и знания, что, несомненно, отображается и в учебном процессе посредством использования инновационных технологий.

Новые образовательные технологии, чтобы быть эффективными, должны отвечать следующим требованиям: 1) учитывать естественные психологические свойства человека и его интеллекта; 2) опираться на внутренние ресурсы личности, а не на принуждение; 3) интенсифицировать побудительные мотивы творческого развития личности в её стремлении к актуализации, которое К. Роджерс считает врожденным желанием «проявить себя, свои возможности с целью сохранить жизнь и сделать человека более счастливым, а его жизнь более разносторонней и удовлетворяющей его» [1]. Таким образом, использование новых обучающих технологий позволяет:

- формировать студентов как полноценных членов социума, овладевших социальным опытом, ценностями и нормами;
- готовить специалистов в какой-либо области, социально и профессионально адаптированных в условиях социальной неопределённости;
- готовить активных, инициативных и думающих индивидов, готовых к самостоятельной познавательной деятельности, способных к саморазвитию, что позволяет им профессионально адаптироваться на рынке труда [2].

В ходе создания, освоения и распространения инноваций в сфере образования формируется новая, современная образовательная система — глобальная система открытого, гибкого, индивидуализированного, созидающего знания, непрерывного образования человека в течение всей его жизни. Следовательно, цель инновационных обучающих технологий заключается в подготовке специалиста, способного не только освоить, но и творчески развить переданные ему в результате обучения навыки и умения.

Современные образовательные инновации делают акцент собственно на учении, делая студента субъектом и центром образовательного процесса, предоставляя ему максимум свободы и ответственности в организации собственной учебной деятельности.

В своем исследовании под инновационной обучающей технологией мы понимаем такую организацию процесса обучения, которая при изучении различных дисциплин, в частности, иностранного языка, обеспечивает введение нового в цели, содержание, подходы, методы, средства и формы организации образовательного процесса, способствует развитию инновационного мышления будущих специалистов, их способности к инновационной профессиональной деятельности.

Целесообразность применения инновационных обучающих технологий в образовательном процессе определяется тем, что при их помощи эффективно реализуются основные дидактические принципы: научность, системность, наглядность, доступность и др. Инновационные обучающие технологии способствуют осуществлению индивидуального и дифференцированного подхода к образованию, повышению мотивации, развитию творческих способностей студентов.

В современном вузе поиск эффективных инновационных методов подготовки специалистов, отвечающих требованиям времени, — это важнейшая проблема, требующая основательной разработки. Одним из методов такой подготовки могут быть технологии проблемного обучения с внедрением технологии Wiki. Применению этих технологий в образователь-

ном процессе предшествует основательная подготовка преподавателей, которые должны разработать проблемные ситуации и предложить их студентам для самостоятельного решения на практических занятиях. Важным условием эффективности является уровень предыдущей специальной подготовки студентов, осведомленность в предмете обсуждения, понимание и осознание поставленных задач, что на выходе реализуется предложением собственных путей решения проблемных ситуаций.

Представляется целесообразным остановиться на технологии Wiki и возможностях, которые она предлагает в обучении.

Wiki — одна из технологий, которая посредством совместных усилий пользователей, на основе равенства и простоты, позволяет «влиять» на содержание изучаемого. Ее основным принципом является то, что каждый может внести новое содержание на сайте, например, новые страницы или ссылки. В образовании Wiki — способ переосмыслить обучение, сделать процесс изучения авторским. Наиболее известным примером из современных Wiki является Википедия — открытая энциклопедия свободного доступа, разработанная в сотрудничестве. Работая с английской версией, создатели Википедии помогают обогатить лингвострановедческие знания.

Опыт практической работы проведения занятий с применением предлагаемых технологий показывает, что группу студентов следует разделить на несколько (2–4) отдельных подгрупп, которым предлагается для решения одинаковая проблема. Подобная практика позволяет активизировать работу путем включения элемента соревнования. Проблемная ситуация может состоять из следующих этапов: 1) определение проблемной ситуации с четко формулируемой проблемой; 2) решение задания и выбор оптимального из предложенных решений; 3) обсуждение полученных результатов. Этот этап особенно важен, поскольку на совместном обсуждении принимается оптимальное из предложенных решений, и каждый участник самостоятельно определяет собственный уровень подготовки и способность принятия решений. Поиск самостоятельного решения проблемной ситуации, работа в команде и сравнение своих результатов с результатами других подгрупп углубляют знания студентов, усиливают результат от самореализации. Такой подход к организации учебного процесса мы считаем инновационным.

### Список литературы

1. Взгляд на психотерапию. Становление человека / Карл Р. Роджерс ; пер. с англ. М. М. Исениной ; под общ. ред. Е. И. Исениной. — М. : Прогресс : Универс, 1994. — 479 с.

2. Глузман, А. В. Инновационные технологии обучения в системе университетского педагогического образования. Проблемы и перспективы инновационного развития экономики [Электронный ресурс] / А. В. Глузман // Материалы десятой международной научно-практической конференции по инновационной деятельности. — Киев — Симферополь — Алушта, 2005. — Режим доступа: [www.iee.org.ua/ru/detailed](http://www.iee.org.ua/ru/detailed).

## **ИННОВАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**

В настоящее время внедрение информационных технологий (ИТ), направленных на индивидуальный подход и мобильность в образовании, представляется необходимым и неизбежным. Ведь стремительное развитие предписывает необходимость изменений и в ИТ учебного процесса. Выпускники образовательных заведений должны быть готовы к тенденциям изменчивой современности.

Применение информационных технологий способствует выстраиванию у учеников информационной грамотности, умений искать, анализировать и обрабатывать информацию, генерировать рациональные решения, позволяющие контролировать информационные процессы наиболее эффективным способом. Таким образом, ИТ становятся отличительной частью содержания для обучения, средством повышения эффективности учебного процесса, также ИТ способствуют реализации многих принципов развивающего обучения [1].

Инновация, буквально — «в направлении изменений». Данная трактовка термина относится не к любому новшеству, а именно к тому, после применения которого происходят значительные улучшения эффективности деятельности. Любое нововведение реализуется через технологию.

Информационные технологии (ИТ) в образовании — аппаратно-программные средства, основанные на использовании компьютерных технологий, обеспечивающих хранение и обработку учебной информации, доставку ее к ученику, интерактивное взаимодействие, а также проверку знаний учащегося.

Таким образом, инновационная технология — процесс создания чего-либо нового или усовершенствования уже существующего с целью обеспечения и повышения эффективности деятельности. Выбор средств инноваций должен определяться содержанием применяемых технологий. Это означает, что выбор технологии должен основываться на конкретных целях и ожидаемых результатах обучения.

Советские методы обучения работают не так эффективно применительно к новому поколению учеников. Такое обучение не учитывает индивидуальных качеств ученика и необходимости роста. Несмотря на ряд проблем, которые не решаются старыми способами, есть трудности с инновациями. Педагог должен понимать, что введение инновационных методов помогает не только обучающимся эффективнее усваивать материал, но также реализовывать собственный интеллектуальный и творческий потенциал [2].

В образовании применяются самые разнообразные педагогические инновационные методики. Огромную роль играет профильная направленность учебного заведения. Наиболее распространенные инновации в процессе образования изображены на рисунке 1.

Данные инновации информационных технологий предоставляют больше возможностей для повышения качества преподавания и обучения, чем все предыдущие образовательные технологии [3]. Новые цифровые учебные материалы отличаются от традиционных своей возможностью управлять ими.

В заключение следует отметить, что изменения в образовательной сфере необходимы и неизбежны. Введение инноваций в информационные технологии образовательного процесса является усилением интеллектуальных возможностей как обучающихся, так и самих педагогов, а также улучшением эффективности образовательного процесса на всех ступенях образовательной системы.

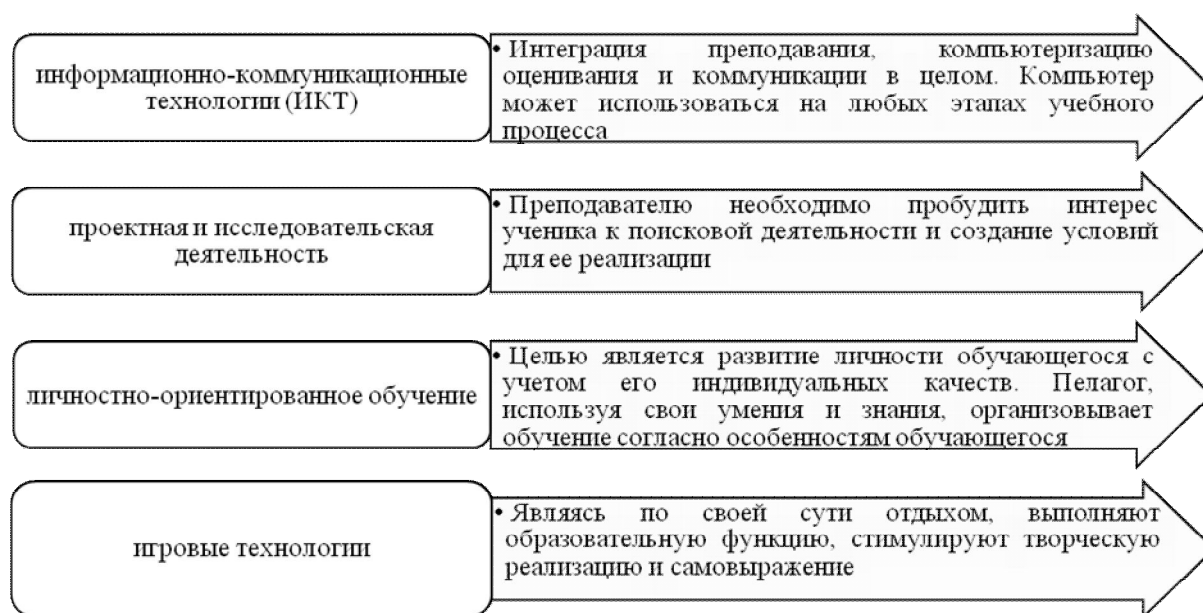


Рисунок 1 — Инновации образовательного процесса

И стоит заметить, что в большинстве случаев ученики готовы и способны к восприятию чего-то нового и интересного.

### Список литературы

1. Полякова, С. В. Внедрение информационных технологий в систему менеджмента качества / С. В. Полякова, Д. В. Россиева // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : материалы III международной научно-практической конференции. — Кемерово : КузГТУ, 2019. — С. 71–73.
2. Россиева Д. В. Применение статистическим методов для анализа результативности бизнес-процессов научной организации / Д. В. Россиева // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : материалы V международной научно-практической конференции. — Кемерово : КузГТУ, 2021. — С. 586–588.
3. Полякова, С. В. Базовые концепции, процессы и процедуры проектного управления / С. В. Полякова, Д. В. Россиева // Россия молодая : материалы XIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Кемерово : КузГТУ, 2021. — С. 84321.1–84321.5.



## **АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИНТЕГРАЦИИ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ**

Современное постиндустриальное общество, избравшее новый приоритет — информацию — все больше и больше попадает под влияние информационных и коммуникационных технологий. Они доступны практически во всех сферах деятельности человека: от искусства и культуры до экономики и промышленного сектора. Наука и образование не стали исключением. На первых порах ИКТ в системе высшего образования ограничивались использованием компьютерных моделей и электронных учебников с последующим переходом к мультимедийным технологиям и системе дистанционного обучения.

К сегодняшнему дню дистанционные образовательные технологии и электронные ресурсы для их реализации основательно закрепились на всех уровнях образования, а в последние годы даже стали традиционными для обучения студентов в вузах республики. Теперь настала пора переходить на более высокую ступень, которой является электронное обучение на основе открытых онлайн-курсов. В связи с этим возникает закономерный вопрос: воспользоваться ли курсами, существующими на различных платформах, или создавать свои? Из этого вопроса проистекает и цель данной работы: исследовать и проанализировать имеющиеся в свободном доступе русскоязычного сегмента Интернета открытые онлайн-курсы, вычленив те, которые можно интегрировать в образовательную программу по иностранному (английскому) языку в неязыковом вузе.

Актуальность данного вопроса в настоящее время обусловлена переходом республиканских вузов на Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) нового поколения.

Проблеме интеграции открытых онлайн-курсов в систему высшего образования уделяется особое внимание. В частности, существенный вклад в изучение вопроса внесли исследовательские работы К. А. Маковейчук, М. С. Коган, А. О. Чамчиян, С. П. Хорошиловой, Н. Е. Чесноковой. На данный момент выделяют три модели интеграции открытых онлайн-курсов в образовательный процесс вуза: 1) полная замена учебной дисциплины открытым онлайн-курсом; 2) смешанное обучение (сочетание онлайн-курса с традиционными аудиторными занятиями); 3) использование открытых онлайн-курсов в качестве дополнительного материала [1].

Многие российские вузы размещают свои онлайн-курсы на крупнейших национальных образовательных онлайн-платформах, таких как, например, «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>), что позволяет большому количеству слушателей получить к ним доступ, вне зависимости от места их проживания. И с каждым годом онлайн-курсов на образовательных сайтах становится все больше и больше. Согласно имеющимся данным, на сайте «Открытое образование» в марте 2019 г. был размещен 351 курс, разработанный 14 ведущими российскими университетами. На сегодняшний день на платформе представлены 1008 курсов по разным направлениям подготовки от 18 отечественных вузов.

В чем же кроются причины такого стремительного роста количества онлайн-курсов? М. С. Коган и Е. В. Уайндстейн выдвигают предположение, что все дело в демократизации образования, создании открытого образовательного пространства, повышении престижа университетов-участников, возможности непрерывного образования и повышения квалификации, возможности решения назревших проблем в сфере высшего образования [2].

У открытых онлайн-курсов есть как несомненные преимущества, так и недостатки. К первым следует отнести их мобильность и доступность для обучающихся, возможность изу-

чения материала в удобное для студентов время; ко вторым относится разный уровень подготовки обучающихся, отсутствие социализации и проблемы с самоорганизацией студентов.

При интеграции в образовательную программу онлайн-курса по изучению иностранного языка в неязыковом вузе может возникнуть ещё одна проблема — недостаточная языковая подготовка студентов для обучения на онлайн-курсах, львиная доля материала которых преподаётся на иностранном языке.

Какими критериями следует пользоваться при отборе открытого онлайн-курса для внедрения его в образовательный процесс вуза? Во-первых, он должен быть доступным, во-вторых, его содержание и результаты обучения должны соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, и, в-третьих, он должен пройти экспертизу и соответствовать требованиям к его формату, структуре, содержанию и т. д.

Изучив аналогичный опыт других вузов, а именно БГТУ им. В. Г. Шухова и ДГТУ, и пользуясь вышеизложенными критериями, нами был проведен отбор и анализ существующих платформ и курсов, которые бы потенциально могли быть внедрены в ООП по направлениям подготовки ДонГТИ. Всего было исследовано 17 платформ, в частности, СПбГУ, «Открытое образование», «Лекториум», «Универсариум», «ПостНаука», «Яндекс Практикум» и другие. Особый интерес для исследования представлял лингвистический портал «Лингуст», на котором представлены только курсы по иностранным языкам, однако на практике оказалось, что все материалы курса предназначены для начального уровня.

В ходе поиска и анализа было установлено, что только 2 курса — «Английский язык для инженеров» и «Математический английский» — на платформе «Открытое образование» соответствуют критериям отбора, но при более детальном рассмотрении оказалось, что они могут быть интегрированы в образовательную программу частично либо в качестве дополнительного материала:

1. Онлайн-курс «Английский язык для инженеров» разработан специалистами НИТУ «МИСиС» в соответствии с ФГОС ВО, направлен на формирование общекультурной компетенции (ОК-5 — Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия) и его трудоёмкость составляет 3 зачетных единицы. По окончании изучения курса слушатель получает сертификат при условии успешного выполнения всех контрольных заданий и сдачи итогового теста. Анализ соответствия онлайн-курса программе и результатам освоения дисциплины показывает, что его можно предложить для частичной замены аудиторных занятий, для самостоятельного изучения материала (напр., лекции по грамматике) с последующим закреплением в аудитории, для перезачёта отдельных тем, но для полной замены учебной дисциплины онлайн-курсом он не подходит.

2. Авторский онлайн-курс «Математический английский» от НИУ «Высшая школа экономики» предлагает пройти обучение по «необычной методике», созданной автором курса и направленной на совершенствование умений написания научной статьи по своей специальности или доклада на международной конференции на английском языке. Курс состоит из лекций, дополнительных справочных материалов и промежуточных тестов. Сертификат не предусмотрен. Проведенный анализ показывает, что данный курс не совпадает с программой дисциплины «Иностранный язык» и может быть рекомендован студентам направления 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» в качестве дополнительного материала для самостоятельного изучения.

Кроме того, хочется отметить, что при составлении онлайн-курсов по иностранному языку не учтен коммуникативный аспект учебной дисциплины, а это не позволяет полностью перевести аудиторные занятия в формат онлайн-курса.

Таким образом, изучив имеющиеся работы по теме исследования и проанализировав собранный материал, можно сделать вывод, что на современном этапе развития образования полная интеграция открытых онлайн-курсов в образовательную программу по иностранному

языку невозможна. Целесообразно использовать MOOK при смешанном обучении как источник дополнительных материалов для разнообразия и интенсификации самостоятельной работы студентов над курсом, преподаваемым традиционно (очно или дистанционно). Данная модель интеграции позволяет использовать частично или полностью один или несколько онлайн-курсов по выбору студента или преподавателя.

#### Список литературы

1. Хорошилова, С. П. К вопросу об интеграции MOOK в образовательную программу магистратуры / С. П. Хорошилова // Актуальные проблемы филологии и методики преподавания иностранных языков. — Новосибирск, 2020. — Т. 14. — С. 235–241.

2. Коган, М. С. Альтернативы массовым открытым онлайн-курсам при интегрировании их в учебный процесс вуза / М. С. Коган, Е. В. Уайндстейн // Вопросы методики преподавания в вузе. — СПб, 2017. — № 20. — С.19–28.

3. Еремицкая, И. А. Внедрение онлайн-курсов в образовательный процесс вуза: проблемы и возможности / И. А. Еремицкая, Н. А. Ахунжанова // МНКО. — Горно-Алтайск, 2021. — № 2 (87). — С. 198–200.

*Kurdyumova K. A.*  
*3rd year student,*  
*Makarova E. N.*

*Doctor of Philological Sciences Associate Professor*  
*Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation*

## **THE EVOLUTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT AND THE PREREQUISITES FOR DIGITALIZATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN THE GLOBAL ECONOMY**

Humanity entered a new era with the advent of the first computers. It is impossible to imagine modern life without computer technologies. Today people of all ages spend most of their time surfing the Internet. A new digital world, where information is the key factor of production, is developing around us. Innovative approaches to working with the dataset create new prospects for production, economic growth and transform existing business models. Digitalization is becoming the leading vector of development of the world economy, transforming its structure and introducing new elements into it. These changes are taking place not only in the economic sphere. They also entail a series of transformations in social, cultural and political spheres. This proves the need for a more detailed study of the evolution of innovative development and highlighting the prerequisites for digital transformations of the world economy.

The aim of the article is to consider and analyze some of the indicators of digital activities and transformations in Sverdlovsk region.

The modern world develops according to the law of history acceleration. The First Industrial Revolution of the late XVIII and the first half of the XIX centuries was based on a radical change in the industrial manufacture. The Second Industrial Revolution brought global changes to all sectors of industry and trade. It was characterized by the proliferation of electricity, chemicals, and high-quality materials. Scientific and technological progress dramatically changed the existing way of life. The wave of transformations rapidly penetrated into all spheres of society's life, including economy.

Scientists define the introduction of digital technologies the Third Industrial Revolution. The concept of digital revolution is inextricably linked with the name of the American social philosopher, economist and writer Jeremy Rifkin. According to J. Rifkin, the latest Scientific and Technological Breakthrough will have a completely different model in comparison to the previous ones [1].

Speaking about Russian Federation, information technology development is based on the following two documents adopted in 2017: the program “Digital economy Russian Federation”, approved by decree of the Government of the Russian Federation dated 28.07.2017 № 1632-R; “Strategy of information society development in the Russian Federation for 2017–2030” approved by the decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 No. 203.

In addition, in accordance with Presidential Decree No. 204 of May 7, 2018, one of the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2024 is to ensure the accelerated introduction of digital technologies in the economy and social sphere.

The new economy will include rapid analysis of the dataset, and rational regulation and artificial intelligence based resources allocation. According to Mikhail Mishustin, the Chairman of the Government of the Russian Federation, the main prerequisites for digitalization and digital innovations are the following:

The Chief Scientific secretary of the St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor G. V. Dvas claims that: “The fact that all innovations are associated with digitalization does not mean, that all digitalization is carried out through innovations”. G. V. Dvas also considers that “it is necessary to maximize the ‘regionalization’ of the system of information collection and processing in socio-economic development at the current ‘digital’ stage”.

Sphere	Definition
Economic	Costs need to be optimized in working with a large array of data; rational distribution of goods and services without intermediaries need to be designed.
Political and legal	The problem of tax authorities in tracking the activities of companies in information environment and regulating production processes within the legal framework.
Socio-cultural	Most of the world's population spends most of their time online. People give and receive any information they need in the public domain through the Internet. The digital network has become a powerful regulator of social relations.

Figure 1 illustrates the level of innovation activity of organizations in percentage. The indicator reaches its maximum in 2017 and then rapidly decreases. By 2021, the percentage of activity will be at almost the same level as in 2012 (Fig. 1).

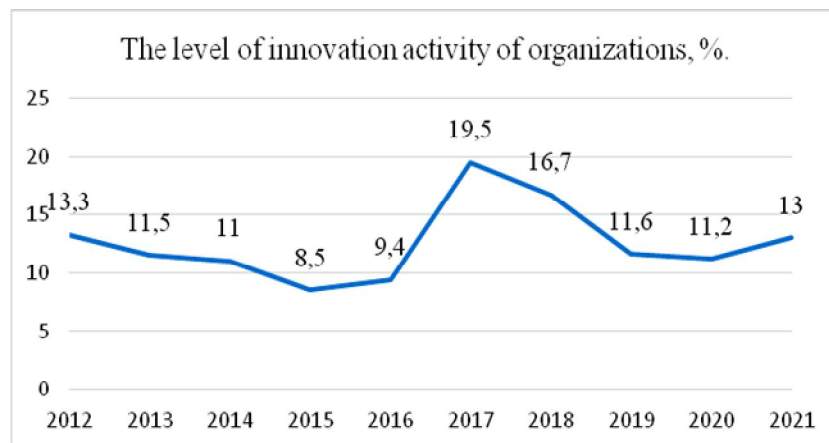


Figure 1 — The level of innovation activity of organizations, %

As the paper deals with the analysis of digital transformation process in Sverdlovsk region, it was decided to consider main indicators of innovative activities of local organizations (without small business entities) for the period from 2012 to 2021.

### References

1. Rifkin, J. *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World* / J. Rifkin. — New York : St. Martin's Press, 2011. — 304 p.

## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Современную экономическую деятельность уже невозможно представить без использования новейшего программного обеспечения, компьютерных систем, технологий (электронный обмен документами, цифровая подпись и др.). Информационные технологии и системы охватывают большинство сфер экономической деятельности. Они используются в управлении, учете, планировании, обмене информацией на любом предприятии, на любом уровне и в любой отрасли, начиная от использования программ бухгалтерского учета (1С.Бухгалтерия, 1С.Предприятие, Парус), ведения налогового учета и до перевода экономической деятельности практически полностью в автоматический режим [1].

Но с другой стороны распространенность и увеличивающиеся тенденции в использовании информационных технологии способствуют бурному росту числа новых угроз и рисков, действуя на отдельные составляющие экономической безопасности предприятия и его стабильности, что может снижать уровень экономической безопасности в целом.

Понятие экономической безопасности широко, многогранно и в обобщенном виде подразумевает состояние защищенности научно-технического, технологического, производственного и кадрового потенциала от экономических рисков и угроз, а также систему мер и процедур в области своевременного предупреждения различных угроз, которая направлена на обеспечение нормального, бесперебойного функционирования субъекта экономической деятельности в интересах достижения поставленных целей [2].

Система экономической безопасности состоит из многих составляющих, каждая из которых тесно связана с использованием информационных технологий и систем. Причем в каждом случае использования информационных технологий и систем наблюдаются как положительные, так и негативные моменты. Рассмотрим составляющие экономической безопасности и влияние на них информационных технологий [1, 2]:

– информационная — подразумевает высокую доступность информации: найти ответ на любой вопрос можно за несколько минут: от курса валют до стоимости любого интересующего товара, услуги, объекта; неограниченный доступ в систему Internet позволяет формировать «чистую» конкуренцию, рынок с надежными, проверенными компаниями, возможность получать любую информацию о клиенте или партнере, но в тоже время нет никакой гарантии достоверности и точности полученной информации, возникает необходимость «фильтрации» поступающей информации; возможность обработки большей части данных в электронном виде может привести к расширению перечня угроз, которые связаны с разглашением, хищением и порчей информации;

– технологическая — облегчается доступ к новым технологиям или обмену ними; возможность передавать партнерам технологические процессы и оперативно получать готовые продукты, комплектующие. При этом возможна потеря преимуществ из-за быстрого распространения технологии среди других участников рынка;

– финансовая — при использовании информационных технологий появляется возможность экономить средства на приобретение оборудования, поиск кадров, развертывание бизнеса, формирование бизнес-плана, аренду офиса (в случае работы через облачные технологии), производство (использование онлайн-аутсорсинга), но в этом случае возникает риск потерь от обострения онлайн конкуренции, утраты некоторых конкурентных преимуществ;

– кадровая — развитие и применение информационных технологий облегчает решение проблемы поиска высококвалифицированных кадров, быстрого и сравнительно неза-

тратного повышения квалификации уже действующего персонала, увеличивает возможность быстрого найма фрилансеров. При неправильной кадровой политике происходит потеря возможности нанять высококвалифицированного работника из-за открытости отзывов о компании, также облегчается для конкурентов возможность переманивания ценных кадров;

– интеллектуальная — упрощается процедура регистрации патентов, ноу-хау, лицензирования, с помощью программ тестирования возможна быстрая оценка потенциальных работников, использование онлайн-обучения (вебинары), формирование онлайн-базы знаний и опыта работников. В то же время и возрастает возможность потери авторских прав, появляется угроза разглашения корпоративной информации, присутствующей в Интернете;

– рыночная — при использовании новейших систем и технологий выход на новые рынки (и мировые) становится возможным без физического присутствия. Но из-за вторжения онлайн-конкурентов возможна и потеря уже существующих конкурентных позиций;

– силовая — возможность проверки всех контрагентов в случае необходимости через различные базы (например, «Черные списки» компаний партнеров, проверка кредитного рейтинга и т. д.). В этом случае к негативным моментам можно отнести увеличение источников давления на субъект экономической деятельности;

– правовая — защищенность информации и деятельности предприятия путем эффективного и всестороннего доступа к действующему законодательству, нормативно-правовому регулированию, международному праву, возможность оптимизации затрат и корпоративных ресурсов на привлечение высококвалифицированных юристов. Использование информационных технологий может привести к быстрому распространению информации о недобросовестных компаниях, которая заведомо может быть искажена.

Итак, на данный момент наблюдается настолько глубокий уровень проникновения современных информационных технологий в экономическую деятельность, что он охватывает и оказывает существенное влияние практически на все составляющие системы экономической безопасности предприятия в целом.

Постоянно развивающиеся информационные технологии и системы не только облегчают работу и руководство, но также способствуют усовершенствованию деятельности субъекта в целом, формируют возможности для более эффективного достижения заявленных целей, повышают эффективность работы каждого отдельного работника и всего персонала. Влияние информационных технологий и систем можно ощутить на всех этапах деятельности субъекта (начиная от бизнес-планирования и заканчивая изменениями в направлениях деятельности). Благодаря информационным технологиям, появляется возможность образования таких форм экономической деятельности, как онлайн-предприятия, которые могут существовать только в Internet-пространстве или же вдали от своего рынка сбыта. Но также следует отметить, что влияние информационных технологий несет как возможности, так и новые угрозы, которые современное руководство предприятия не имеет права игнорировать.

### Список литературы

1. Орлов, М. А. Влияние современных информационных технологий на экономическую стабильность предприятия [Электронный ресурс] / М. А. Орлов // Вестник Евразийской науки. — 2020. — № 2. — Режим доступа: <https://esj.today/PDF/74ECVN220.pdf>.

2. Козлова, И. С. Приоритетные направления обеспечения экономической безопасности региона с особым статусом / И. С. Козлова, В. В. Дьячкова // Менеджмент социокультурной деятельности: состояние и перспективы : VII открытая республиканская научно-практическая конференция (18 февраля 2021 года). — Луганск : Изд-во ГОУК ЛНР «ЛГАКИ им. М. Матусовского», 2021. — С. 251–254.

*Самарская Е. В.*  
*заведующая лабораторией*  
*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*  
*Дьячкова Д. Д.*  
*студент*  
*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,*  
*г. Москва, РФ*

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Задача развития экономики региона и подъема производства диктует необходимость активизации инновационной деятельности.

Проблемам инновационной деятельности предприятий посвятили свои работы многие отечественные и зарубежные ученые, которые выдвинули и обосновали положение о том, что инновации в современном мире составляют основу конкурентоспособности всех экономических систем: Баскакова М. Ю., Басс Ф., Белоконов А. И., Боккара Н., Плотинский Ю. М., Полтерович В. М., Недосекин Е. А., Роджерс Э., Фукс Х., Хенкин Г. М., Шумпетер Й., Ельперин А. А. и др.

Обеспечение конкурентоспособности экономики в целом и отдельных предприятий в условиях глобализации возможно лишь на основе активной инновационной деятельности, которая способствует повышению темпов социально-экономического развития. Современным показателем инновационного развития страны является глобальный индекс инноваций (ГИИ). Он рассчитывается по специальной методике и публикуется ежегодно. На его основании составляется рейтинг инновационных экономик, в котором Россия в 2021 году заняла 45-е место. Лидерами инновационного рейтинга являются Швейцария, Швеция, США и Соединенное Королевство [1].

В целом пандемия COVID-19 не прервала тенденции, которые были выявлены в 2019–2020 гг., поскольку инновационные компании сохраняли доступ к относительно большим объемам финансирования. Позиция России в 2021 году по субиндексу ресурсы инноваций, как и во все предыдущие года оказалась значительно выше, чем по субиндексу результаты инноваций (43-е место против 52-го). Судя по рейтингу можно заключить, что положение РФ фактически не изменилось. В группе рассматриваемых в ГИИ-2021 стран с уровнем ВВП на душу населения выше среднего Россия заняла 6-е место (из 34), а среди стран Европы — 29-е [2].

Согласно Глобального инновационного индекса за 2021 год [4], к сильным сторонам российской инновационной системы относятся такие основные показатели:

- человеческий капитал и наука (29-е место в рейтинге);
- уровень развития рынка (61);
- уровень развития бизнеса (44);
- развитие знаний и технологий (48).

К слабым сторонам, оказывающим негативное влияние на эффективность инновационной деятельности в России, можно отнести следующие:

- институты (67): качество регулирования (100); верховенство права (109);
- инфраструктура (63): в целом блок экологическая устойчивость (101), в первую очередь, энергоэффективность (117) и сертификация ИСО 14001 (107);
- уровень развития рынка (61): отставание по всему направлению инвестиции (116), в том числе по доступности микрофинансирования (78);
- уровень развития бизнеса (44): число компаний, имеющих образовательные программы (94); развитие кластеров (73);



- развитие знаний и технологий (48): число полученных сертификатов качества ИСО 9001 (105);
- результаты творческой деятельности (56): художественные фильмы (79), печатные и другие средства массовой информации (80).

Результативность инноваций в России ниже ожидаемого уровня при текущих значениях показателей ВВП на душу населения и инвестиций в науку, технологии и инновации. Отставание от стран-лидеров традиционно определяет низкая эффективность институтов, формирующих условия для предпринимательской и творческой деятельности.

Сегодня уделяется значительное внимание Государственной инновационной политике. Однако, прослеживается несоответствие между потребностями в инновационном развитии большинства субъектов хозяйствования и наличием научно-технических разработок, которые можно было бы внедрять и продвигать на российском и мировом рынках, что вызвано недостаточным финансированием данного направления, нежеланием отечественных предприятий заниматься инновационной деятельностью из-за риска неполучения запланированных выгод, отсутствием эффективных механизмов управления инновационной деятельностью.

Удельный вес предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, составил в 2021 году 10,8 %. Несмотря на то, что сумма затрат на осуществление инновационной деятельности предприятиями России в 2021 году по сравнению с 2008 годом увеличилась более чем в 6 раз, удельный вес инновационно-активных предприятий изменился в незначительной степени [3].

Согласно статистическим данным, большая часть средств тратится на приобретение техники, программного обеспечения. Среди инновационных затрат организаций сельского хозяйства РФ в 2020 году преобладает закупка машин и оборудования (89 %), исследования и разработки приближаются к 5 %, а инжиниринг составляет 2,1 %, что определяет производственно-технологические инновации как приоритетные для сельскохозяйственных предприятий на данный момент.

Доля инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме продаж в сравнении с 2019 годом возросла до 6,4 % (в 2019 г. — 6,1 %). Максимальные значения индикатора, сопоставимые с зарубежными странами (Греция — 30%, Италия — 20,8 %, Германия — 19,3 %, Бельгия — 18,3 %, Австрия — 16,9 %, Франция — 12,3 %), отмечаются в высокотехнологичных отраслях, связанных с производством летательных и космических аппаратов (24,8 %), а также в отдельных среднетехнологичных секторах, включая судостроение (41,9 %), производство медицинского оборудования (18,7 %), автотранспортных средств (17,2 %).

Прямые экономические эффекты, полученные за счет реализации инновационной деятельности, прежде всего выражаются в повышении качества выпускаемой продукции и сохранении традиционных рынков сбыта. Как основной результат их указали более трети крупных и средних организаций промышленного производства (по 37,6 %). Каждая пятая организация достигла соответствия современным техническим регламентам, правилам и стандартам.

Рост абсолютной величины затрат на инновации привел к повышению их интенсивности: в 2020 г. она составила 2,3 % (в 2019 г. — 2,1 %), что позволило России закрепиться в топ-10 европейских стран по данному показателю. Положительная динамика прежде всего обеспечивается за счет организаций здравоохранения (+0,7 п. п.) и промышленного производства (+0,3 п. п.).

Фактический объем произведенной инновационной продукции в 2020 г. составил 5,2 трлн. руб., превысив уровень предыдущего года на 5,7 % (в постоянных ценах). Основной прирост обеспечивают организации сферы услуг (+22 %): объем новых и усовершенствованных товаров и услуг в области транспортировки и хранения возрос в 2,6 раза, здравоохранения — в 1,8 раза.

В общем объеме продаж доля инновационных товаров, работ, услуг увеличилась с 5,3 % в 2019 г. до 5,7 % в 2020 г. По результативности инноваций Россия продолжает уступать ведущим европейским странам. Наиболее близкие к международным значениям инди-

каторы демонстрируют производители транспортных средств и оборудования (23 %), автомобилей (17,2 %), готовых металлических изделий (16,2 %), лекарственных средств (12,2 %).

Для развития инновационной деятельности необходимо защищать, поддерживать и стимулировать участников инновационных процессов; формировать организационно-экономические структуры и развивать эффективные формы партнерства и кооперации, а также готовить кадры в сфере инновационной деятельности.

### Список литературы

1. Global innovation index. The local dynamics for innovation. [Electronic resource] — Access mode: <http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=gii-full-report-2022#pdfopener>.
2. Глобальный инновационный индекс — 2020 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/396120793.html>.
3. Статистический сборник Высшей школы экономики. Индикаторы инновационной деятельности. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.hse.ru/primarydata/ii>.
4. Global Innovation Index 2021 — WIPO. [Electronic resource] — Access mode: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021/ru.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021/ru.pdf).

*Сухинина О. А.*  
*старший преподаватель*  
*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*  
*Сухинина Ю. В.*  
*ассистент*  
*Луганский государственный университет им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ**

Система образования в развитых странах претерпевает ряд нововведений, связанных со стремительной сменой политической, экономической и экологической обстановкой в мире. Назрела острая необходимость внедрения информационных систем и технологий как в учебный процесс в целом, так и в отдельные звенья образовательной цепи.

В связи с расширением потребностей пользователей и круга лиц, нуждающихся в ПК, новые средства аппаратной и программной части компьютера неуклонно наращивают возможности. Восприятие компьютера в качестве вычислительной машины перешло в разряд анахронизма. Этот факт привел к замене термина «компьютерные технологии» на понятие «информационные технологии».

Под информационными технологиями на данном этапе подразумевают множество процессов, связанных с информацией: обработка, представление, использование информации при помощи электронных средств и т. д.

Информатизация образования — это процесс создания качественно новых благоприятных условий для беспрепятственного доступа к массивным объемам активной информации, содержащейся в электронных архивах, энциклопедиях, справочниках, базах данных.

На сегодняшний день опыт использования информационных технологий в образовательном процессе дает возможность изучить и оценить последствия. Этим вопросом занимались В. П. Беспалько, С. А. Бешенкова, Я. А. Ваграменко, М. П. Лапчика, В. М. Монахова, Е. С. Полат, И. Э. Роберт, В. В. Рубцова, Э. Г. Скибицкого, А. Борка, Р. Вильяма и др.

Информационные технологии в образовании, направленные на закрепление результата обучения и повышения эффективности образовательного процесса с помощью использования информационного продукта педагогического назначения отделились в особую часть под названием информационно-коммуникационная технология обучения.

Большинство инноваций в образовании, связанных с информационными технологиями, направлены на решение проблемы формирования навыка самостоятельного поиска и анализа информации с целью самостоятельного приобретения знаний. Переходный этап от автоматического усвоения знаний к аналитическому поиску интенсифицируется за счет информационных технологий — многофункционального стимулирующего фактора.

Использование информационных технологий развивает у учащихся информационную культуру и приспособляет к изменчивым условиям информационной среды.

Современный персональный компьютер — мощное средство для оптимизации умственного труда, именно этим обусловлено использование ПК в образовательном процессе.

Новые реалии и механизмы в образовательном процессе создают новый подход и особые требования, как к обучению, так и к преподавателю. Появляется необходимость частой актуализации компьютерной грамотности. Современные критерии преподавания требуют максимального использования информационно-коммуникационных технологий.

Уровень знаний специалиста в своей сфере должен быть подкреплён важной способностью эффективного поиска информации, умения анализа, внедрения в практику. В квалифицированном специалисте ценно умение оперативной реакции на инновационный опыт, умение проектировать и апробировать собственные нововведения.

Исходя из новых требований, для обеспечения совершенствования учебного процесса, приоритетным направлением в развитии современного образования является внедрение по-

следних достижений информационно-коммуникационных технологий. Это расширяет доступность образования, усиливает его эффективность, а также помогает подготовить растущее поколение к реалиям существования в информационном обществе.

Такие технологии в образовании применяются по самым различным направлениям деятельности. В первую очередь их эффективность отмечается в связи с введением дистанционного образования. Новые формы общения субъектов образовательного процесса (электронная почта, видеоконференции, интернет-форумы) позволяют повысить эффективность коммуникации.

Схема внедрения информационно-коммуникационных технологий состоит из пяти этапов: познание, убеждение, решение, внедрение, подтверждение.

В соответствующей учебной среде внедрение согласно пяти этапам проходит успешно. Это неоднократно проверено опытным путем. Таким образом, процесс информатизации образования и должен рассматриваться как инструмент для конструирования соответствующей информационно-образовательной среды. Для этого процесса развитие материально-технической базы вторично, а на первый план выступает необходимость сформировать принципиально новую культуру педагогического труда с новыми условиями применения дистанционных образовательных технологий в новой информационно-образовательной среде.

Использование возможностей информационных и коммуникационных технологий с целью интенсификации обучения изменяет характер развития, приобретения и распространения знаний; открывает возможности для обновления содержания обучения и методов преподавания; расширяет доступ к высшему образованию; качественно изменяет роль преподавателя в учебном процессе (он ведет со студентами постоянный диалог, который превращает информацию в знание и понимание, создает вместе с обучающимся на почве современных технологий соответствующую учебную среду и существуют в ней, влияя на его развитие и обогащение).

Таким образом, использование информационных технологий в учебном процессе имеет в себе психологический аспект, который состоит в готовности преподавателя квалифицированно использовать их, и в готовности студента воспринимать ИТ как учебное, а не развлекательное средство. При успешном применении ИТ возрастает самооценка обучающихся, формируется атмосфера равноправного сотрудничества между преподавателем и обучающимся.

Важной составляющей частью целостной системы обучения является самостоятельная работа. Этот вид деятельности позволяет использовать разнообразные типы программного обеспечения учебного процесса. Кроме прикладного программного обеспечения, целесообразно использовать банки данных с разными работами в сети Internet [2].

Усилению обратной связи между участниками учебного процесса в процессе обучения способствует автоматизированный тестовый опрос.

Разработанные сегодня наглядные средства используются в учебно-воспитательном процессе, способствуют повышению качества этих видов учебного процесса и проведению внеаудиторной работы. В то же время обеспечивается: достаточная иллюстративность; эстетическая привлекательность демонстрируемого материала; относительная простота манипуляций во время проведения различных видов работ; массовость проведения различных форм деятельности, многократность действий, возможность повторного проведения; переход от теории к практике.

Следовательно, информационные технологии должны применяться при обучении так, чтобы облегчить подачу преподавателем и понимание студентами материала. Кроме того, именно компьютерные технологии дают широкие возможности в демонстрации применения учебных предметов на практике.

### Список литературы

1. Богданова, Д. А. О некоторых возможностях использования современных разработок в информационно-коммуникационных технологиях для образования / Д. А. Богданова // Ученые записки ИСГЗ. — 2015. — № 1. — С. 54–59.
2. Воробьева, В. В. Влияние использования информационно-коммуникационных технологий в современном образовании на процесс перехода к информационному обществу / В. В. Воробьева // Информация и образование: границы коммуникаций. — 2013. — № 5 (13). — С. 62–65.

*Самойленко И. Н.*  
*старший преподаватель,*  
*Харченко И. С.*  
*преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **СИТУАТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ**

Интеграция образовательной системы ЛНР в российскую образовательную систему соответствует требованиям времени, диктует необходимость внедрения в практику преподавания инновационных технологий, которые позволят поднять на качественно новый уровень подготовку специалиста в различных областях профессиональной деятельности. Реформирование высшего образования предполагает разработку и внедрение новых научно обоснованных средств, рациональных методов, организационных форм, педагогических технологий, обеспечивающих эффективную организацию и управление учебно-воспитательным процессом.

Обучение русскому языку и культуре речи в неязыковом вузе имеет практическую направленность, целью которой является формирование, развитие и совершенствование навыков речевой коммуникации в условиях учебно-профессиональной сферы общения. Активация интеллектуального и творческого потенциала обучаемых позволяет реализовать цели и задачи курса дисциплины посредством применения инновационных методов и приемов обучения с опорой на личностно-ориентированный принцип организации учебного процесса. Добиваясь активности обучаемых на протяжении всего занятия, можно наблюдать не только увеличение объема прорабатываемого материала, но и обеспечение прочности его усвоения [1].

Использование инновационных технологий, основанных на таких методах и приемах работы, которые требуют активизации речемыслительной деятельности, является важным фактором интенсификации учебного процесса.

Эффективным средством совершенствования речевого общения является специальная система коммуникативных упражнений, ситуативных заданий творческого характера, которые формируют комплекс умений и навыков, необходимых в продуктивной речевой деятельности. Содержание ситуативного задания основывается на примере ситуации, моделирующей профессиональную деятельность будущего специалиста, и формулируется в форме практической ситуации и вопросов.

Работа над заданиями как в группе, так и индивидуально привлекает обучающихся к обсуждению проблемной ситуации и ее решению, что способствует развитию критического мышления, совершенствованию коммуникативно-речевых навыков. Моделируя определенные профессиональные ситуации, говорящий оказывается перед необходимостью решения проблемы, связанной, с одной стороны, с необходимостью выбрать правильный вариант решения в пределах своей профессиональной компетенции, с другой — из определенного пространства коммуникативных единиц подобрать наиболее приемлемые для достижения поставленной цели.

Учитывая, что ситуативные задания связаны с реальными условиями будущей специальности, студенты осознают, что для успешного решения той или иной управленческой проблемы, им надо обращать внимание не только на правильность и чистоту речи, но и заботиться об обогащении словарного запаса, овладении различными выразительными средствами языка. В этом случае можно говорить о становлении коммуникативной культуры личности как о совокупности умений и навыков в области средств общения и законов межличностного взаимодействия, которые способствуют взаимопониманию и решению задач общения [2].

Таким образом студенты приобретают навыки сотрудничества, коллективного поиска решений, активно участвуют в обсуждении ситуации. Ввиду отсутствия у студентов опыта решение ситуативного задания может вызвать интеллектуальное затруднение и потребует творческого подхода с привлечением теоретических знаний, активизации навыков культурного общения.

Предлагаемые на практических занятиях по русскому языку и культуре речи ситуативные задания можно разделить на следующие типы:

- персонифицированные (выполняет каждый студент в виде домашнего задания с последующим его озвучиванием в форме монолога или диалога);
- импровизационные (в их решении экспромтом участвует вся группа, идет коллективный поиск высказываний для речевого оформления управленческих решений);
- соревновательные (предназначены для работы в микрогруппах).

При решении ситуаций любого типа имеем дело с процессом перевоплощения, который дает широкий простор для творческой работы со словом, а также процессом самовыражения, с умением применять ранее полученные знания, объективно сопоставлять собственные достижения с достижениями других людей.

Планируя работу обучающихся над ситуативными заданиями, определяем такие этапы:

- подготовительный (деятельность осуществляется в такой последовательности: осмысление ситуации, консультация специалистов-практиков, составление плана, сбор фактического материала, поиск аргументов для основной части выступления);
- упражнение (реализация определенного приема для логического и эмоционального воздействия на слушателей, аудио- или видеозапись для работы с голосом, использование невербальных средств);
- выступление (обращается внимание на смысловое наполнение, выбор лучшего выражения из нескольких возможных, оригинальность, целесообразность речи, введение уместных элементов дискурсивной риторики, произношение, подчеркивание слов, интонирование, мимику, жесты и т. п.);
- обсуждение выступления слушателями (исправление ошибок: нарушения норм произношения, отбора слова, грамматической формы, синтаксических конструкций; вопросы слушателей);
- подведение итогов, оценивание (критические замечания слушателей, слово автору для «защиты», дополнений, опровержений, благодарности).

На этапе оценки выступления принимают во внимание эффективность предложенного решения, поиск аргументов и их развитие, логику и экспрессивность, выразительность речи, этические основы реализации предложенной идеи.

В ходе работы студенты тренируют свою языковую реакцию, с интересом усваивают новую для них лексику, в том числе терминологию специальности, осваивают приемы передачи информации, развивают способность импровизационного мышления. Все это оказывает положительное влияние как на речевое развитие, так и на формирование культуры профессионального общения будущих специалистов.

### Список литературы

1. Зинина, Т. Ф. Инновационные подходы к преподаванию русского языка / Т. Ф. Зинина // Молодой ученый. — 2016. — № 8 (112). — С. 957–960. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/112/28393/> (дата обращения: 09.10.2022).
2. Соколова, В. В. Культура речи и культура общения / В. В. Соколова. — М. : Просвещение, 1995. — 190 с.

*Иванова Н. Г.*  
*старший преподаватель,*  
*Алдакимов Д. А.*  
*студент гр. МКН-21-1*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **БЛОГ И БЛОГЕРСТВО В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

На современном этапе перехода от постиндустриального общества к информационному, где активно развиваются информационно-коммуникационные технологии, свободный доступ к сети Интернет и понятие «информация» приобретает новое значение, порождает новые общественные отношения, а также присущие этим виртуальным отношениям субкультуры. Ученые из разных областей знаний уделяют данному процессу много внимания. Так, в области лингвистики можно утверждать о формировании такой дисциплинарной парадигмы как «Лингвистика Интернета» [1], *netlingo/e-talk/weblish/netspeak* [2, 3].

В сферу анализа попадают лингвистические особенности интернет-коммуникации на разных языковых уровнях: морфологическом, лексическом, текстовом, коммуникативном и т. д. Коммуникативное пространство Интернета формирует благоприятную среду для возникновения и функционирования межкультурной коммуникации через разнообразные интернет-жанры, которые становятся объектом языковедческих исследований — прежде всего ввиду изменений, которые претерпело понятие «жанр» в этой информационной среде, в частности, изменение прагматических установок и целей участников коммуникативной ситуации, акцент на явлении языковой личности, которая представляет себя в виртуальном пространстве посредством использования той или иной жанровой формы.

Возникновение новых и изменения уже существующих жанров отражают трансформации, которые происходят в обществе и свидетельствуют о его развитии и модернизации. Учитывая это, исследование такого распространенного жанра интернет-коммуникации, как блог и сам феномен растущей популярности блогерства в контексте межкультурной коммуникации приобретает все большую актуальность на современном этапе.

Понятие «блог» неоднократно привлекало внимание различных исследователей, в частности, как средство журналистской коммуникации [4], как форма влияния на общественное мнение или как средство индивидуального самовыражения. Исследователи анализировали психологические механизмы существования блогов, их языковые [5] и гендерные [6] особенности.

Коммуникативная среда Интернета способствует интенсивному развитию самых разных жанров, а анализ научных концепций свидетельствует, что поиск общих признаков для их классификации все еще продолжается. Проблема в том, что интернет-коммуникация как составляющая межкультурной коммуникации — это сложная поликодовая система, в которой язык кодирует только один из потоков информации. Интернет-жанр является многоуровневой поликодовой системой, на которую влияют различные факторы: частота обновления информации, интерактивность среды, адресат, личность автора и т. д. Границы интернет-жанров также достаточно подвижны и размыты и часто один и тот же материал считают не просто жанром, а элементом гипержанра.

Так, веб-сайт является гипертекстовым образованием, включающим различные жанровые форматы интернет-коммуникации, направленные на создание образа организации или личности через гипертекстуальность, мультимедийность и интерактивность композиционных единиц электронного контента [7]. В связи с этим жанр в интернет-коммуникации можно рассматривать как устойчивую модель речевой деятельности, которая опосредована компьютером и специальными сетями с присущими специфическими чертами коммуникативного характера и предназначена для реализации конкретного намерения пользователя.

Различают несколько популярных интернет-жанров, среди которых веб-сайт, электронная газета/журнал, электронное письмо, блог, форум, чат и т. д.

Рассмотрим подробнее такой популярный интернет-жанр современного этапа межкультурной коммуникации, как блог. Блог — это веб-сайт, который ведет индивид. Он содержит регулярные записи или посты, с комментариями, описаниями событий, экспертной информацией, саморефлексией индивида или другими материалами, такими как графики, фото- и видеоконтент. Посты обычно отображаются в обратном хронологическом порядке. Некоторых блогеров можно сравнить с гражданскими журналистами — лицами, которые собирают, анализируют и публикуют информацию, не имея должной профессиональной журналистской подготовки. Блогерство оказывает значительное влияние на современное общество, и предсказать траекторию его дальнейшего развития весьма проблематично. Стало модным выставлять напоказ всю свою жизнь («показывать life»), а желание стать популярным, зарабатывать большие деньги является двигателем блогерства и делает его еще более массовым.

Среди прагматических характеристик блога следует выделить, прежде всего, наличие адресата (автора блога) и адресанта (или фолловеров — реальных людей, которые следят и реагируют на сообщения блогера). Намерение адресата подразумевает коммуникативно-прагматическую направленность этого жанра.

Блоги по своей сути являются полифункциональными. Их коммуникативная функция в контексте межкультурной коммуникации заключается в трансляции сообщения большому количеству пользователей Интернета и многовекторной коммуникации со своими подписчиками. Любой блог несет информацию о личности автора, поэтому выполняет и функцию саморепрезентации. Блоги также являются источником развлекательного контента: ведение, просмотр и комментирование блогов являются частью нашего досуга. Социальные сети, на которых размещают блоги, играют ведущую роль в межкультурной коммуникации, т. к. объединяют десятки тысяч пользователей со всего мира, среди которых можно найти знакомых, людей с подобными вкусами и предпочтениями, выполняя при этом и функцию социализации.

Блог как место фиксации важной информации или жизненных событий выполняет аккумулятивную функцию, а его психотерапевтическая функция состоит в том, что служит выражению эмоций и, например, помогает выйти из негативного психического состояния, благодаря ответным положительным комментариям или комментам. Исследователи указывают также на просветительскую функцию блогов, которые содержат обучающую информацию (в основном блогеры — это преподаватели, маркетологи, тренеры и психологи). Функцию продвижения товаров и услуг имеют блоги магазинов: они могут отслеживать реакцию аудитории на товары, взаимодействовать с клиентами, рекламировать услуги и т. д. Такая разная функциональная направленность блогов свидетельствует об отличиях в намерениях/цели адресата и его отношениях с адресантом, что приводит к появлению жанровых разновидностей блога. Разновидности блогов зависят от того, какое направление выбрал автор, какую платформу использует, какие виды публикаций размещает.

Так, по авторскому признаку различают персональные (личные), корпоративные, «призрачные» (от имени неизвестного автора) блоги. По виду используемого в блоге мультимедийного контента — текстовые, фотоблоги, музыкальные, видеоблоги, подкасты, блог-касты, а по технической основе — блог на отдельной платформе и блог на блог-платформе. По тематике блогов различают тематические (кулинария, мода, спорт и др.) блоги и блоги общей темы. Имея собственные цели, каждый блогер выбирает собственную стратегию, но всех объединяет желание найти свою аудиторию и увеличивать ее.

Оформление или интерфейс блога, его структурно-композиционные элементы дают возможность отличить его от других жанров интернет-коммуникации. Этими элементами являются профиль, основная страница, страница отдельной записи/поста и лента друзей.

Разновидности и разное функциональное направление блогов отражаются и на их семантико-стилистических особенностях. Семантическое единство блога во многом обусловлено целями и приоритетами его автора, однако, независимо от содержания записей, лента имеет одинаковую структуру и организована по хронологическому принципу.



Тексты блогов являются авторскими произведениями. Поскольку они связаны по содержанию, их всех следует рассматривать как единственное интерактивное произведение, в основном написанное в литературно-публицистическом стиле.

Наличие Интернета позволяет жанру существовать, развиваться и обогащать свой мультимедийный контент: тексты, аудио, видео и графические приложения, и реализовывать таким образом свою обязательную характеристику как интернет-жанра — интерактивность.

Дальнейшее изучение феномена блога и блогерства лежит в направлении когнитивных и лингвокультурологических исследований, поскольку жанр отражает мировосприятие виртуальных сообществ, а тексты блогов отражают язык различных социальных групп современного общества.

### Список литературы

1. Горошко, Е. И. Интернет-жанр и функционирование языка в Интернете / Е. И. Горошко // *Жанры речи*. — Саратов: Наука, 2009. — Вып. 6. — С. 11–27.
2. Crystal, D. *Language and the Internet* / D. Crystal. — Cambridge : Cambridge University Press, 2001. — 216 p.
3. Thurlow, C. *The Internet and Language. Concise Encyclopedia of Sociolinguistics* / C. Thurlow. — Elsevier, 2001. — P. 24.
4. Кожемякин, Е. А. Блоги как средство журналистской коммуникации / Е. А. Кожемякин, А. А. Попов // *Гуманитарные науки*. — 2012. — № 6 (125). — Вып. 13. — С. 148–154.
5. Nowson, S. *The language of weblogs: a study of genre and individual differences* / S. Nowson. — University of Edinburgh, 2006. — P. 279.
6. Martin, L. *Language and Gender in Blogs. Critical Discourse Analysis: Theory and Interdisciplinarity* / L. Martin // In Weiss and Wodak (eds.). — Palgrave Macmillan, 2015. — P. 241–271.
7. Щипицина, Л. Ю. Комплексная лингвистическая характеристика компьютерно-опосредованной коммуникации (на материале немецкого языка) : дис. ... д-ра филол. наук : 10.02.04 / Щипицина Лариса Юрьевна ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж, 2011. — 446 с.

*Лемешко О. И.*  
*старший преподаватель,*  
*Грива М. В.*  
*ассистент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ДОНБАССА**

Стремительное развитие информационных технологий — отличительная особенность реалий современного общества. В настоящее время образовательный процесс в вузах невозможно представить без применения информационных технологий, компьютерных систем и сетей. Расширение их потенциала способствовало появлению и развитию дистанционных технологий обучения. Изначально организация образовательного процесса на расстоянии в большинстве случаев находила применение для реализации вопросов повышения квалификации, получения дополнительного образования. Однако определенные события глобального и локального характера, такие как пандемия COVID-19, обострение политической ситуации на Донбассе, определили подобный формат получения знаний как в полной мере альтернативный существующему традиционному способу обучения в высших учебных заведениях региона.

Практика применения информационно-коммуникационных технологий в дистанционном обучении дает возможность оценить эффективность их использования.

Внедрение указанного ресурса позволяет позиционировать фактор местонахождения преподавателя и обучающегося как несущественный. Для связи между участниками образовательного процесса достаточно наличие девайса (персонального компьютера, ноутбука, планшета, смартфона) и информационной сети. При этом взаимодействие между сторонами может осуществляться в двух форматах: on-line и off-line. Первый реализует обмен информацией в режиме реального времени, когда получатель немедленно имеет доступ к сообщению на устройстве вывода, переданному отправителем. Во втором случае диалог осуществляется в режиме с отложенным ответом: переданная информация сохраняется на электронном устройстве адресата, при этом пользователь может обратиться к ней в любое комфортное для себя время посредством специальных программ [1, с. 20].

Доступность и открытость, т. е. реализация возможности активного участия в процессе обучения без физического присутствия в месте фактического расположения образовательной организации — приоритетное преимущество дистанционной формы обучения.

Важно заметить, что данное преимущество имеет ценность не только в условиях форс-мажорных обстоятельств, когда полноценно организовать традиционный очный формат обучения в учебном заведении не представляется возможным. Данный способ может быть удобным решением для таких категорий обучающихся, как лица с ограниченными физическими возможностями, матерей, находящиеся в отпуске по уходу за ребенком. Кроме того, реализовать свою потребность в получении образования могут люди, проживающие в географически отдаленных регионах, а также те, кто вынужден совмещать процесс обучения с трудовой деятельностью.

При этом результативность рассматриваемой формы обучения напрямую зависит от самостоятельности и самодисциплины обучающегося. Возможно снижение мотивации студента к процессу обучения ввиду отсутствия постоянного контроля со стороны педагога. Закреплению практических навыков не благоприятствует отсутствие практических и лабораторных занятий. Заметим, не все специальности можно полноценно освоить без постоянной практики: примером тому служат профессии медицинской направленности. Кроме того, зачастую дистанционный формат обучения ориентирован на процесс получения знаний, при этом воспитательной работе, социальному взаимодействию внимания уделяется недостаточно.

Неоднозначно и отношение к системе тестирования как средству контроля знаний, широко применяемому в системе дистанционного обучения. Сторонники тестов считают их эффективным инструментом, позволяющим за короткий промежуток времени выявить качество знаний, противники утверждают, что тестовое оценивание не способствует развитию у обучающихся навыков логического мышления и последовательного изложения материала, препятствует развитию умения делать обобщения и выводы.

Среди существенных факторов, снижающих эффективность процесса обучения в дистанционной форме, следует отметить недостаточную компетентность во владении информационно-коммуникационными технологиями определенной доли обучающихся и педагогов, а также формализм, проявляющийся как в подаче, так и в усвоении учебного материала. Первое в большей мере относится к лицам старшего поколения, которым привычнее работать с бумажными носителями информации и использовать традиционные формы обучения и контроля знаний. Что касается второго момента, то отдают предпочтение форме перед содержанием и отдельно взятые студенты, и некоторые преподаватели, уделяющие внимание в большей мере количественной, а не качественной составляющей.

Представленное положение дел дает почву для размышлений относительно возможных путей улучшения уровня подачи и усвоения знаний в условиях применения информационных технологий, реализующих дистанционную форму обучения.

Так, качественная обратная связь, отлаженный диалоговый режим взаимодействия «обучающийся-преподаватель», «обучающийся-обучающийся» позволят активизировать процесс обучения, повысят его интенсивность, и, как следствие, обеспечат лучшее усвоение учебного материала. Вместе с тем должно произойти изменение роли преподавателя в образовательном процессе: из центральной фигуры интерпретатора знаний педагог трансформируется в координатора, который помогает студенту приобрести навыки добычи знаний, применения их в практической деятельности. Главной заботой преподавателя становится выбор методов и технологий осуществления своей деятельности [2, с. 254]. Действенным инструментом реализации обозначенной задачи может стать разработка электронных учебников, учебно-методических материалов с использованием средств анимации, гиперссылок, голосового сопровождения.

Мотивация обучающегося баллами за активное участие в дискуссиях, обсуждениях, форумах позволит студенту не только извлечь «практическую» выгоду для себя, но и научиться делать умозаключения, приобрести ораторские способности, развить способность к самостоятельному усвоению информации. Дополнительные баллы в общий рейтинг могут заинтересовать и участников «круглых столов», тематических мероприятий в режиме онлайн. Участие в подобных проектах позволит наладить социальное взаимодействие между участниками образовательного процесса, осуществить реализацию воспитательной функции.

С целью качественного и всестороннего использования программного обеспечения, применяемого при разработке учебно-методического обеспечения дисциплин образовательной программы, важно разработать инструктивные материалы и видеокурсы, обеспечить техническую поддержку пользователей. Образовательным организациям, продвигающим дистанционный формат обучения, целесообразно организовывать курсы по повышению квалификации преподавательского состава с целью ознакомления педагогов с новейшими разработками в отрасли информационных технологий.

Обобщая сказанное выше, можем сделать заключение о том, что информационно-коммуникационные технологии создают базу для реализации образовательных программ в высших учебных заведениях региона на качественно новом уровне.

Важно помнить, что в условиях дистанционного обучения недостаточно обеспечить обучающихся конспектами, учебно-методическими комплексами в электронном виде, разместить тесты на электронном ресурсе и рассчитывать на эффективное усвоение студентами учебного материала. Необходимо выработать педагогическую стратегию, обеспечить качественное взаимодействие обучающегося и преподавателя, наладить групповую работу участ-

ников конкретного курса, внедряя различные исследовательские, поисковые, проблемные методы при изучении соответствующего модуля курса. Кроме того, данная модель должна включать совместные с другими учебными заведениями телекоммуникационные проекты в виде обмена мнениями, организации видеоконференций, совместного проведения лабораторных и вычислительных экспериментов посредством оперативного доступа к информационным ресурсам коллективного пользования.

Нет сомнений в том, что успешность внедрения информационных технологий в дистанционное обучение определяется методиками представления учебного материала и контроля знаний, реализующих результативную индивидуальную деятельность каждого обучающегося. Готовность преподавателя использовать новейшие информационные технологии в своей профессиональной деятельности является важной частью профессиональной компетентности педагога. Реализация таких задач должна осуществляться как на уровне отдельно взятого учебного заведения, так и на уровне государства.

### **Список литературы**

1. Груздев, М. Л. Результаты внедрения модели управления самостоятельной работой обучающихся в образовательный процесс вуза / М. Л. Груздев, Ж. В. Смирнова // Вестник Мининского университета. — 2017. — № 1. — С. 12–23.

2. Колдина, М. И. Исследовательская технология обучения в дистанционном образовании / М. И. Колдина // Образование на грани тысячелетий : материалы X всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Нижневартовск, 2015. — С. 252–258.

*Бойко Е. А.*  
*старший преподаватель,*  
*Гуртовник-Верховод Т. А.*  
*ассистент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ**

Сегодняшний мир динамично изменяется, благодаря стремительному развитию технологий. В XXI веке цифровизация стала глобальным явлением и фактором формирования всевозможных сфер человеческой работы. В условиях становления информационного общества происходят радикальные изменения и в сфере образования.

Методологическую базу исследования представляет компетентностный подход, при котором информационная компетентность рассматривается как одна из главных в структуре бакалавриата (Бочарова Л. В., Байденко В. И., Белкин А. С., Голуб Г. Б., Зеер Е. Ф., Зимняя И. А., Краевский В. В., Г. К. Селевко, А. В. Хуторской, К. В. Шапошников и др.). В качестве одной из составляющих информационной осведомленности индивидуума в сегодняшние условия.

В нашем осмыслении под цифровизацией рассматривается «современный глобальный вектор формирования экономики и общества, который базируется на цифровизации информации, ведущей к повышению результативности экономики и улучшению качества жизни» [1]. Ключевыми методами исследования стали: сравнительно-исторический, синтез, сопоставление, обобщение, анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы, документов по вопросам образования, текущих правовых актов по информатизации и цифровизации.

Мы исходим из того, что в сегодняшнем мире электронные технологии — это не просто инструмент, а особенная среда жизни, которая открывает новые возможности: обучение в любое комфортное время, постоянное образование, вероятность проектирования индивидуальных учебных маршрутов, превращение из потребителей цифровых ресурсы [1]. Подготовка преподавателей по использованию информационных технологий в образовании представляет собой одной из главных индикаторов оценки готовности российской высшей школы к электронной экономике [2].

Цифровизация образования ведет к кардинальным изменениям на рынке труда, в учебных стандартах, ориентирует на реорганизацию образовательного процесса, переосмысление роли педагога. Как подчеркивают Никулин Т. В. и Стариченко Е. Б., «цифровизация, с одной стороны, подрывает унаследованную от прошедшего методологическую базу школы, с другой — порождает доступность информации в разных ее формах, не лишь в текстовой, но и в звуковой, визуальной». Доступность информации потребует неизменного поиска и подбора актуального и интересного контента, высокой скорости обработки. Поэтому цифровизация образования ведет к его радикальной, качественной перестройке» [3]. Сегодняшние преподаватели этому обязаны обучаться, применять новые технологические средства и на практике неограниченные информационные ресурсы в своей работе. Технологии виртуальной действительности создают уникальную вероятность использования разных программ-тренажеров, не привязанных к одному рабочему месту. Технологии мобильного обучения позволяют учиться в любое время и в любом месте.

В то же время электронная среда требует от преподавателей и академического сообщества иного менталитета, развития нового взгляда на мир, абсолютно иных способов и форм работы с обучающимися.

Анализ современного состояния организации подготовки педагогических кадров помогает определить ряд недостатков, которые отрицательно влияют как на механизм внедрения сегодняшних технологий в образовательную среду, так и на развитие электронной экономики в Российской Федерации.

1. Достаточно большое разнообразие современных технических средств и образовательных технологий не всегда соответствует уровню информационной компетентности современных педагогов.

2. Необходимо отметить отсутствие разработанной методики внедрения информационных технологий в педагогический процесс [4].

3. Эффективному развитию цифровой среды в системе образования препятствует психологическая неготовность многих педагогов к восприятию инноваций и отказу от традиционных форм и методов обучения [5]. Консервативное отношение педагогов обусловлено их незаинтересованностью, низким уровнем доверия к использованию современных информационных технологий, что, в свою очередь, не позволяет внедрить смешанное обучение в школах и университетах правильно.

4. Реальные технические возможности педагогических вузов, готовящих будущих учителей, часто сильно отстают от технического оснащения современной школы, а подготовка учителей, осуществляемая по большинству предметов, не позволяет студентам выбирать формы, методы обучения на различных типах занятий в развивающейся цифровой образовательной среде, обеспечивающей возможности прямого и дистанционного информационного взаимодействия.

5. Недостаточная вовлеченность будущих учителей в работу со специализированными электронными образовательными ресурсами, соответствующими педагогическим, эргономическим, технологическим требованиям, позволяют собирать актуальные данные об использовании современных технических устройств в сфере образования, обмениваться передовым образовательным опытом [5].

6. Отсутствие универсальных авторских методик обучения с использованием ресурсов цифровой образовательной среды (применение современных мобильных устройств, гаджетов, интерактивного оборудования, технологий подкастинга, скринкастинга, стриминга и дополненной реальности, а также веб-сервисов, мобильных приложений и альтернативного ПО в образовании).

Для решения обозначенных выше проблем первоочередной задачей является активизация деятельности педагогических вузов по включению в модернизационные процессы.

Реализация проекта «Цифровая школа» должна начинаться с создания условий для подготовки педагогов, способных и готовых постоянно обновлять свои знания, вовлекаться в непрерывный процесс совершенствования форм, средств и методов обучения с использованием цифровых технологий. Важным шагом для достижения этой цели является создание цифровой образовательной среды, в которой мы выделяем следующие аспекты в педагогических вузах:

– психолого-педагогические — необходимо разработать психолого-педагогические технологии и методы подготовки учителей к активному включению в процесс цифровизации;

– технологическая — цифровизация образования может быть эффективной только в том случае, если на базе педагогических вузов будут созданы современные «цифровые классы», оснащенные техническими устройствами (гаджеты, интерактивная доска, 3D-принтер, устройства для организации видеоконференций, технологии умного освещения, поддержания температуры, освещенности и влажности в классе). По мнению Днепровской Н. В., «большинство вузов находится на начальном этапе информатизации, предполагающей формирование ИТ-инфраструктуры вуза, автоматизацию учебных и управленческих процессов» [4];

– методологический — учителем должна быть разработана система методов организации и управления учебной деятельностью учащихся на основе рассматриваемых технологий;

– методические указания — необходимо подготовить методические пособия, статьи, монографии, посвященные методике внедрения технологий в образовательный процесс школы и вуза и основанные на опыте практического применения технологий в образовательном процессе школы и высшего учебного заведения.

### Список литературы

1. Агибова, И. М. Условия и факторы организации эффективной самостоятельной работы студентов с использованием информационных и коммуникационных технологий / И. М. Агибова // Вестник поморского университета. Серия : Гуманитарные и социальные науки. — 2010. — № 5. — С. 128–134.

2. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования / В. П. Куприяновский, В. А. Сухомлин, А. П. Добрынин, А. Н. Райков и др. // *International Journal of Open Information Technologies*. — 2017. — Т. 5. — № 1. — С. 19–25.
3. Омарова, С. К. Современные тенденции образования в эпоху цифровизации / С. К. Омарова // *Педагогика. Вопросы теории и практики*. — 2018. — № 1 (9). — С. 78–83.
4. Попова, О. И. Трансформация высшего образования в условиях цифровой экономики / О. И. Попова // *Вопросы управления*. — 2018. — № 5 (35). — С. 158–160.
5. Сухомлин, В. А. Методологические аспекты концепции цифровых навыков / В. А. Сухомлин, Е. В. Зубарева, А. В. Якушин // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. — 2017. — Т. 13. — № 2. — С. 146–152.

*Кунченко А. В.*  
*к.э.н., доцент,*  
*Третьяк В. В.*  
*аспирант*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ: ПОНЯТИЯ И НЕОБХОДИМОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ**

В последние годы в сфере товарного обращения ряда стран произошли существенные преобразования. В хозяйственной практике стали использоваться новые методы и технологии доставки товаров, которые базируются на концепции логистики. Интерес к проблемам развития логистики в промышленно развитых странах связан, прежде всего, с причинами экономического характера. В условиях, когда рост объемов производства и расширение внутринациональных и хозяйственных связей привели к увеличению издержек сферы обращения, внимание предпринимателей сконцентрировалось на поиске новых форм оптимизации рыночной деятельности и сокращения затрат в данной сфере. Значительную долю в общих затратах предприятия занимают логистические затраты, требующие управления.

Проблема исследования общих логистических затрат до сих пор не нашла должного решения, хотя и рассматривалась многими авторами: Бауэрсокс Дональд Дж., Клос Дейвид Дж., Б. А. Аникин, М. Н. Григорьев [1], А. Р. Радионов, Ю. М. Неруш [2], Л. Б. Миротин, Э. В. Крикавский, М. А. Окландер [3]. Принципы классификации логистических затрат у этих авторов существенно отличаются, это объясняется различной проблематикой и направлениями их исследований. Однако недостаточно раскрытыми остаются вопросы управления логистическими затратами, что определило направленность исследования.

Целью данной статьи является исследование особенностей управления логистическими затратами предприятия.

Управление материальными потоками всегда являлось существенной стороной хозяйственной деятельности. Однако лишь сравнительно недавно оно приобрело положение одной из важнейших функций экономической жизни. Основная причина — переход от рынка продавца к рынку покупателя, вызвавший необходимость гибкого реагирования производственных и торговых систем на быстро меняющиеся приоритеты потребителя.

Прежде чем приступить к изучению данного вопроса, следует отметить, что общие затраты, связанные с прогнозированием спроса, управлением заказами, транспортировкой, управлением запасами, складированием и упаковкой, необходимо отделять от других видов затрат. В практике часто используется термин логистические затраты — это затраты, связанные с выполнением логистических операций.

Логистические затраты разделяют на три категории: прямые, косвенные и накладные затраты. Анализ общих логистических затрат позволяет интегрировать основные аспекты логистики. Поэтому анализ общих логистических затрат является методологией интеграции функций как внутри отдельных областей логистики, так и по всей логистической системе.

При анализе логистических затрат возникают практические проблемы. Одна из них связана с тем, что многие виды затрат не находят отражения в существующих системах учета. Для полноты анализа следует учитывать возможные отличия в размере отправок, способах доставки, количестве и расположении складских мощностей.

При анализе логистических затрат, необходимо сгруппировать все функциональные затраты, относящиеся к транспортировке и управлению запасами. Интеграция издержек достигается за счет одновременного анализа пространственных аспектов логистических систем.

Также нужно выявить трудности разработки адекватной системы оценки затрат и уровня логистического обслуживания, в особенности трудности, связанные с внедрением обычных бухгалтерских способов для учета логистических затрат. Калькуляция затрат по



видам работ или операциям будет наиболее удобным способом определения логистических затрат и контроля над ними.

Следующим этапом является анализ логистических затрат на транспортировку. При этом эффективность транспортировки определяется такими факторами, как скорость и бесперебойность доставки. Большую роль при выборе способа транспортировки выполняет соблюдение баланса между скоростью и затратами, а также между транспортными затратами и качеством логистического обслуживания. В одних случаях вполне достаточной оказывается медленная транспортировка с низкими затратами. В других случаях для достижения целей предприятия требуется высокая скорость транспортировки.

При формировании логистической инфраструктуры должны учитываться следующие аспекты, имеющие отношение к транспортировке:

- выбор местоположения объектов инфраструктуры диктует комплекс транспортных нужд и одновременно ограничивает возможности использования альтернативных способов транспортировки;

- транспортные расходы не могут быть сведены только к цене перевозки;

- все усилия, направленные на интеграцию транспортных мощностей в логистической системе, могут оказаться бесполезными, если доставка осуществляется неравномерно и с перебоями [3].

Необходимо учитывать факторы, влияющие на структуру транспортных затрат, а также структуру и механизм формирования транспортных тарифов.

Основными факторами, влияющими на транспортные логистические затраты, являются расстояние, объем груза, плотность груза.

Следующим этапом формирования логистических затрат является оценка логистического обслуживания. При формировании логистических систем важно установить баланс между базовым уровнем логистического обслуживания, предлагаемым клиентам, и операционными затратами, необходимыми для соблюдения установленных целевых нормативов.

В настоящее время значительно возросли требования рынка к параметрам изделий, и, прежде всего, к их качеству. Вышло это вследствие преобладания предложения над спросом, наличия лишних производственных мощностей и т. д. Отсюда следует, что успеха в конкурентной борьбе может добиться тот, кто наиболее рациональным образом построил свое производство, при этом его экономические показатели находятся на оптимальном уровне. Эта цель достигается, кроме других мер, путем:

- снижения логистических затрат, связанных с созданием и хранением запасов;

- сокращения времени поставок;

- более четкого соблюдения сроков поставки;

- увеличения гибкости производства, его приспособленности к условиям рынка;

- повышения качества изделий;

- увеличения производства.

Выводы. В условиях глобализации, компьютеризации и информатизации мировой экономики одним из основных условий сохранения предприятиями своих конкурентных позиций на рынке являются рациональное использование хозяйствующими субъектами своих ресурсов: материальных, финансовых, трудовых, энергетических, информационных, интеллектуальных ресурсов времени. Учитывая это, отечественные предприятия нуждаются в структурной перестройке и техническом перевооружении. Это можно обеспечить в результате построения на базе логистической инновационной концепции системы управления материальными, финансовыми и сопутствующими потоками. Таким образом, управление логистическими затратами является одним из основных инструментов получения конкурентного преимущества предприятием на рынке.

В дальнейших исследованиях важно изучать процесс управления логистическими затратами и их интегрирования в логистическую стратегию развития предприятия.

### Список литературы

1. Григорьев, М. Н. Коммерческая логистика: теория и практика: учебник для вузов / М. Н. Григорьев, В. В. Ткач, С. А. Уваров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2022. — 507 с.
2. Неруш, Ю. М. Планирование и организация логистического процесса : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. М. Неруш, С. А. Панов, А. Ю. Неруш. — М. : Юрайт, 2022. — 422 с.
3. Логистика : монография / В. В. Багинова, Л. С. Федоров, Е. А. Сысоева [и др.] ; под ред. В. В. Багиновой. — М. : Прометей, 2020. — 292 с.

## **ЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА**

В современном обществе наблюдается острая необходимость в развитии навыков использования ИТ-инструментов и ИТ-технологий. Система образования переориентируется на развитие компетенций. Экономические ожидания информационного общества акцентируют внимание на познавательной способности, ее проявлении на практике, постоянном обучении, творчестве. В инновационном мире знаний и информации, с переходом от индустриального к информационному обществу, знаниям и компетентности уделяется наибольшее внимание. В связи с изменениями в социальной, технической, образовательной и других средах информация, знания и навыки быстро устаревают в современном обществе, поэтому возникает необходимость непрерывного обучения и непрерывного развития новых навыков, новых информационных технологий.

В 21 веке человечество живет в очень сложное время. Под влиянием глобализации, интеграционных процессов, а также развития информационно-коммуникационных технологий современный мир находится в состоянии метаморфозы во всех сферах жизни, в том числе и в образовании. Рост технологически опосредованной информации был количественно измерен различными способами, включая технологические возможности общества хранить информацию, передавать информацию и вычислять информацию. Информационная эпоха заставила общество обрести новое качество, описанное Друкером (1993) как общество знаний, где высокие стандарты профессиональной деятельности и жизни обусловлены знанием как важнейшей составляющей. В век информации знания и компетентность осуждаются на сегодняшний день из-за быстро меняющихся и растущих требований. Сложность и неопределенность — вот ключевые слова, определяющие динамику современного общества, ценящего знание. Такое общество стремится стать обществом непрерывного образования, чтобы постоянно обновлять и приобретать новые компетенции. Его граждане будут жить успешной жизнью, потому что они знают, как учиться, как трансформировать свои знания в эффективные действия с помощью своих рассуждений и творческих способностей.

Идея знания, или информационного общества, получила развитие в 70-х годах 20 века. Т. Умэсао был первым, кто использовал понятие информационного общества. Японские ученые первыми очертили границы информационного общества. Рассматриваемые идеи быстро распространялись в США и Европе, их развитию способствовали работы таких известных авторов, как Порат, Рубин, Стонье, Кац.

Как можно определить информационное общество? По мнению Я. Масуды (1980), одного из наиболее известных исследователей информационного общества, главной движущей силой развития информационного общества будет производство информационных ценностей. Технологии будут широко использоваться, и с помощью информационных технологий человек сможет выполнять работу, которую в прошлом вообще не мог выполнять. Масуда предвидел, что в условиях информационного общества изменения произойдут и в образовании, которое выйдет за рамки формальных общеобразовательных границ, будет индивидуализировано, самообразование охватит все сферы деятельности, а образовательные процессы будут носить пожизненный характер.

В такой ситуации даже в области традиционных профессий наблюдается более активное использование ИТ в качестве новых средств и методов. Это меняет требования к участникам рынка труда и заново перераспределяет рабочую силу между отдельными секторами эко-

номики. Появляется понятие телероботы, когда рабочее место переносится в виртуальное пространство. Это способствует росту таких форм работы, как электронный бизнес (в частности, электронная торговля). Развиваются электронные магазины, супермаркеты и новые формы обслуживания клиентов. Новые возможности предлагают пользователям электронные библиотеки, издательское дело, банковское дело и т. д. Есть планы по электронному государственному управлению, электронной демократии, когда любой гражданин сможет регулярно получать актуальную информацию о проектах и принятых постановлениях, указах, законах. Полученная информация может быть проанализирована, и предложения могут быть переданы соответствующим учреждениям. Многие аспекты социальной деятельности переносятся в электронное пространство и становятся доступными через интернет-коммуникацию.

Таким образом, информационное общество можно определить как образованное, обучающееся и открытое общество, члены которого способны применять современные информационные технологии во всех сферах своей деятельности, умеют использовать национальные и глобальные источники информации, при этом органы власти обеспечивают доступность и достоверность информации. Информация, знания и данные должны быть легко доступны каждому члену такого общества. Граждане получают право участвовать в управлении обществом и политикой не только в теории, но и на практике. Это может быть обеспечено только при высоком уровне использования информационных технологий — путем развития современной инфраструктуры страны.

С другой стороны, граждане должны иметь достаточную ИТ-грамотность. Общей грамотности — умения читать и писать — будет недостаточно; необходимо развивать навыки использования новых ИТ-инструментов. Это требует от членов общества готовности к обучению на протяжении всей жизни. Естественно, в свете этих изменений система образования находится в центре внимания. Она переориентируется на развитие компетенций. Экономические ожидания информационного общества акцентируют внимание на познавательной способности, ее проявлении на практике, постоянном обучении, творчестве.

В целях реагирования на указанные глобальные тенденции во многих странах проводятся реформы систем образования. Целью таких реформ является попытка изменить образ мышления в плане преподавания, обучения и воспитания, заложить основы непрерывного образования и электронного обучения в самом начале образовательного процесса. В информационном обществе происходит переход от концепции обучения к концепции электронного обучения. Практическая реализация этой концепции требует новых методов обучения. Сегодня это электронное обучение или цифровое обучение, дистанционное обучение, открытое обучение, использование цифровых инструментов в учебном процессе. Можно даже сказать, что она иногда является доминирующей частью, определяющей возможности реализации учебного процесса и вдохновляющей на новые инновационные методы обучения. Другими словами, наряду с новыми исследованиями мозговой деятельности, достижениями в психологии и образовании, ОН предоставляет множество возможностей для обучения и обучения по-другому.

Современный педагог должен быть открыт инновациям и уметь применять их в своей деятельности, постоянно повышать профессиональную и технологическую компетентность. Он должен понимать, что для успешной работы необходимо постоянно развивать новые компетенции и внедрять инновации, в частности в области информационных технологий.

Для усиления взаимодействия между учеником и учителем можно использовать различные интерактивные программы. Интерактивная деятельность — это очень широкое понятие и до сих пор изучается. Поэтому существует множество интерактивных инструментов, и они охватывают различные современные медиа-меры, например:

- а) интерактивные доски;
- б) образовательные программы;
- в) развивающие игры;
- г) виртуальная среда обучения;
- д) онлайн-веб-страницы для обучения.

Одним из современных и популярных интерактивных средств обучения является интерактивная доска. Это электронное устройство, которое может сделать поверхность письма интерактивной. Интерактивные доски гораздо удобнее, потому что нет необходимости устанавливать интерактивное устройство и искать письменную доску каждый раз. Интерактивные доски становятся похожими на большие компьютеры, экран которых является пишущей доской интерактивного устройства, а компьютерная мышь — специальной ручкой. Интерактивные доски доступны в различных размерах.

Помимо обычных компьютерных программ, для интерактивных досок разрабатываются специальные образовательные программы, используется различное программное обеспечение. Программы управляются прикосновением электронных ручек к поверхности доски. Программы интерактивной доски также могут управляться с помощью специальных устройств на расстоянии. Образовательные программы облегчают процесс обучения. Это программа, разработанная для конкретного объекта исследования. Существует два типа образовательных программ: программированное обучение и открытая компьютеризированная программа. Программируемый метод обучения относится к планируемым действиям, которые стимулируют работу учащихся. В открытой компьютерной среде перед студентом ставится задача и дается несколько способов правильного ответа.

Обучающие игры, как мера обучения, предпочитают студенты, потому что задания и инструменты предоставляются в игровой форме. Развивающие игры приносят удовольствие и в то же время повышают знания ученика.

Виртуальная учебная среда предназначена для обеспечения всего изучаемого учебного материала (уроков, заданий), развития социальной сети учащихся, предоставления возможности общения с преподавателем, представления выполненных заданий и получения оценки.

Онлайн-веб-страницы для обучения являются наиболее легко доступными интерактивными инструментами обучения. На этих веб-страницах студенты и преподаватели могут найти различную информацию, теоретические знания и тесты, которые полезны для их учебного процесса. Во время занятий к таким веб-страницам можно получить доступ с помощью интерактивной доски.

Подводя итог можно констатировать, что в современном мире знаний и информации, с переходом от индустриального к информационному обществу, знаниям и компетентности уделяется наибольшее внимание. В связи с изменениями в социальной, технической, образовательной и других средах информация, знания и навыки быстро устаревают в современном обществе, поэтому возникает необходимость непрерывного обучения и непрерывного развития новых навыков. Становится все более очевидным, что в этом водовороте перемен изменение образования также неизбежно и охватывает переход от концепции обучения к концепции обучения. Большое значение приобретает применение инновационных способов и методов обучения, основанных на широком использовании информационных технологий, позволяющих расширить образование за пределы формальных обучающих границ, индивидуализировать, сделать его более доступным и гибким.

### Список литературы

1. Чижас, Р. Компетенции современного учителя в контексте образовательных изменений / Р. Чижас // Весенний университет. Меняющееся образование в меняющемся обществе. — Клайпеда : Издательство Клайпедского университета, 2011. — Т. 1. — № 1822–2196. — С. 40–49.
2. Денисов, В. Сельскохозяйственный специалист в информационном обществе / В. Денисов // Роль математических дисциплин в высшем сельскохозяйственном образовании : материалы конференции (25–26 сентября 1998 г.). — Каунас : Академия, 1998. — С. 10–16.
3. Киберпространство и американская мечта: Великая хартия вольностей для века знаний / Э. Дайсон, Г. Гилдер, Г. Кейворт, А. Тоффлер // Future Insight 1.2. The Progress & Freedom Foundation. — 1994.

*Востриков К. В.**д.к.н.,**Иванова Е. А.**студ.**Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,  
г. Кемерово, РФ*

## **ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА**

В условиях жизни двадцать первого столетия, или, иными словами, в условиях жизни в век информационного развития и технологических новаторств, практически все сферы нашей жизни перешли из реального пространства в виртуальное. Данный процесс не обошёл и сферу образования. Традиционный, всеобщезвестный и привычный процесс обучения в высших учебных заведениях уходит на второй план из-за появления и активного внедрения процесса инновационного обучения. Данная ситуация носит исключительно положительный характер, поскольку сфера образования является одной из самых важных и показательных сфер, которые формируют представление и мнение об абсолютно любой стране. Сфера образования по своей значимости и важности находится на одном уровне с экономикой, политикой и т. д. Именно поэтому вопрос об особенностях инновационной образовательной деятельности в высших учебных заведениях является на сегодняшний день как никогда важным и актуальным [3, с. 505].

Задача внедрения активного применения инноваций в сферу высшего образования состоит в том, чтобы облегчить процесс обучения с помощью различного рода инновационных форм и методов, улучшить качество обучения, подготовить будущих выпускников к жизни после окончания обучения в высшем учебном заведении, поскольку в современных условиях человек, который нацелен на успех в построении карьеры, должен непременно уметь быстро обучаться всем нововведениям, которые в современном мире по большей части относятся к инновационным новшествам и разработкам [1, с. 91].

Несмотря на то что на данный момент значительную часть обучения в большинстве высших учебных заведений в Российской Федерации составляют разного рода компьютерные технологии, информационные платформы, модули и многое другое, роль преподавателя в процессе обучения по-прежнему является самой важной, значимой и основополагающей в данном вопросе. Потому как преподаватель в современных условиях процесса обучения является неким промежуточным звеном или, иными словами, своего рода «посредником» между студентами и перечнем информации, которой им необходимо изучить и усвоить для успешного завершения обучения в высшем учебном заведении, и, как следствие, получение диплома по выбранной специальности [3, с. 506].

В данной ситуации является неоспоримым факт того что преподаватель, точно так же, как и студенты, должен в требуемой и необходимой мере обладать умением грамотного использования всего перечня элементов, составляющих инновационный процесс обучения. Преподавателем, также, как и студентом, должны быть усвоены базовые навыки работы с ПК, умение находить, если этого требует ситуация, и пользоваться необходимыми научными материалами в электронном виде, умение работать с инновационной платформой высшего учебного заведения, если такая существует и используется [2, с. 429].

Самой положительной особенностью инновационного процесса обучения является факт того, что, например, семестровая аттестация студента или же получение студентом и выставление дополнительного балла оценивания за одно учебное занятие в случае отсутствия на нём студента может осуществляться через инновационную учебную платформу с помощью решения в онлайн режиме соответствующих изучаемой дисциплине тестов, выполнения определенных заданий, ответов на вопросы и т. д.

Данная ситуация имеет ряд весомых преимуществ. К первому из них относится тот факт, что в данном формате оценивания ни студенту, ни преподавателю не нужно тратить время на то, чтобы добраться до учебной организации для проведения семестровой аттестации или проведения занятия для получения студентом дополнительно балла оценивания и закрытия пропуска за отсутствие на одном или нескольких занятиях. Вторым преимуществом является сильное сокращение времени ожидания балла оценивания студентом. Все инновационные учебные платформы запрограммированы таким способом, при котором после завершения выполнения студентом задания или решения теста инновационная платформа за минимальный промежуток времени отображает результаты выполненной работы. Студенту не приходится ждать несколько дней до объявления преподавателем результатов за проделанную работу или написанный экзамен, и преподавателю не нужно тратить определенное, зачастую довольно большое количество времени на то, чтобы оценить тут или иную студенческую работу или написанный студентом экзамен. Последним и третьим по счёту преимуществом инновационной учебной платформы является факт отсутствия дополнительного личного контакта между преподавателем и студентом. В условиях продолжительного существования пандемии данное преимущество является как никогда актуальным.

Так же следует обозначить факт того, что в современных условиях обучения в высших учебных заведениях преподаватели несколько ограничены в выборе учебной литературы, поскольку список всего необходимого материала, с которым должны ознакомиться и который должны проработать студенты, в малой степени составляется непосредственно самим преподавателем. Даже при таком раскладе преподаватель все же имеет полное право выдавать определенное количество учебного материала студентам именно из тех источников, которые он выбрал самолично и которые считает наиболее подходящими для своей дисциплины.

Ещё одной особенностью инновационной образовательной деятельности является тот факт, что в современных условиях обучения довольно часто происходят разного рода поправки, дополнения и изменения в рабочей программе изучаемой дисциплины, а также введение ранее отсутствующих для изучения дисциплин. Ранее отсутствующая дисциплина первое время может представлять собой некое неудобство как для преподавателя, так и для студентов. Через определенный промежуток времени ознакомления и изучения новой дисциплины данное неудобство сходит на нет и перестаёт быть определенной сложностью как для преподавателя, так и студентов [4, с. 45].

На основании всего вышеизложенного можно смело утверждать то, что факт наличия и использования элементов, составляющих инновационный процесс обучения в высших учебных заведениях, имеет исключительно положительный характер.

### Список литературы

1. Ахметвалеева, Э. М. Инновации в сфере образования / Э. М. Ахметвалеева, Г. С. Муллагаяова // Санкт-Петербургский образовательный вестник. — 2017. — № 1 (5). — С. 91.
2. Ваганова, О. И. Инновационная направленность профессионально-педагогической деятельности педагогов / О. И. Ваганова, А. В. Лапшова // Проблемы развития современного общества. — 2019. — С. 429.
3. Гнеушева, А. Л. Инновационная образовательная деятельность, особенности реализации инновационного процесса / А. Л. Гнеушева // Россия: тенденции и перспективы развития. — 2022. — № 17–2. — С. 505–506.
4. Хасанбаев, Х. Х. У. Инновации в сфере образования и его особенности реализации инновационного процесса / Х. Х. У. Хасанбаев, Ф. А. Аббасов // Ta'lim fidoyilari. — 2022. — Т. 13. — № 7. — С. 45.

*Галанина Т. В.*

*к.с.-х.н., доц.,*

*Баумгартэн М. И.*

*к.ф.-м.н., доц.*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,  
г. Кемерово, РФ*

## **ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «КОРМЗ»)**

Одним из элементов бережливого производства, который был внедрен на ОАО «КОРМЗ», рассмотренным в данной статье, является организация рабочего пространства (5С).

Ключевыми показателями эффективности стали выработка, время протекания процесса и объем нормы запасов в потоке. Внедрение 5С оказалось эффективным по представленным показателям.

Разработанный алгоритм может быть использован на этапе анализа возможностей применения мероприятий бережливого производства в подразделениях предприятия и предварительной оценке эффективности внедрения мероприятий на уровне предприятия в целом.

К модернизированным моделям экономического и выверенного с позиции целесообразности расходования ресурсов функционирования предприятия и относят технологии бережливого производства [1]. В этой связи выбранная авторами тема работы имеет принципиальные признаки актуальности, востребованности и практической значимости для успешной деятельности предприятия с применением моделей бережливого производства, направленных на получение экономического результата работы предприятия за счет минимального объема потраченных ресурсов.

Сущность концепции бережливого производства направлена на возможность помочь бизнесу за счет внедрения на предприятии элементов и технологий бережливого производства, направленных на сокращение времени и затрат на производство продукции [2, 3].

Предполагается, что концепция бережливого производства не просто внедрит некий упорядоченный процесс производственной деятельности, но и сформирует во взглядах и сознании трудового коллектива некую парадигму правильного построения своего графика рабочего процесса, сокращения и минимизации ненужных потерь времени, а также будет являться источником повышения производительности труда [4, 5].

Цель данной работы заключается в исследовании практического значения внедрения элементов бережливого производства в деятельность коммерческого предприятия.

Объектом исследования является анализ эффективности внедрения элементов бережливого производства в деятельности ОАО «КОРМЗ».

Таким образом, целью внедрения технологий бережливого производства будет вектор на увеличение производительности труда, увеличение выработки на 1 работника с одновременным снижением затрат материальных, финансовых и трудовых ресурсов.

Анализ использования технологии бережливого производства на ОАО «КОРМЗ». Профиль деятельности завода ориентирован на производство техники для коммунальных служб и дорожных организаций; этот ассортимент выпускаемой продукции и стал основным для предприятия. Оборудование для проведения дорожных работ, спецодежда стали визитной карточкой бизнеса ОАО «КОРМЗ».

Работа по внедрению элементов бережливого производства на ОАО «КОРМЗ» продолжалась 3 года. Проект и цели внедрения элементов бережливого производства представлены в таблице 1.

Таким образом, пилотным производственным процессом по внедрению бережливого производства для ОАО «КОРМЗ» стала оптимизация процесса изготовления дорожной комбинированной машины (ДМК-70 с установкой распределителей жидких реагентов).



Таблица 1 — Проект и цели внедрения элементов бережливого производства на ОАО «КОРМЗ»

Проект по оптимизации продуктового потока/процесса	Время протекания процесса	Норма запасов в потоке	Выработка
Оптимизация процесса изготовления дорожной комбинированной машины (ДМК-70 с установкой распределителей жидких реагентов)	Текущее состояние — 11 час. Целевое состояние — 5,25 час.	Текущее состояние — 189. Целевое состояние — 132.	Текущее состояние — 0,66. Целевое состояние — 1,6.

Данный автомобиль специального назначения востребован на рынке реализации среди дорожных предприятий г. Кемерово, г. Новокузнецка, а также иных городов и населенных пунктов Кемеровской области.

Итоговые результаты по внедрению элементов бережливого производства в целях роста производительности труда, сокращения времени протекания процессов производства, сокращения запасов в потоке сведены в таблицу 2.

Таблица 2 — Мероприятия ОАО «КОРМЗ» по внедрению элементов бережливого производства

<b>Наименование мероприятия</b>
<b>Декомпозиция целей</b>
Определение предприятием значений своих бизнес-показателей.
Разработка предприятием дерева целей на текущий год.
Утверждение предприятием КПЭ своих руководителей на текущий год/утверждение предприятием ответственных лиц за исполнение целевых показателей.
Внедрение предприятием информационного центра генерального директора.
Внедрение предприятием информационных центров цехов/подразделений оптимизируемых продуктовых потоков/процессов.
<b>Оптимизация продуктовых потоков</b>
Выбор продуктового потока/потоков с целью создания потока образца предприятия.
Внедрение предприятием производственного анализа в продуктовых потоке/потоках.
Картирование продуктовых потоков предприятия, выявление проблем.
Открытие предприятием проектов по развитию продуктовых потоков для достижения целей предприятия.
<b>Оптимизация продуктовых поток</b>
Разработка предприятием планов развития продуктовых потоков (комплект документов).
Анализ достижения целей в продуктовых потоках предприятия. Признание потока образцом для предприятия.
Открытие проектов по развитию продуктовых потоков на следующее полугодие.
Создание эталонного производственного участка в продуктовом потоке образце.
<b>Управление потоками и методологией</b>
Создание предприятием проектного офиса (ПО).
<b>Реализация проектного подхода</b>
Внедрение предприятием методики реализации проектов.
Анализ проблем, инициирование проектов (по развитию продуктовых потоков/процессов, направленных на достижение целей предприятия).
Организация предприятием мониторинга реализации проектов.
<b>Обучение</b>
Стартовое совещание генеральных директоров и заместителей генеральных директоров по производству предприятий-участников мероприятий по повышению производительности труда. В рамках стартового совещания проходит обучение и ознакомление участников с ключевыми инструментами реализации Программы повышения производительности труда и поддержки занятости на своем предприятии.

Продолжение таблицы 2

<b>Наименование мероприятия</b>
<b>Обучение</b>
<p>Стартовое обучение по курсам: «Базовый курс по производственной системе».</p> <p>Программа направлена на изучение применения инструментов производственной системы, которые позволяют минимизировать потери и повысить эффективность текущей деятельности.</p> <p>Методика реализации проекта по оптимизации продуктового потока/процесса».</p> <p>Программа обучения направлена на изучение основных фаз и этапов реализации проекта по оптимизации продуктового потока/процесса.</p> <p>Фаза 1: «Открытие и подготовка проекта».</p> <p>Фаза 2: «Диагностика и целевое состояние».</p> <p>Фаза 3: «Внедрение улучшений».</p> <p>Фаза 4: «Закрепление результатов и закрытие проекта».</p> <p>Целевая аудитория: участники рабочей группы.</p> <p>Обучение работников предприятия по курсу «Эффективный информационный центр (ИЦ)».</p> <p>Целевая аудитория: генеральный директор, заместители генерального директора, руководитель проектного офиса, руководитель рабочей группы, лица, ответственные за формирование ИЦ.</p> <p>Темы программы: что такое ИЦ, из каких основных блоков состоит ИЦ, какие задачи помогает решать ИЦ, особенности ИЦ разного уровня управления.</p>
<p>Отбор кандидатов на внутренних тренеров — работников предприятия.</p> <p>Целевая аудитория: участники рабочей группы.</p>
<p>Стажировка работников предприятий последующей волны.</p>
<p>Обучение работников предприятия другим методам повышения эффективности производства.</p>
<b>Управление изменениями</b>
<p>Диагностика предприятия на готовность к изменениям.</p>
<p>Разработка планов коммуникации и мотивации по программе повышения производительности труда на предприятии.</p>
<p>Консультационная поддержка в процессе реализации планов мотивации и коммуникации.</p>
<p>Обеспечение реализации плана по поддержке дальнейшей мотивации и коммуникации.</p>

Выполненные мероприятия позволили создать поток-образец ключевого продукта «Дорожная машина комбинированная, ДМК-55» и достичь следующих результатов экономической эффективности реализации проекта:

- сокращение времени протекания процесса с 420 часов до 228 часов;
- сокращение запасов в потоке с 388 тонн до 189 тонн;
- повышение производительности труда (выработки) в потоке с 0,4 шт./мес. до 0,66 шт. сутки.

Кроме того, мероприятия, указанные в таблице 2, позволят повысить производительность труда на 10 % к базовому году и на 30 % к третьему году участия ОАО «КОРМЗ» в федеральной и региональной программах повышения производительности труда.

Заключение. На предприятии были внедрены элементы бережливого в целях роста производительности труда, сокращения времени протекания процессов производства, сокращения запасов в потоке.

Выполненные мероприятия позволили создать поток-образец ключевого продукта «Дорожная машина комбинированная, ДМК-55» и достичь сокращения времени протекания процесса с 420 часов до 228 часов. А также, сокращение запасов в потоке снизилось с 388 до 189 тонн. Произошло значительное повышение производительности (выработки) в потоке с 0,4 шт./мес. до 0,66 шт./сутки.

Кроме того, выполненные мероприятия, позволят повысить производительность труда на 10 % к базовому году и на 30 % к третьему году участия ОАО «КОРМЗ» в федеральной и региональной программах повышения производительности труда.

Таким образом, достигнутые ОАО «КОРМЗ» показатели за счет внедрения данных элементов бережливого производства отражают эффективность и целесообразность применения концепции бережливого производства на предприятии.

#### Список литературы

1. Фейгенсон, Н. Б. Бережливое производство и системы менеджмента качества / Н. Б. Фейгенсон, И. С. Мацкевич, М. С. Липецкая. — М. : М-во пром-сти и торговли Российской Федерации ; СПб. : Фонд «Центр стратегических разработок „Северо-Запад“», 2012. — 71 с. : ил., табл.
2. Давыдова, Н. С. Модель управления внедрением системы «Бережливое производство» на предприятии / Н. С. Давыдова, Ю. П. Клочков // Вестник Удмурского университета. — 2019. — № 2–4. — С. 32–35.
3. Джонс, Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. Джонс. — М. : Альпина Паблишер, 2018. — 384 с.
4. Майкл, Л. Дж. «Бережливое производство + шесть сигм» в сфере услуг: как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса : пер. с англ. / Л. Джордж Майкл. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 464 с.
5. Национальный проект «Производительность труда» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства экономического развития. — Режим доступа: [https://www.economy.gov.ru/material/file/172bbcafd00605246f9db6834d7a7461/Passport\\_NP.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/172bbcafd00605246f9db6834d7a7461/Passport_NP.pdf) (дата обращения 18.05.2021).

*Мова Е. В.  
к.э.н., доцент,  
Филинков И. А.  
магистрант*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛНР**

На сегодняшний день, не смотря на то, что Луганская Народная Республика обладает большим экономическим, промышленным и человеческим потенциалом, эффективное ее функционирование, как нового субъекта в составе Российской Федерации, требует динамического и сбалансированного развития всех звеньев экономики региона, включая автомобильную инфраструктуру.

В результате активных боевых действий, которые проводятся на территории республики с 2014 г., большинство так называемых дорожных «артерий» Луганской Народной Республики были повреждены, что привело к значительному уменьшению её пропускной способности и к ухудшению логистики товаров на её территории.

Именно поэтому на данный момент времени перед руководством региона стоит острый вопрос о скорейшем восстановлении автомобильной инфраструктуры ЛНР для обеспечения полноценных межгородских, межрегиональных перевозок, а также своевременных перевозов товаров первой необходимости. Что обуславливает актуальность темы исследования.

Анализ научных исследований и публикаций показал, что проблеме развития инфраструктуры посвятили свои работы Розенштейн-Родан П. Н., Симонис Е., Шотлер Е., Рэй Д. Г., Логинов Е. Л., Ткаченко А. М., Багдаев А. А. В свою очередь анализ функционирования транспортной инфраструктуры и ее значение для экономики изучали такие ученые как Кожевников Р. А., Виноградов В. Е., Перцев А. Н., Андреев Г. П., Друкер П., Ростой У., Бастиди Дж. и др.

Таким образом, исследованию инфраструктуры и её значению в современной экономике уделяется достаточно внимания в научной литературе, однако не в полной мере освещенными остаются проблемы места и роли автомобильной инфраструктуры в транспортной, что и обусловило интерес к исследованию указанных вопросов.

Целью данной работы является оценка состояния, выявление проблем и определение перспектив развития автомобильной инфраструктуры Луганской Народной Республики, как одного из компонентов экономики Российской Федерации.

В современном мире автомобильная инфраструктура является неотъемлемой составляющей эффективной жизнедеятельности любого государства. Автомобильная инфраструктура наряду с другими инфраструктурными отраслями является важным инструментом достижения социальных, экономических, внешнеполитических и других целей, влияет на повышение качества жизни людей [1]. Основу автомобильной инфраструктуры Российской Федерации составляют автомобильные дороги, которые обеспечивают связи субъектов страны со столицей, с другими регионами России, со странами дальнего и ближнего зарубежья, а также внутри региона [2].

На сегодняшний день в Луганской Народной Республике существует сеть автомобильных дорог, которые подвержены каждодневному износу из-за некачественного ремонта, из-за боевых действий, а также из-за природных факторов. По своим параметрам они не являются подходящими для активизации плотного трафика грузовых автомобилей, а также тягачей и автомобилей специального назначения.

До начала проведения специальной военной операции 80 % дорожного полотна Луганской Народной Республики находилось в неудовлетворительном состоянии и требовало ремонта. Однако после признания Российской Федерацией ЛНР 21 февраля 2022 года, а так-

же подписания договора о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи, началась масштабная кампания помощи в восстановлении инфраструктуры республики, которая включает в себя и восстановление автодорожной инфраструктуры в целом. До ноября-декабря 2022 года планируется провести реконструкцию около 200 км автомобильных дорог.

Согласно данным Государственного унитарного предприятия ЛНР «Луганский автодор» до 24 февраля 2022 года объем дорог республики составлял 2272,9 км, который обслуживали 7 территориальных подразделений. Однако после освобождения ЛНР 3 июля 2022 года, сеть автомобильных дорог выросла и составила около 5000 км, кроме того к «Луганскому автодору» были присоединены 9 подразделений, которые ранее принадлежали Украине.

На данный момент дорожная сеть ЛНР, включая трассы федерального и регионального значения, составляет около 5 тысяч километров. В 2022 году за счет средств, выделенных на эксплуатационное содержание автодорог общего пользования, обособленными подразделениями выполнен ямочный ремонт в количестве почти 12000 квадратных метров, на которых уложено более 1300 тонн асфальтобетона.

Однако, не смотря на такие позитивные тенденции, развитие автодорожной инфраструктуры Луганской Народной Республики имеет ряд проблем:

- уровень автодорожной инфраструктуры региона не соответствует уровню его экономического потенциала, а также нормативным требованиям значительной части автодорожного покрытия;

- увеличение сети автомобильных дорог республики ведет к росту интенсивности движения, к увеличению объемов грузовых и пассажирских перевозок, что требует высокого уровня развития автодорожной инфраструктуры;

- движение военного транспорта значительно снижает уровень пропускной способности автомобильных дорог республики;

- состояние автодорожной сети во многих регионах республики не соответствует существующему и перспективному грузо- и пассажиропотоку;

- существенное отставание темпов развития сети автомобильных дорог от темпов автомобилизации общества;

- основные фонды в виде специализированной дорожной техники обновляются недостаточными темпами (их износ достиг от 60 до 80 %). Это влечет за собой снижение уровня безопасности транспортного процесса, рост транспортных затрат и может стать причиной возникновения дефицита провозных и пропускных способностей в отдельных элементах транспортной системы;

- показатели безопасности транспортного процесса, в первую очередь дорожного движения, не соответствуют мировому уровню. В таком случае в среднем общий убыток от таких негативных последствий транспортной деятельности, как аварийность, загрязнение окружающей среды, потери экономики и общества от перегруженности транспортных коммуникаций ежегодно составляют для государства не меньше 7–8 % ВВП;

- необходимость значительных капиталовложений в развитие дорожной отрасли наряду с её низкой инвестиционной привлекательностью;

- ухудшение технического состояния автомобильных дорог влияет на рост дорожно-транспортных происшествий.

Таким образом, сегодня основными приоритетами для ЛНР в вопросах решения проблем автодорожной инфраструктуры является модернизация и комплексное развитие транспортной сети, в том числе — в полосе основных транспортных коридоров, повышение пропускной способности автодорожной сети, ликвидация «узких мест» на подъездах к большим городам, а также формирование безопасной и эффективной опорной автотранспортной сети.

Важным направлением в развитии автодорожной инфраструктуры Луганской Народной Республики является восстановление полноценной мультимодальной транспортной сети региона, которая обеспечит эффективную логистику движения не только гражданских, но и военных грузов, а также круглогодичную доступность транспортной сети для населения региона.

В целом можно сказать, что перспективы развития Луганской Народной Республики во многом зависят от состояния автомобильных дорог, и в первую очередь необходимо провести обновление автодорожной сети, существенно увеличить объём ассигнований на дорожное строительство и содержание автодорог, добиться ритмичного финансирования работ в течение года, перейти к применению новых материалов, позволяющих кардинально увеличить срок эксплуатации дорожного покрытия.

#### Список литературы

1. Магруппова, З. М. Проблемы развития дорожной инфраструктуры региона [Электронный ресурс] / З. М. Магруппова, А. С. Еремеева // Проблемы развития территории. — 2014. — № 3 (71). — С. 19–33. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-dorozhnoy-infrastruktury-regiona/viewer>.

2. Солодкий, А. И. Современные проблемы развития дорожной сети России [Электронный ресурс] / А. И. Солодкий // Проблемы современной экономики: Евразийский международный научно-аналитический журнал. — 2008. — № 1 (25). — Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1905>.

**Яцына В. И.**  
магистрант,  
**Бородач Ю. В.**  
к.э.н., доцент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ГОРОДСКАЯ ЛОГИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДА

Согласно исследованию Организации Объединенных Наций, в 2010 году около половины численности населения мира в 7 миллиардов человек проживало в городских агломерациях, и, по прогнозам, к 2030 году этот показатель превысит 60 %. На рисунке 1 представлено изображение карты мира, где распределена численность населения по городам в 2018 и приближительный вид, по расчетам, на 2030 год.

Рассмотрим проблемы, возникающие при организации городского транспорта, так как в современных демографических условиях проблемы городского транспорта становятся все более важными для поддержки улучшения жизни населения и улучшения окружающей среды в городских районах [1].

Городская логистика — это комплекс логистических решений, действий и процессов, направленных на оптимизацию управленческих решений администрации, материальных потоков, транспортных средств, людей, знаний, энергетики, финансов и информации в подсистемах города и его инфраструктуры. Плотность этих потоков и их распределение по городам различны [2].

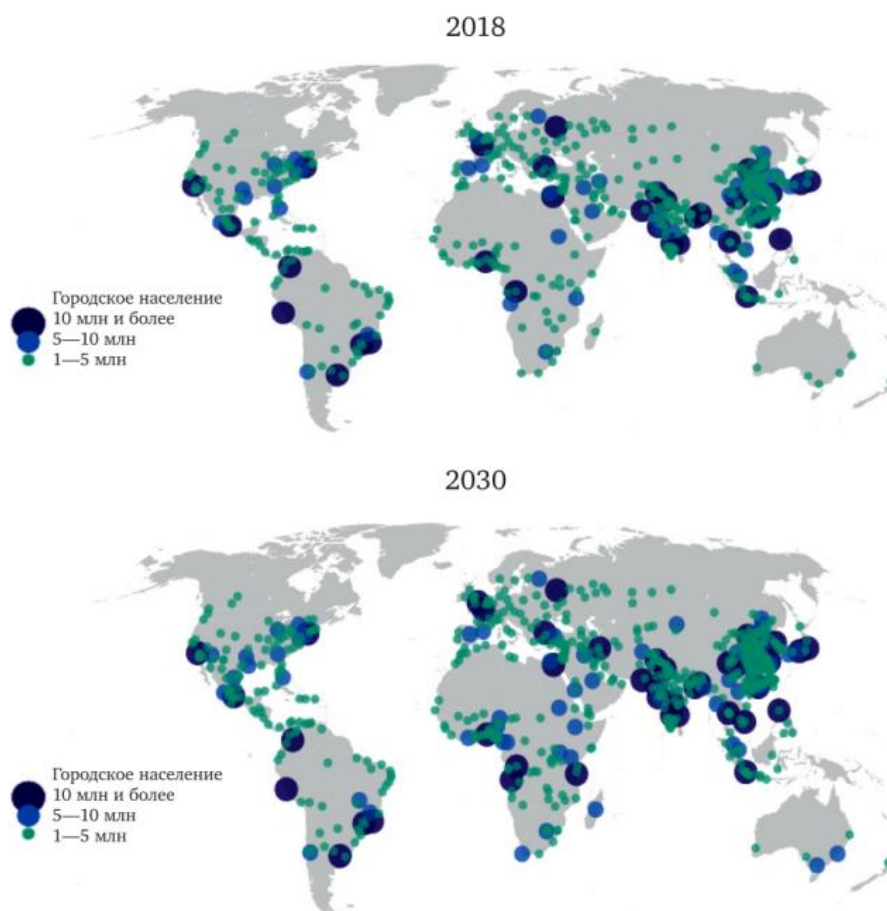


Рисунок 1 — Карта распределения городского населения за 2018 и 2030 года

Принято считать, что важное значение для развития городской логистики имеют следующие элементы [3]:

1. Применение инновационных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и интеллектуально транспортных систем (ИТС). Результат такого применения — сбор точных данных о передвижении транспорта по городским дорожным сетям с меньшими затратами. Цифровые данные могут быть полностью использованы для оптимизации маршрутизации транспортных средств [4, 5].

2. Изменение мышления менеджеров по логистике. Благодаря различным новейшим возможностям и технологиям обучения, менеджеры по логистике будут осуществлять свою деятельность более качественно. Компании, ориентирующиеся на логистику, смогут обучить сотрудников действиям по разработке более экологических логистических систем, например, обучить водителей «экологическому вождению», что способствует меньшему расходу топлива и уменьшению случаев ДТП, достигается это за счет более «мягкой» манеры вождения. Повышенное внимание компании к экологической обстановке также положительно скажется на имидже.

3. Государственно-частное партнерство. Позволяет всем заинтересованным сторонам принять участие в разработке планов городской логистики. Обмен данными между частными компаниями и государственным сектором весьма полезен для понимания ситуации с распределением путей грузового транспорта и связанных с этим проблем.

Для примера рассмотрим город Алчевск и проблемы, которые возникают у промышленного города в области логистики, при активном восстановлении и развитии промышленного комплекса:

– повышение спроса на перевозки грузов, что помимо увеличения количества машин на дорогах, увеличивает загрязнение окружающей среды;

– повышение количества населения с высоким доходом, что приводит к увеличению спроса на товар, доставляемый на дом;

– город является узлом торговли, в результате появляется недостаток объездных транзитных путей, из-за чего дорожная система становится перегруженной транспортом;

– отсутствуют механизмы регулирования транспортных и товарных потоков.

Для решения данных проблем необходимо правильное осуществление управления городской транспортной системой. На первом этапе предлагаем сконцентрировать внимание на управлении городским грузовым транспортом. Этот процесс управления разделим на четыре этапа: проектирование; оценка; внедрение; оценка, после внедрения.

Вывод. Сочетание разных подходов и мер, по решению проблем городской транспортной системы, необходимо для решения сложных проблем с городским транспортом. Обратная связь после внедрения предложенных идей, по решению проблем, с использованием множества критериев, имеет важное значение для улучшения управления городским грузовым транспортом.

### Список литературы

1. Эмирова, А. Е. Международная логистика: учебное пособие для вузов / А. Е. Эмирова, Н. Д. Эмиров. — М. : Юрайт, 2022. — 173 с.

2. Герами, В. Д. Городская логистика. Грузовые перевозки : учебник для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — М. : Юрайт, 2022. — 343 с.

3. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2022. — 150 с.

4. Инновационные инфокоммуникации XXI века [Электронный ресурс] : научные материалы XIX межвуз. Всерос. студ. науч.-практ. (очнозаоч.) конф., посвящ. Дню Радио и Дню Победы (4 мая 2018 года) / под ред. С. И. Клепикова и др. — Хабаровск : Изд-во ХИИК (филиал) «СибГУТИ», 2018. — 689 с. — Режим доступа: [http://www.hiik.ru:80/upload/iblock/780/СборникКонф\\_4.05.2018.pdf#3](http://www.hiik.ru:80/upload/iblock/780/СборникКонф_4.05.2018.pdf#3).

5. Федоров, Л. С. Общий курс транспортной логистики : учебное пособие / Л. С. Фёдоров, В. А. Персианов, И. Б. Мухаметдинов. — 2-е изд., стер. — М. : КноРус, 2020. — 309 с.



## **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Сегодня стратегическое управление инновационным развитием промышленных предприятий имеет особое значение, ориентируя деятельности по запросам потребителей, что позволяет более гибко реагирование и своевременные изменения, а также достижение конкурентоспособного преимущества в долгосрочной перспективе.

Особенность инновационного типа развития заключается в смещении акцента на использование принципиально новых прогрессивных технологий, производство высокотехнологичной продукции, оперативные управленческие решения в инновационной деятельности, связанная как с микро-, так и с макроэкономическими процессами — проведение политики ресурсосбережения, создание технопарков, обслуживание экономики.

Способность постоянного внедрения инноваций является одним из основных условий конкурентоспособности предприятия. Характеристикой инновационного развития предприятия является переориентация производства не на массовость потребителя, а к конкретным потребностям отдельных лиц. Модернизация жизни людей ведет к увеличению требования к качеству и разнообразию товаров и услуг. Общество становится более открытым к инновациям для достижения требуемого разнообразия.

Современная модель экономического роста, основанная на инновационном типе развития, предполагает изменение самой концепции научно-технического прогресса и научно-технического развития. Есть такие социальные приоритеты как благосостояние, интеллектуализация производства деятельности, использование высоких и информационных технологий, экологичность. Эта модель требует эффективного стимулирование инноваций, новой финансово-кредитной политики, развития наукоемких и сокращение природоэксплуатационных производств — на макроуровне; изменения в типе предпринимательской деятельности, активное вовлечение малых и средний частный бизнес в производстве — на микро уровне.

Система управления инновационным развитием промышленных предприятий представляет собой сложный процесс, требующий значительных затрат ресурсов и, без надлежащего ресурсного обеспечения, невозможно осуществить эффективное управление инновационного решения. Именно поэтому данная тема актуальна и требует изучения особенности выбора наиболее рационального варианта, обеспечение выполнения управленческих решений по инновационному развитию промышленного предприятия. Существует несколько альтернативных вариантов предоставления ресурсов, но не все они могут быть использованы для системы управления как инновационное развитие промышленного предприятия. Часть задач исследования является формированием методологического подхода в определении жизнеспособных вариантов ресурсного обеспечения систем управления инновационным развитием промышленного предприятия и поддержания надлежащего уровня безопасности.

Имеется достаточное количество научных работ по тематике ресурсного обеспечения системы управления предприятием. Например, некоторые ученые подчеркивают важность человеческих ресурсов для системы управления предприятием. Другие ученые также отмечали важность не только человеческих ресурсов, но и организационных. Но финансовые ресурсы всегда были ключевыми. Мы согласны с утверждением ученых, что инновационная парадигма экономического развития, которая доминирует в современных экономических условиях, значительно меняет принципы функционирования и развития промышленных предприятий. Эффективность инновационной деятельности хозяйствующих субъектов становится определяющим фактором, что влияет на их жизнеспособность, поэтому в условиях высо-

кого непостоянства влияния факторов внешней среды, становится необходимо перестроить систему управления для инновационного развития предприятий.

Анализируя научную литературу, нельзя не согласиться с тем, что предприятие имеет определенные группы ресурсов, которые являются критическими для обеспечения системы управления инновационного развития предприятия (организационное, финансовое и персонал). Высокий уровень безопасности является ключевым фактором инновационного развития предприятия. Как отмечает Базылюк В. [1], существует невозможность реализации каких-либо управленческих решений без охраны. Обеспечение безопасности промышленных предприятий также невозможно без ресурсного обеспечения. Поэтому мы согласны с мнением ученых [2] о важности ресурсов для этого процесса. Например, анализируя материалы Крыштановича и др. [2], можно согласиться с тем, что безопасность промышленного предприятия тесно связана с инновациями и обеспечением ресурсами. Мы согласены с этим. В то же время интересно мнение некоторых ученых, в которых отмечается, что противодействие любым угрозам системе управления должно сопровождаться соответствующим ресурсным обеспечением. Мацейка А. и Янчяускас Б. [3] подтверждают тот факт, что инновационное развитие невозможно без ресурсного обеспечения. Важным результатом процесса обеспечения инновационного развития — это ресурсное обеспечение, включающее обоснование потребности в ресурсах, идентификация источников ресурсов и мобилизация ресурсов, формирование инновационного потенциала. Анализ литературы дает четкое представление о том, что ресурсы играют ключевую роль в системе управления предприятием и его безопасность.

Вопросы разработки теоретических основ управления инновационным развитием находят свое отражение в работах многих исследователей и, несмотря на большое количество теоретических и методологических исследований из конкретной проблемной области, дальнейшее научное обоснование требует многих вопросов. Однако внесение должного научного вклада в разработку различных аспектов проблем системы управления и обеспечения безопасности предприятия, сегодня по-прежнему актуален поиск новых методов оценки изменчивость ресурсного обеспечения управления система инновационного развития промышленного предприятия.

Наше исследование предполагает формирование теоретического и методологического подхода к формированию менеджмента система инновационного развития предприятия, основанная по использованию методов системного анализа, методов многокритериальная оценка альтернатив и матрица парных сравнения в пользу вариантов. Все это позволяет нам формировать альтернативные варианты предоставления ресурсов, желаемые для нашего исследования с возможностью выбора среди них оптимальный, основанный на разных потребностях реализации управленческих решений по инновационному развитию машиностроительного предприятия и обеспечение надлежащего уровня экономической безопасности. Процесс принятия управленческих решений в условиях стимулирования инновационного развития напрямую зависит от правильной оценка реальной ситуации и наличие альтернативные решения для вышеуказанной разработки. Каждый человек ответственный за принятие решения должен руководствоваться цели и задачи, поставленные перед предприятием. Соответственно, каждый поставленная цель должна соответствовать заданным критериям, позволяющим оценить успешность и уровень достижения поставленных целей и цели. Для этого используются методы многокритериальной оценки альтернативы и матрица парных сравнений может стать эффективное средство. Предлагаемый методологический подход в математическом наука не нова, но новизна ее в нашем исследовании заключается в ее применение в управлении инновационным развитием система. Учитывая это, его эффективность может быть подтверждена его активное использование в математических науках. Поэтому для начала следует выделить ключ ресурсы, необходимые для принятия управленческих решений по инновационному развитию машиностроительного предприятия и обеспечение стабильно высокого уровня экономической безопасности: финансовые ресурсы; организационные ресурсы. Структура системы управления процессом инновационного развития на пред-

приятии основано на создании решения, синтезированного в процессе использования системы альтернативы и вариативности, а именно наличие большого количества вариантов и последующий выбор наиболее оптимальных и подходящих. В результате наличия альтернатив, предприятие может наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы и обеспечить стабильный уровень экономической безопасности. Давайте выделим несколько вариантов для каждой из трех групп ресурсов:

1. Финансовые ресурсы: те ресурсы, которые были выделены в обычном (штатном) режиме; ресурсы, которые получены в результате перераспределения в другие сферы деятельности; средства, выделенные из резервного капитала.

2. Человеческие ресурсы: персонал, специализирующийся на инновационном развитии промышленного предприятия; привлеченный персонал из других подразделений предприятия; персонал, дополнительно привлекаемый со стороны.

3. Организационные ресурсы: организационные меры которые разрабатываются внутри компании; меры, которые формируются за счет приобретения нового опыта; меры, полученные сторонними предприятиями. [4]

Шкала оценки уровня ресурсной обеспеченности система управления инновационным развитием машиностроительного предприятия в контексте обеспечения его экономической системы будет включать в себя:

1. Максимальный уровень. Это означает открытие новых возможностей, что б ускорить процесс инновационного развития.

2. Нормальный уровень. Это означает, что инновационное развитие возможно, и система может работать.

3. Минимальный уровень. Это означает торможение процесса управления инновационным развитием. [1]

Сегодня в условиях экономического развития достижение конкурентных преимуществ предприятиями на рынке возможно только при эффективном использовании интеллектуальных ресурсов и инновационного развития. Поэтому для каждого предприятия встает вопрос о разработке собственной стратегии управления инновационными разработками, которые должны базироваться на сформулированных концептуальных положениях, способствующих обеспечению согласованности в процессе разработки самой инновационной стратегии, создать условия для организации управления инновациями и сформирует эффективный инструментарий для ее реализации. Не все варианты предоставления ресурсов могут быть немедленно пригодны для того или иного управленческого решения по инновационной разработке.

### Список литературы

1. Методический подход к оценке эффективности трансформации бизнес-процессов на машиностроительных предприятиях в контексте обеспечения безопасности / В. Базилук, О. Молнар, Н. Кырлык, Р. Винничук, Р. Завадяк // Инженерия: Международный журнал охраны и безопасности. — 2021. — Вып. 11 (5). — С. 585–591.

2. Моделирование процесса формирования потенциала безопасности машиностроительных предприятий / М. Крыштанович, Л. Акимова, О. Акимов, Н. Кубиний, В. Мархитич // Международный журнал техники безопасности. — 2021. — Вып. 11 (3). — С. 223–230.

3. Мацейка, А. Инновационные знания: их происхождение, выделение и использование в производственной практике / А. Мацейка, Б. Янчяускас // Бизнес: Теория и практика. — 2012. — Вып. 13 (3). — С. 228–233.

4. Моделирование процесса применения антикризисного управления в системе обеспечения финансовой безопасности предприятия / О. Силкин, М. Крыштанович, А. Зачепа, С. Билоус, А. Краско // Бизнес: Теория и Практика. — 2019. — Вып. 20. — С. 446–455.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Высокотехнологичный труд в российской практике явление условно новое. Применяемый ранее общий такой термин, как «работа» назывался научно-техническим прогрессом и относился к применению достижений науки и техники в производственном процессе. В настоящее время в переходной экономике Луганской Народной Республики термин «инновация» используется динамично и часто, как самостоятельно, так и с рядом родственных терминов, таких как: «инновационная деятельность», «инновационный процесс», «инновационное решение» и др. Поэтому он требует некоторых пояснений с нашей стороны.

Исследования, посвященные задачам ноу-хау, содержат общие представления о сущности терминов «инновация», «инновационный процесс», «инновационная деятельность».

Различные исследователи (В. М. Анышин, Х. Барнет, Г. В. Бромберг, Л. Водачек, С. Д. Ильенкова, Ю. П. Морозов, К. Найт, А. И. Пригожин и др.) трактуют термин «инновация» или «инновационная деятельность» в зависимости от предмета и объекта конкретного исследования, степени ее новизны, значимости преобразований, роли и влияния на экономические процессы.

В научной литературе существует множество видов и определений «инновации». В научных исследованиях термин «инновация» используется с существенными различиями в трактовке. Поэтому, прежде всего, необходимо уточнить содержание этого термина. В научных трудах Б. Твисса термин «инновация» рассматривается как «конечный результат внедрения инновации для изменения объекта управления и достижения экономического, социального, экологического, научно-технического или иного воздействия» [2].

Согласно другому подходу к истолкованию такого термина, которого придерживается большая численность авторов, инновация обозначает механизм, в котором научная идея или производственная технология доводится до практической зрелости и начинает давать экономический эффект. Сложный механизм создания нового практического орудия (другими словами инновации) для новой общественной потребности или просто механизма продажи той или иной научно-технической инновации, механизм создания качественно нового состояния организации.

По определению И. Шумпетера, инновация представляет собой новое научно-организационное сочетание факторов производства, мотивированное предпринимательством: «Во внутренней логике инноваций лежит новый момент ускорения экономического развития» [3].

Невзирая на различия в трактовке термина инновация, наиболее важное заключается в том, что заполнение инновации содержанием происходит через механизм, т. е. определенная работа, обеспечивающая существование инновации, и последовательность согласованных действий, позволяющих внедрение промежуточных и окончательных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для доработки их в новый либо улучшенный продукт, с применением технологического процесса изготовления продукции.

Сверхтехнологичный труд стает в этом контексте как материализация какой-либо научно-технического прогресса. Соответственно она направлена на практическое использование научно-технических результатов и умственного потенциала для получения нового продукта либо улучшения существующего продукта, совершенствования способа его производства и ублажения потребностей сообщества в конкурентоспособных товарах и услугах.

Таким образом инновационное функционирование является неотъемлемой частью инновационной деятельности в экономике и является важнейшим аспектом построения производственных отношений.

Термин «инновация» иногда так же используется в сочетании с терминами «новизна», «инновация», но они не тождественны. Новизна, в этом случае, обозначает изобретение, рационализацию, улучшение продукта, технологии или процесса, которые и не обязательно могут быть внедрены в производство. Инновация означает то, что привносится в производство как новинка. Коммерческий эффект не всегда может быть достигнут, а инновации и инновационная деятельность всегда дают экономический эффект. Логически содержание инновационной работы можно выразить в виде заданного соотношения: инновация + инвестиции = инновация → коммерческий эффект.

Исходя из этого, благодаря такой логической связи инновация распространяется на новый продукт или услугу, метод производства, инновацию в организационной, экономической, исследовательской и других отраслях.

Исходящая сфера, в которой рождаются и внедряются в производство весьма революционные инновации, — это наука. От зарождения идеи до ее практического применения научное развитие проходит ряд фаз. Механизм создания и исследования новых технологий начинается с фундаментальных исследований, направленных на получение новой научной информации и выявление весьма значимых моделей, полезных для удовлетворения потребностей общества.

Цель таких или подобных фундаментальных исследований — открытие новых связей между явлениями, понимание новых закономерностей формирования природы и общества независимо от их конкретного использования. Как мы знаем все фундаментальные исследования делятся на теоретические и исследовательские. К теоретическим исследованиям относятся исследования, задачей которых является научное открытие, установление новых понятий и идей, формирование новых теорий. Поисковые исследования включают исследования, задачей которых является открытие новых принципов создания продуктов и технологий, новых, ранее непопулярных свойств материалов и их сочетаний, новых методов анализа и синтеза. Развитие фундаментальных исследований имеет первостепенное значение, так как приносит идеи и открывает методы в новых сферах производства и потребления. Известно, что положительная отдача фундаментальных исследований в мировой науке составляет всего 5 %. Понятно, что в условиях конкурентоспособная экономика, отрасль и тем более наука отдельных организаций не может позволить себе участвовать в этих исследованиях. Фундаментальные исследования обычно финансируются из государственного бюджета на рыночной основе, но это не исключает привлечения внебюджетных (частных) средств для их реализации.

Соответственно следующий уровень создания и исследования новых технологий — это прикладные исследования. Они сосредоточены на изучении способов применения на практике ранее обнаруженных явлений и действий. Прикладные исследования и разработки направлены на решение технической задачи, прояснение непонятных теоретических вопросов, получение конкретных научных результатов, которые затем будут использованы в проектно-конструкторских работах, то есть на третьем этапе научных разработок.

Данные проектно-конструкторские работы — завершающий этап научных исследований, своего рода переход от лабораторных условий к опытно-производственному. Целью проектно-конструкторских работ является разработка (модернизация) моделей и технологий, которые могут быть переданы после прохождения испытаний в серийное производство или непосредственно потребителю. На этом этапе осуществляется окончательная проверка результатов теоретических исследований, оформляется соответствующая техническая документация, изготавливаются и испытываются образцы нового оборудования. Заключительным этапом механизма исследований является разработка новой технологии или новый продукт по производству.

Исследовательский этап производства новой технологии, нового продукта заканчивается научной работой и начинается механизм производства: в процессе производства знания материализуются, а исследования находят свое логическое завершение. Рыночная экономика требует ускорения реализации этапов проектно-конструкторских работ и этапов изучения промышленного производства.

### Список литературы

1. Ванштейн, Г. От новых технологий к «новой экономике» / Г. Ванштейн // *Мировая экономика и международные отношения*. — 2002. — № 10. — С. 22–29.
2. Твисс, Б. Управление научно-техническими нововведениями / Б. Твисс. — М. : Экономика, 1989. — 271 с.
3. Шумпетер, Й. Инновационность и предпринимательство: практика и принципы / Й. Шумпетер. — М. : Инфра, 1992.

# РЕКОНСТРУКЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 69.057.43

*Будзило Е. Е.*  
*к.т.н., доцент,*  
*Збицкая В. В.*

*старший преподаватель*

*Луганский государственный университет им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР*

## О ГЕРМЕТИЗАЦИИ ОТКРЫТЫХ СТЫКОВ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

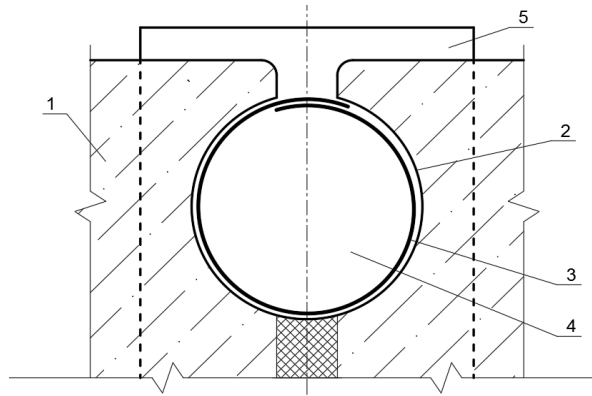
Характер эксплуатации зданий промышленного назначения позволяет использовать в них открытые стыки, в которых водонепроницаемость обеспечивается конструктивными мероприятиями [1]. Наибольшее распространение в нашем регионе получили стыки с водоотбойными элементами (серии П 4.9 Д, 119). Такой стык имеет сложную конфигурацию устья и не позволяет добиться надежной водозащиты в них. Применение открытых стыков с несложной конфигурацией устья и использование водоотбойных элементов приводит к упрощению их устройства, не ухудшая при этом эксплуатационных качеств. Именно такими преимуществами обладает конструкция открытого стыка [2], включающая установленную в продольные пазы эластичную профилированную прокладку крестообразной формы с утолщенными на концах крыльями периодического сечения. Однако данной конструкции присущи недостатки, обусловленные сложностью изготовления прокладок. Последние получают методом экструзии, причем совместить процесс их производства с перфорацией трудно, так как крылья размещены в двух плоскостях. Кроме того, профилированную прокладку можно установить в стык лишь в том случае, если диаметр паза менее расстояния между крыльями, что требует строгого соблюдения всех допусков при изготовлении и монтаже.

Поэтому сегодня является актуальной задачей разработка конструкции открытого стыка, которая позволит устранить ряд недостатков, присущих стыку, герметизируемому крестообразной профилированной прокладкой.

Разработанная конструкция открытого стыка приведена на рисунке 1. После окончания монтажа наружных стеновых панелей с навесной люльки в вертикальный шов заводится с помощью лопатки эластичная лента. Устанавливают ее сверху вниз по всей длине стыка. Образующаяся при этом прокладка прижимается к поверхности стыкуемых панелей благодаря упругим свойствам материала, из которого выполнена лента, принимающая форму паза.

Ширина ленты превышает длину окружности паза на 42–43 мм, что соответствует величине допустимого отклонения ширины вертикальных стыков 2–3 мм, двум отклонениям линейных размеров стеновых панелей 20 мм [3] и нахлесту ленты, равному, например, 20 мм. В результате на поверхности прокладки, имеющей выход наружу стыка, образуется нахлест даже при ширине паза более допустимой. Расположенный в цокольной части здания слив способствует выравниванию давления снаружи и внутри стыка, что предотвращает всасывание воды в месте нахлеста ленты при действии косого дождя с ветром. В случае просачивания небольшого количества воды в декомпрессионную камеру будет происходить ее сток по внутренней поверхности прокладки через слив.

Работоспособность предложенного нами способа герметизации стыков проверена на моделях. При этом установлено, что вода в декомпрессионную камеру не проникает, следовательно, исключается замерзание ее в цокольной части и разрушение конструкции стыка. Заводка ленты в проектное положение не представляет сложности. Трудоемкость при этом ниже, чем при установке прокладочных герметиков. Лента для прокладки легко изготавливается методом экструзии, так как толщина ее постоянна. Наличие запаса по ширине дает возможность герметизировать стык даже при увеличении ширины зазора между панелями.



1 — наружные стеновые панели; 2 — продольные пазы; 3 — эластичная лента;  
4 — декомпрессионный канал; 5 — слив

Рисунок 1 — Герметизация вертикального стыка наружных стеновых панелей при помощи упругой ленты

Для определения давления, создаваемого упругой прокладкой на стенки канала, образующего паз, нами получена зависимость

$$p = \frac{2 \cdot 10^{-5} (r_1^2 - r_2^2) \delta^2 E_m}{12\pi r_1^4 (1 - \mu^2) [r_1^2 + r_2^2 + \mu(r_1^2 - r_2^2)]}, \quad (1)$$

где  $p$  — давление, создаваемое прокладкой на стенки канала;  $r_1$  — наружный радиус цилиндрической прокладки;  $r_2$  — внутренний радиус прокладки;  $\delta$  — толщина прокладки;  $E_m$  — модуль упругости материала прокладки;  $\mu$  — коэффициент Пуассона.

По предложенной методике рассчитано давление, создаваемое прокладками из стеклотекстолита на разных наполнителях (фенолоформальдегидной, эпоксидной, полиэфирной, кремнийорганической смол) при толщинах ленты 1, 2, 3 мм и радиусах паза 30 и 50 мм.

Максимальное давление на стенки канала создается прокладками, изготовленными из стеклотекстолита на наполнителях из эпоксидной (20,3 кПа), полиэфирной (15,8 кПа) и фенолоформальдегидной (15,3 кПа) смол, причем упругие свойства этих материалов лучше реализуются при радиусе паза 30 мм.

Суммарный распор по длине стыка достаточен для удержания прокладки от сползания под собственным весом. Следовательно, при установке в стык упругой ленты проявляются квазиадгезионные свойства между прокладкой и каналом паза.

Вывод. С помощью предложенной конструкции герметизации вертикального стыка наружных стеновых панелей при помощи упругой ленты возможно надежно герметизировать стык. С уменьшением диаметра паза и увеличением толщины ленты возрастает давление, создаваемое прокладкой на стенки канала. Для прокладок предпочтительно использовать ленту с большими значениями модуля упругости.

#### Список литературы

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. — Введ. 2013-07-01. — М. : ООО «Аналитик», 2012. — 100 с.
2. А. с. 51407 СССР, Е 04 В 1/38. Открытый вертикальный стык наружных панелей / И. С. Петров (СССР). — №1915213-33 ; заявл. 04.05.73 ; опубл. 15.05.76, Бюл. № 18. — 2 с.
3. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. — Введ. 2012-12-25. — М. : Минрегион России, 2012. — 293 с.
4. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — М. : Юрайт, 2019. — 429 с.



## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГЛАВНОЙ БАЛКИ МОСТОВОГО КРАНА**

В последнее время в связи с военными действиями возникли проблемы дальнейшей эксплуатации даже современных мостовых кранов, срок службы которых не превысил нормативных значений. Связано это в первую очередь с нарушением прямолинейности, а также взаимным смещением торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте подкрановых путей в результате их деформации от взрывных волн, что характерно в настоящее время для многих функционирующих предприятий ДНР и ЛНР [1]. Эти деформации во многом и повлияли на возникновение дефектов в основном в средней части пролета главных балок.

Благодаря ранее проводимым исследованиям в области разработки схем усиления главной балки мостовых кранов [2] после устранения глубоких деформаций стала возможной их дальнейшая эксплуатация.

Целью данных исследований является разработка методики усиления металлоконструкций мостовых кранов.

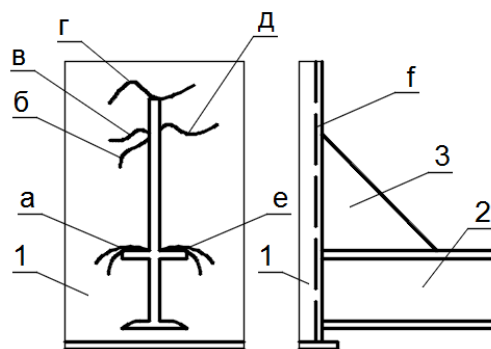
Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определение характерных дефектов в главных балках мостовых кранов при накоплении глубоких деформаций вследствие нарушения горизонтальности подкрановых путей;
2. Разработка схемы усиления главных балок с помощью установки накладок.

Обследование состояния металлоконструкций электромостовых кранов, проводимое в формовочном цехе Донецкого заводостроительного предприятия дает возможность убедиться, что в результате длительной эксплуатации вследствие накопления усталостных деформаций в вертикальных стенках средней части пролета главных балок, на которых смонтирован центральный привод механизма передвижения моста, зачастую возникают трещины (рис. 1).

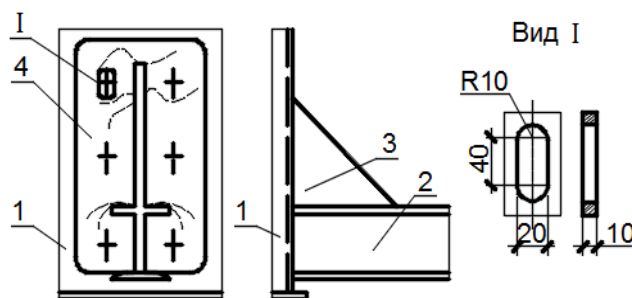
Обычно трещины располагались горизонтально и наклонно (б, в, г, д) в цельном металле вертикальной стенки 1, в вертикальном сварном шве f между стенкой и косынкой 3, в нижнем сварном шве (а, е) между стенкой и двутавром 2 (в последнем случае трещины часто, разветвляясь, распространялись в целом металле стенки). Основные причины возникновения усталостных деформаций были связаны с отсутствием прямолинейности подкрановых путей. Пока не устранялся данный дефект, даже после ремонта главной балки трещины появлялись в течении 2–3 месяцев эксплуатации даже в легком режиме работы мостовых кранов. Это дает возможность устранять глубинные деформации, используя имеющиеся ранее наработки по усилению металлоконструкций кранов.

Работы по устранению указанных выше дефектов с одновременным усилением главной балки (рис. 2) выполняют в следующем порядке. С применением кислородной резки удаляют старую косынку и в двутавре 2 в месте его соединения с вертикальной стенкой главной балки прорезают узкую щель, высота которой меньше высоты двутавра на величину толщины нижней полки (нижнюю полку не режут). Трещины в вертикальной стенке 1 засверливают, разделяют под сварку, заваривают электродами 35 ОА марки ДСК-50 и зачищают абразивным инструментом заподлицо с плоскостью стенки. Кроме того, зачищают места срезов старой косынки на двутавре вертикальной стенке, а также внутренние плоскости щели, прорезанной в двутавре. Из листовой стали толщиной 10 мм изготавливают накладку 4, которую заводят в щель между двутавром и стенкой и приваривают к последней угловым швом по верхней и боковым кромкам, а также с помощью электрозаклепок, для которых в накладке вырезают сквозные отверстия с формой и размерами, указанными на виде I (рис. 2). Электрозаклепки должны располагаться таким образом, чтобы они не накладывались на заваренные трещины (на рисунке 2 показаны пунктирными линиями).



1 — вертикальная стенка; 2 — двутавр; 3 — косынка; а-е — трещины; f — сварной шов

Рисунок 1 — Схема характерного расположения трещин



1 — вертикальная стенка; 2 — двутавр; 3 — косынка; 4 — накладка

Рисунок 2 — Схема усиления главной балки

Двутавр торцевой частью приваривают по контуру к накладке. Затем двусторонним угловым швом к накладке и двутавру приваривают изготовленную из листовой стали толщиной 10 мм косынку 3.

С целью повышения прочностных характеристик, нижняя торцевая плоскость накладки и диагональная торцевая плоскость косынки предварительно должны быть подвергнуты механической обработке с шероховатостью не грубее Rz40. По окончании сварочных работ швы очищают от шлака, наплывов и металлических брызг.

Описанным выше способом был выполнен ремонт и усиление главных балок двух электромостовых кранов грузоподъемность 30 т с пролетом 16 м в формовочном цехе Донецкого заводостроительного комбината. В результате дальнейшего наблюдения за работой данных кранов не было обнаружено возникновения новых трещин, что подтвердило эффективность данного варианта устранения дефектов.

Анализ полученных результатов практического применения усиления главной балки с использованием накладки, закрепленной на поверхности главной балки комбинированным методом как сваркой, так и электрозаклепками, показал возможность дальнейшей безопасной эксплуатации мостовых кранов. Применение данного способа позволяет значительно упростить работы по ремонту кранов, а также своевременно находить и устранять дефекты металлоконструкций кранов, зная характер и причину их возникновения.

### Список литературы

1. РД 50:48:0075.03.05. Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации надземных крановых путей. — Введ. 2005-05-06. — М., 2005. — 133 с.
2. Мозговой, Г. И. Усиление главной балки мостового крана / Г. И. Мозговой, Е. Г. Холоша, Е. Е. Будзило // Украинский научно-исследовательский институт научно-технической информации и технико-экономических исследований. Луганский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации и пропаганды. Инф. листок. Реклама № 90-054/Р. — Луганск, 1990. — 6 с.

**Псюк В. В.**  
к.т.н., доцент,  
**Антошина Т. В.**  
к.т.н., инженер,  
**Мерзляков И. А.**  
ассистент,  
**Псюк М. Ю.**

*старший преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГАЛЕРЕИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ФИЛИАЛА № 1 «АМК» ООО «ЮГМК»**

Транспортерные галереи, предназначенные для перемещения сыпучих материалов, являются одним из наиболее распространенных видов транспортных коммуникаций на большинстве современных заводов различных отраслей промышленности. Предприятия чёрной и цветной металлургии, химической, энергетической, лёгкой и пищевой промышленности, промышленности строительных материалов, а также другие отрасли народного хозяйства не могут обойтись без транспортерных галерей как наиболее функциональных транспортных коммуникаций сыпучих грузов.

При этом транспортерные галереи — одни из самых сложных в проектировании, возведении, эксплуатации и обслуживании сооружений, т. к. сочетание статических, динамических, а иногда аварийных нагрузок приводит к быстрому износу механизмов галерей, а также их несущих и ограждающих конструкций [1]. Выход их из строя влечёт за собой остановку сложных технологических процессов. Поэтому предотвращение выхода из строя галерей с помощью обследований является актуальной темой.

Целью данной работы является определение максимальных усилий в конструкциях галереи с учетом изменений норм нагрузок от 2006 г, ослаблений проектных сечений элементов вследствие коррозии и других дефектов, а также проверка ослабленных сечений конструкций галереи на несущую способность.

Краткая конструктивная характеристика здания. Галерея моста У-4 с эстакадой № 3 была построена по проекту, разработанному институтом «ГИПРОКОКС» (г. Харьков) и предназначена для транспортировки углей от здания отделения предварительного дробления в здание закрытого склада углей. За время эксплуатации галереи моста У-4 (по проекту «УкрНИИпроектстальконструкция», г. Жданов, 1988 г.) была выполнена замена всех существующих строительных конструкций методом обстройки: замена металлоконструкций пролетных строений; установка новых опор для переопирания пролетных строений (ферм); замена ограждающих конструкций; демонтаж всех существующих строительных конструкций.

Галерея моста У-4 выполнена отапливаемой трехпролетной с консольным примыканием к эстакаде № 3. Угол наклона галереи —  $18^{\circ}20'14''$ .

Проектные строения галереи по проекту приняты из металлических ферм (из прокатных профилей) решетчатого типа с параллельными поясами, развязанными между собой по верхним и нижним поясам прогонами, балками и связями, что образует единую жесткую пространственную систему. Опоры металлические сварные решетчатого типа из прокатных профилей. Опоры ОП2 и ОП3 — плоские, ОП1 — пространственная неподвижная.

Согласно проекту, несущие конструкции пролетных строений галереи У-4 в качестве материала для поясов ферм пролетом 36 м принята сталь марки 09Г2с-6 с расчетным сопротивлением 315 МПа, для остальных элементов — сталь марки СтЗсп5 с расчетным сопротивлением 240 МПа.

Строительные конструкции галереи:

– фундаменты под колонны — монолитные железобетонные;

- стены — волнистые асбестоцементные листы в два слоя с утеплителем из минераловатных плит толщиной 80 мм;
- перекрытие и полы: покрытие пола — бетон М200 (по уклону), гидроизоляционный слой 10 мм, цементно-песчаная стяжка 20 мм, утеплитель (газобетон) 100 мм, ж. б. ребристые плиты перекрытия 140 мм;
- покрытие — волнистые асбестоцементные листы в два слоя с утеплителем из минераловатных плит 80 мм.

Внутри моста установлен конвейер со следующими характеристиками: ширина ленты 1400 мм, скорость ленты 2,18 м/с, производительность 800 т/ч, транспортируемый материал — уголь.

Галерея моста У-4 находится на территории углеподготовительного цеха поблизости от коксовой батареи и тушильной башни, поэтому металлоконструкции, находящиеся на открытом воздухе, подвергаются атмосферному воздействию, воздействию окислов углерода, угольной пыли, сероводорода, сернистого ангидрида. Группа агрессивности газов по СНиП 2.03.11-85 — А; степень агрессивного воздействия среды — сильноагрессивная.

Расчет конструкций галереи моста У-4 выполнялся с применением ПК ЛИРА [3] методом конечного элемента, основанного на методе перемещений.

Общий вид конечно-элементной схемы указан на рисунке 1.

Жесткостные характеристики элементов задавались в соответствии с сечениями, определенными фактическими промерами поперечных сечений, а также с учетом уменьшения толщин вследствие коррозии. Вспомогательные элементы задавались в схеме с единичной жесткостью, чтобы исключить влияние на основные элементы схемы.

Сбор нагрузок определялся в соответствующих действующих нормах ДБН В.1.2-2:2006 [1].

Проверочный расчет сечений стержней элементов опор, связей и ферм выполнялся как для центрально-сжатых (растянутых) и внецентренно-сжатых (растянутых) элементов, а также изгибаемых элементов балок в соответствии с требованиями [2].

Расчет перемещений узлов схемы галереи выполнялся в ПК Лира [3].

Во всех пролетных строениях и опоре ОП1 присутствуют элементы, у которых напряжения выше несущей способности, а также элементы, у которых напряжения приближены к несущей способности. А именно:

- ферма Ф1, Ф1', Ф3 — раскосы, ферма Ф2 — верхний пояс и раскос;
- балки и связи по нижним поясам ферм всех пролетов, причем в связях гибкость выше предельной;
- опора ОП1 — ветви.

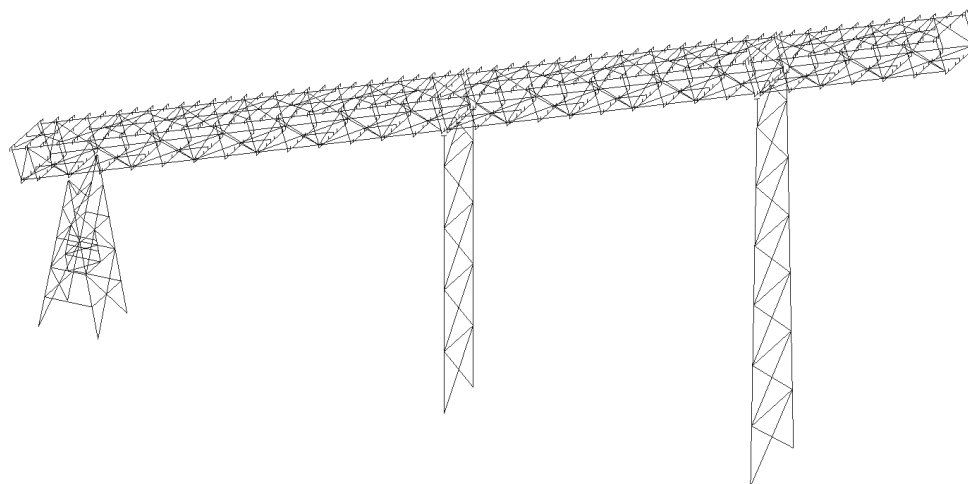


Рисунок 1 — Вид пространственной конечно-элементной схемы галереи

В опоре ОП2 у верхней распорки гибкость выше предельной.

В опоре ОП3 гибкость ветвей в плоскости опоры между узлами решетки выше 80, поэтому ветви работают по деформированной схеме.

По результатам исследований можно сформулировать основные выводы:

1. В процессе длительной эксплуатации транспортной галереи, в результате воздействия химически агрессивной среды в условиях действующего предприятия коксохимического производства, произошла значительная коррозия элементов конструкций. Это привело к уменьшению расчётного сечения конструктивных элементов галереи (нижних поясов, стоек, раскосов и др.), что в свою очередь вызвало их перенапряжение, т. к. действующие нагрузки остались прежними.

2. В результате осмотра конструкций транспортной галереи при проведении оценки технического состояния установлено, что проводившиеся в период эксплуатации ремонты были выполнены некачественно, с нарушением действующих норм проектирования. Особенно следует отметить дефекты сварных швов при усилении, а также выполнение антикоррозионного лакокрасочного покрытия без должной поверхностной подготовки.

3. Необходимо выполнить усиление элементов, у которых предел исчерпания несущей способности выше 100 %.

4. Уменьшить гибкость ветвей опор связей по нижним поясам ферм.

5. Выполнить антикоррозионную защиту металлических конструкций галереи.

#### Список литературы

1. СП 43.13330.2012. Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85 / Госстрой России. — М. : ФГУПЦПП, 2012. — 66 с.

2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування : чинні з 2015-01-01. — К. : Мінрегіон України, 2014. — 199 с. — (Державні будівельні норми України).

3. ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций. — К. : НИИАСС, 2002. — 147 с.

## АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ГРУНТОВ И НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ

Анализ изменения свойств грунтов при эксплуатации строительных объектов показал, что в основаниях происходят изменения напряженно-деформированного состояния; проявляются изменения глубины сжимаемой толщи грунта; происходит повышение влажности грунтов и подъем уровня грунтовых вод; наблюдается ухудшение водно-физических свойств и разуплотнение грунтов основания [1–4].

Устройство фундаментов и прокладка коммуникаций нарушают гидрогеологические условия площадки застройки, происходит обжатие грунтов оснований нагрузкой от сооружения, что изменяет их физико-механические свойства. Следовательно, в основании сооружений происходят изменения естественного напряженного состояния грунта под влиянием дополнительного давления, природного сложения грунтов, гидрогеологического режима участка. Наряду с этим глубина сжимаемого массива грунта под фундаментом также претерпевает изменения. Эти изменения в грунтах оснований следует относить к техногенным и осуществлять их прогнозирование на стадии проектирования и сооружения основания объекта.

Влажность грунтов основания жилых и особенно промышленных районов по истечении некоторого времени после строительства повышается. Это явление связано с уплотнением застройки, покрытием больших площадей асфальтом, озеленением, нарушением естественного сложения грунтов при устройстве фундаментов, техногенными утечками и т. д. Нарушения сложившегося динамического равновесия в водном балансе в связи с застройкой территории, как правило, приводит к подъему уровня грунтовых вод, что отрицательно сказывается на свойствах грунтов [2, 3, 5]. Отметим, когда напластования грунтов не обладают хорошей водопроницаемостью, происходит подтопление территории. Грунты основания, обладавшие достаточно высокой несущей способностью и низкой деформативностью при естественной влажности, после подтопления превращаются в слабые разуплотненные грунты. Естественно, что в этих условиях фундаменты зданий проявляют повышенные деформации вплоть до разрушения [1, 6].

Под действием геологических или техногенных процессов грунты оснований могут разуплотняться, т. е. уменьшаться его скелетная часть. Причем процесс разуплотнения грунта имеет нарастающий характер, вплоть до полного разрушения минерального скелета грунта. При этом в зоне разуплотнения наблюдается дефицит объемного веса скелета грунта

$$\Delta\gamma_d = \Delta\gamma_{d_0} - \Delta\gamma_{d_1}, \quad (1)$$

где  $\Delta\gamma_{d_0}$ ,  $\Delta\gamma_{d_1}$  — объемный вес скелета грунта до и после разуплотнения соответственно.

Поэтому разуплотненный (или деконсолидированный) грунт характеризуется коэффициентом деконсолидации

$$k_d = \frac{\Delta\gamma_{d_0}}{\Delta\gamma_{d_1}}. \quad (2)$$

При коэффициенте деконсолидации  $k_d > 1$  свойства грунта не удовлетворяют нормальной эксплуатации инженерного объекта и приводят к аварийным ситуациям. За счет разуплотнения в грунте происходит образование дополнительной пустотности, а межчастичные связи ослабевают. Это позволяет выполнить инъекцию цементирующего раствора в режиме гидрорасчленения и восстановить начальную плотность грунта, т. е. обеспечить условие

$$k_{d_0} = k_{d_1}. \quad (4)$$

Если принять грунт изотропным, то процесс инъекции характеризуется радиусом и мощностью заходки  $h_1$ . Условие достижения начальной плотности грунта за счет инъекционной консолидации имеет вид

$$h_3 = h_1 \left( 1 - \frac{k_{d_1}}{k_{d_0}} \right), \quad (5)$$

где  $k_{d_1}$ ,  $k_{d_0}$  — коэффициент деконсолидации соответственно консолидированного и разуплотненного грунтов.

Это означает, что разуплотненные грунты основания могут реконструироваться инъекционным способом, в том числе буроинъекционными сваями. Буроинъекционная свая представляет собой встроенную в грунт инъекционную трубу, через которую под давлением нагнетается цементный раствор. Напорная инъекция цементного раствора способствует формированию в грунте разнонаправленных каналов гидроразрыва. В результате чего в грунте образуется система из инъекционной трубы и цементных уширений. Эта система работает как единая. Основными параметрами буроинъекционной сваи являются: диаметр  $d_c$  и длина рабочей поверхности  $l_c$  инъекционной трубы; радиус распространения  $r$  и раскрытие  $\delta$  трещин гидроразрыва (рис. 1, а).

Система полостей гидрорасчленения имеет хаотический характер, поэтому целесообразно в расчетах заменить раскрытие трещины  $\delta$  на эквивалентное раскрытие полости разрыва  $h_3$ , а радиус  $r$  распространения трещин гидроразрыва на эффективный радиус  $R_3$ . Учитывая, что свая представляет собой систему из инъекционной трубы и цементных уширений, силы сопротивления под нижним концом — это сумма сил сопротивления под нижним концом сваи  $R_c$  и под цементными уширениями  $R_u$ . Силы сопротивления на боковой поверхности сваи — это сумма сил сопротивление грунта  $f_2$  и цементного раствора  $f_u$  (рис. 1, б).

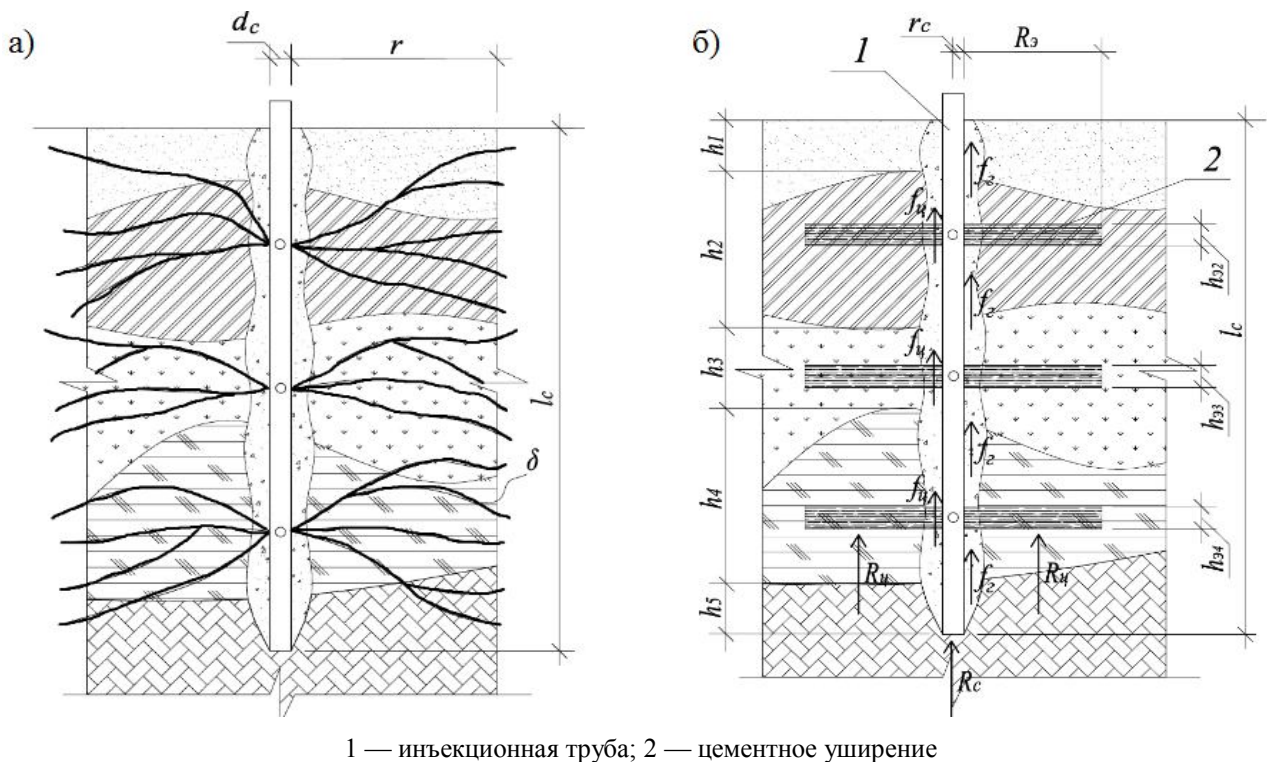


Рисунок 1 — Модель и расчетная схема буроинъекционной сваи

На основании вышесказанного несущая способность буронагнетательных свай

$$F_d = \gamma_c \cdot (R_c + R_u + f_e + f_u) = \gamma_c \cdot \gamma_{cR} \cdot R \cdot \pi \times \left( r_c^2 + k_n \cdot (R_e - r_c)^2 \right) + \gamma_c \cdot u \cdot \left( \sum \gamma_{cf} \cdot f_{e_i} \cdot h_{e_i} \cdot k_{k_i} + \sum \gamma_{cf} \cdot f_{u_i} \cdot h_{e_i} \right), \quad (7)$$

где  $\gamma_c$  — коэффициент, учитывающий условия работы свай;  $\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  — коэффициенты условий работы грунта, соответственно под нижним концом и на боковой поверхности свай;  $R$  — расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа;  $r_c$  — радиус инъекционной трубы, м;  $R_e$  — эффективный радиус, м;  $k_n$  — коэффициент постели для инъекционного раствора;  $u$  — наружный периметр поперечного сечения свай, м;  $f_{e_i}$  — расчетное сопротивление  $i$ -ого слоя грунта на боковой поверхности, кПа;  $h_{e_i}$  — толщина  $i$ -ого слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью свай, м;  $k_{k_i}$  — коэффициент консолидации  $i$ -го слоя грунта;  $f_{u_i}$  — расчетное сопротивление  $i$ -ого слоя цементного раствора на боковой поверхности, кПа;  $h_{e_i}$  — эквивалентная полость раскрытия трещин гидроразрыва в  $i$ -том слое грунта, м.

Расчет несущей способности буронагнетательной свай на примере реконструкции основания фундамента Луганской городской больницы № 7, показал:

- при проектировании инъекционных работ был произведен расчет по формуле нормативных документов, который показал, что несущая способность будет равна 310 кН;
- после окончания работ были выполнены натурные неоднократные испытания, которые показали, что средняя несущая способность свай составляет 820 кН;
- расчет по предложенной формуле показал, что несущая способность равна 910 кН.

Выводы:

1. Разуплотненные грунты основания могут реконструироваться инъекционным способом (в том числе буронагнетательными сваями), который обеспечивает уплотнение грунта и повышение его прочности за счет формирования искусственных жесткокристаллических межчастичных связей;
2. При расчете несущей способности буронагнетательных свай не может быть применена нормативная формула, т. к. она не учитывает конструктивные особенности свай и дает заниженный результат. Предложена новая формула, погрешность результатов которой не превышает 10 %, что допустимо в данном виде расчета.

### Список литературы

1. Диагностика технического состояния жилых зданий : монография / Н. П. Куркин, М. С. Розенфельд, А. Г. Неверов, М. Н. Волошко ; под ред. Н. П. Куркина. — Луганск : Янтарь, 2012. — 368 с.
2. Рекомендации по ликвидации аварий жилых зданий и объектов социального назначения / Должиков П. Н. [и др]. — Донецк : Норд-пресс, 2014. — 52 с.
3. Коновалов, П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П. А. Коновалов. — М. : Стройиздат, 1988. — 287 с.
4. Леденев, В. В. Предупреждение аварий / В. В. Леденев, В. И. Скрылев. — Тамбов : ТГТУ, 2000. — 278 с.
5. Добромыслов, А. Н. Анализ аварий промышленных зданий и инженерных сооружений / А. Н. Добромыслов // Промышленное строительство. — 1996. — № 9. — С. 9–10.
6. Должиков, П. Н. Исследование параметров и процесса тампонажа зон разуплотнений горного массива / П. Н. Должиков, В. Д. Рябичев, Д. В. Пронский // Науковий вісник НГУ. — 2004. — № 1. — С. 35–37.



**Долголаптев В. М.***к.т.н., доцент,***Николаева Е. К.***к.т.н., доцент,***Бондарчук В. В.***к.т.н., доцент,***Бревнов А. А.***к.т.н., доцент**Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Экономия энергоресурсов путем проектирования энергоэффективных зданий стала актуальной проблемой в период первого мирового энергетического кризиса в начале 1970-х годов. Пути решения этой проблемы подробно рассмотрены авторами в работах [1–3].

Коллективом Донбасского государственного технического института разработаны варианты архитектурно-планировочных решений жилых домов повышенной комфортности (жилье I категории — соответственно ДБН В. 2.2-15-2005) основные характеристики которых приведены в таблице 1.

Как можно заметить, расчетные показатели компактности несколько выше рекомендованных для соответствующих значений этажности, но считая, что первый этаж не предусмотрен для жилья и может быть запроектирован вообще как цокольный этаж, этажность домов фактически определяется пунктом 3 в таблице 1. В таком случае, рекомендации ДБН В.2.6-31:2006 (приложение Ц) вполне выполнены. Снизить расчетный показатель компактности можно за счет увеличения высоты этажа с 3 м до 3,3 м. Однако это соответственно увеличит общие теплопотери здания за отопительный сезон.

Расчет удельных теплотрат на отопление дома за отопительный период проводился согласно ДБН В. 2.6-31:2006 (приложение Н).

Таблица 1 — Основные характеристики архитектурно-планировочных решений

№ п/п	Название показателя	Ед. изм.	Вариант архитектурно-планировочного решения		
			4	5	6
1	2	3	4	5	6
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	279	439,24	285,76
2	Этажность	этаж	3	4	5
3	Количество жилых этажей	этаж	2	3	4
4	Высота этажа	м	3	3	3
5	Количество квартир в доме, в т. ч.	шт	6	6	8
	– 2-комнатных	шт	6	0	0
	– 3-комнатных	шт	0	0	8
	– 5-комнатных	шт	0	6	0
6	Площадь квартир в доме	м <sup>2</sup>	445,12	1134	950,4
7	Жилая площадь	м <sup>2</sup>	282,10	611,16	547,16
8	Площадь балконов	м <sup>2</sup>	18	18	24
9	Общая площадь квартир в доме	м <sup>2</sup>	450,52	1139,4	957,6
10	Общая площадь нежилых помещений (магазин)	м <sup>2</sup>	76,29	0	0
11	Количество индивидуальных гаражей	шт	6	0	8
12	Площадь индивидуальных гаражей	м <sup>2</sup>	120,76	0	155,36
13	Площадь гаража-стоянки	м <sup>2</sup>	0	176,10	0
14	Отапливаемая площадь	м <sup>2</sup>	591,86	1190,82	1011,04
15	Общая площадь внутренних поверхностей внешних ограждающих конструкций	м <sup>2</sup>	990,89	1525,44	1260,72

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
16	Отапливаемый объем	м <sup>3</sup>	1727,22	3490,43	2982,57
17	Показатель компактности дома	–	0,574	0,437	0,423
18	Рекомендованный показатель компактности дома, не более	–	0,54/0,61	0,43/0,54	0,36/0,43

*Примечание:* рекомендуемый показатель компактности дома приведен: в числителе — для этажности согласно п. 2; в знаменателе — для этажности согласно п. 3.

В ходе исследований был выполнен расчет приведенного коэффициента теплопередачи, а также расход тепловой энергии и удельные теплотраты на отопление за отопительный период для разработанных проектных решений. Сравнение расчетных значений удельных теплопотерь с контрольными показателями удельного теплопотребления приведены в таблице 2.

Ознакомиться с альбомом вариантов архитектурно-планировочных решений можно на кафедре инженерной механики и строительства ДонГТИ.

Как свидетельствуют результаты, приведенные в таблице 2, удельные теплопотери всех предлагаемых архитектурно-планировочных решений не превышают нормативных максимальных теплопотерь и значительно ниже контрольных показателей удельного теплопотребления, а, следовательно, существует возможность спрогнозировать, что тепловая мощность систем отопления и годовое теплопотребление не будет превышать нормативных показателей.

Разработанные архитектурно-планировочные решения отвечают современным требованиям к теплотехническим показателям ограждающих конструкций (теплоизоляционной оболочки) домов, что обеспечивает рациональное использование энергетических ресурсов на обогрев. Уровень комфорта и состав помещений квартир соответствует требованиям к жилью I категории.

Таблица 2 — Сравнение расчетных значений удельных теплопотерь с контрольными показателями удельного теплопотребления

№ п/п	Название показателя	Ед. изм.	Вариант архитектурно-планировочного решения		
1	Удельные теплопотери $q_{б\text{уд}}$ , если главный фасад выходит на:	$\frac{\text{ГДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}}$			
1а	– север	÷	0,326	0,260	0,283
1б	– юг	÷	0,323	0,2658	0,288
1в	– запад	÷	0,323	0,267	0,284
1г	– восток	÷	0,334	0,267	0,291
2	Удельное теплопотребление, не более	$\frac{\text{ГДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}}$	0,50	0,47	0,45

*Примечание:* 1 кВт·час =  $3,602 \cdot 10^{-3}$  ГДж.

Предлагаемые решения предусматривают использование конструктивной схемы с полным и неполным каркасом, монолитного железобетона или железобетонного каркаса конструкций серии 1.020-83 и ее модификаций.

### Список литературы

1. Вопросы энергосбережения при реконструкции жилых домов : монография / В. М. Долголаптев, И. Н. Симонова, С. И. Симонов, Е. К. Николаева ; Донбасс. гос. техн. ун-т. — Луганск : СПД Резников В. С., 2010. — 322 с.
2. «Энергоэффективные здания» как новое направление в строительстве / И. Н. Симонова, В. М. Долголаптев, Е. К. Николаева, С. И. Симонов / Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск : ДонГТУ, 2008. — № 27. — С. 367–375.
3. Пути снижения энергозатрат жилых зданий на стадии проектирования / И. Н. Симонова, В. М. Долголаптев, Е. К. Николаева, С. И. Симонов // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск : ДонГТУ, 2008. — № 27. — С.376–383.

**Псюк В. В.**  
*к.т.н., доцент,*  
**Антошина Т. В.**  
*к.т.н., инженер,*  
**Гречишкина Е. В.**  
*к.т.н., доцент,*  
**Псюк М. Ю.**

*старший преподаватель*

*Донбасский государственный технический институт, г.Алчевск, ЛНР*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ СОРТОПРОКАТНОГО ЦЕХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК «ЛИРА»**

Промышленные здания проектируют с учетом специфики предусматриваемых технологических нагрузок и воздействий, района строительства, с учётом собственного веса несущих и ограждающих конструкций. В процессе строительства и эксплуатации происходят отклонения от предусмотренных в проекте конструктивных решений, нагрузок и воздействий, условий эксплуатации. Всё перечисленное, а также длительная эксплуатация без выполнения ремонтно-восстановительных работ приводит к изменению характера работы и снижению несущей способности эксплуатируемых конструкций.

Особенностью эксплуатации промышленных зданий предприятий металлургического комплекса является крайне неудовлетворительное их обслуживание со стороны эксплуатантов, которое заключается в отсутствии проведения регулярных обследований, выполнения усиления аварийных конструкций, восстановления эксплуатационных характеристик конструкций, имеющих различную степень износа.

Всё это, а также изменения действующих нормативных документов по нагрузкам и воздействиям [1] требует при обследовании конструкций предприятий чётной металлургии проводить проверочный статический расчёт каркасов зданий с учётом изменившихся условий эксплуатации.

Целью данной работы является определение действующих усилий в конструкциях покрытия с учетом изменений в конструктивной схеме, а также норм по нагрузкам и воздействиям, проверка проектных сечений конструкций покрытия производственного здания сортопрокатного цеха Филиала №12 ЗАО «ВНЕШТОРГСЕРВИС» на несущую способность.

Краткая конструктивная характеристика здания. Дата ввода в эксплуатацию сортопрокатного цеха — 1965 г. В январе 2019 года произошло обрушение металлических конструкций стропильной системы и плит покрытия в осях 213–217 пролёта «О'–Н'». Здание сортопрокатного цеха на момент обследования (август–сентябрь 2019 г.) находилось в эксплуатации, за исключением температурного блока, где произошло обрушение и крайнего температурного блока.

В состав здания сортопрокатного цеха входят три продольных пролета, крайние пролеты «О'–Н'» и «М'–К'» (по 36 м каждый) и средний пролет «Н'–М'» — 24 м.

Участок прокатного цеха в осях 193–233 представляет собой трёхпролетное одноэтажное здание со смешанным каркасом размерами 96 м в рядах «О'–К'» и 240 м в осях «193–233». Данный участок разбит на температурные блоки размерами 60×96 м, 84×96 м, 96×96 м. Высота до низа стропильных конструкций составляет 16,4 м.

Фундаменты — отдельно стоящие, монолитные железобетонные.

Колонны ступенчатые, двухветвевые железобетонные с шагом 12 м. По каждому ряду колонн выполнены металлические вертикальные связи.

Несущие металлоконструкции покрытия запроектированы в виде системы стропильных и подстропильных ферм с параллельными поясами и связей по ним по типовой серии ПК-01-32 вып. II. Фермы выполнены из спаренных уголков с треугольной решеткой.

Покрытие выполнено из железобетонных плит. Кровля — рулонный ковер с организованным внутренним водостоком.

Здание оборудовано мостовыми кранами и подвесными кран-балками. Подкрановые балки — разрезные, двутаврового сечения. Крановый рельс КР-120. Крепление рельса выполнено прижимными планками на болтах.

Стены выполнены из навесных железобетонных панелей, присутствует кирпичная кладка в местах ворот и дверей. По ряду «О» в осях «205–211» проектный выезд из цеха заменен на кладку из шлакоблока до отметки +6,700.

Обслуживающие площадки и лестницы — стальные.

Остекление — ленточное двухъярусное. Двери и ворота автовъездов — распашные, стальные.

Отмостка — асфальтобетонная.

Расчет температурных блоков каркаса здания выполнялся с применением ПК «ЛИРА» [2] методом конечного элемента, основанного на методе перемещений. Расчётная схема температурного блока каркаса здания в осях 203–217 приведена на рисунке 1.

Условия закрепления: жесткое защемление для колонн в уровне условной отметки 0,000; шарнирные узлы применены для крепления горизонтальных связей покрытия. Опирание ферм на колонны принято шарнирным ввиду применения КЭ 4.

Сбор нагрузок осуществлялся в соответствии с действующими нормами ДБН В.1.2-2:2006 [1].

Собственный вес элементов каркаса собирается в ПК ЛИРА автоматически.

Назначение расчетных сочетаний нагрузок были приняты с учётом определенных величин нагрузок и в соответствии с рекомендациями ДБН В.1.2-2:2006 [1].

Проверка проектных сечений элементов конструкций покрытия участка температурного блока в осях 203–217 пролета О–Н выполнялась в ЛИР-СТК, входящей в ПК «ЛИРА».

Для всех элементов задавались марки или классы сталей согласно исходному проекту.

В результате проверки проектных сечений были выявлены элементы конструкций покрытия, у которых превышен предел несущей способности.

Максимальный процент исчерпания несущей способности подстропильной фермы ПФ19г составляет 76 % в средних панелях верхнего пояса.

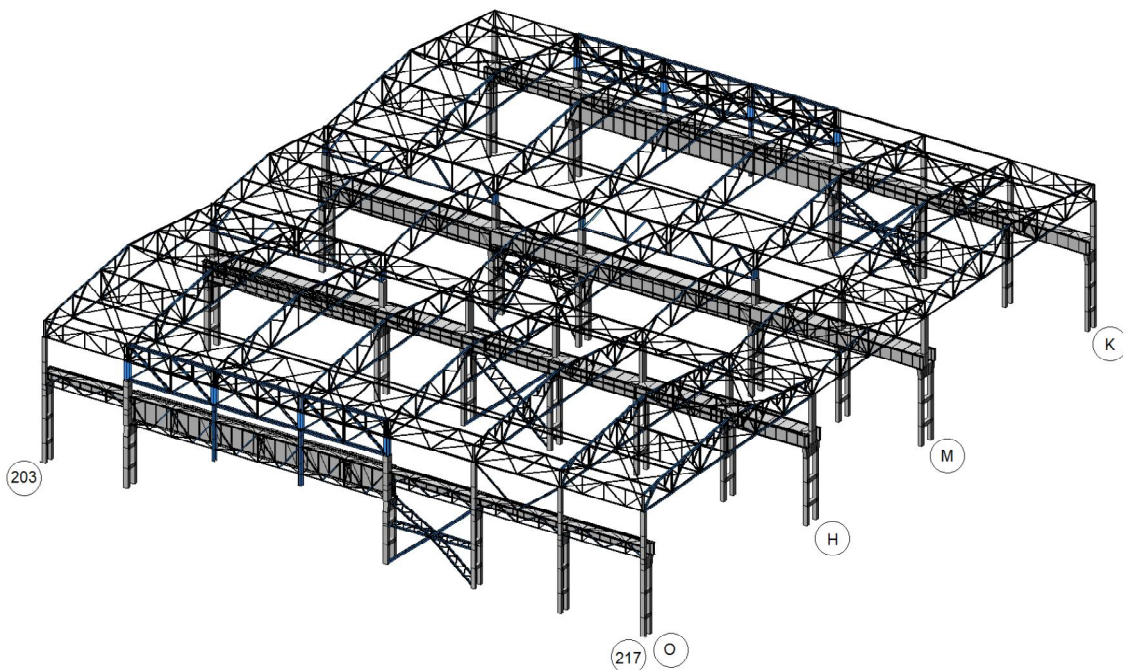


Рисунок 1 — Схема температурного блока каркаса здания в осях 203–217

В результате расчёта модели здания сортопрокатного цеха с учётом фактического технического состояния были сформулированы основные выводы и рекомендации по дальнейшей эксплуатации здания:

1. Во всех стропильных фермах марки Ф12 опорные раскосы работают с превышением предела несущей способности. Необходимо усиление проектного сечения.

2. В торцевой ферме марки Ф16 по оси 233 средние раскосы на промежуточных опорах колонн фахверка работают с превышением предела несущей способности.

3. Опорные стойки ферм марки С1 по среднему ряду колонн оси Н и С2 по крайнему ряду колонн оси О работают с запасом по пределу несущей способности.

4. Подстропильные фермы марок ПФ18, ПФ19г, ПФ19д, ПФ19а работают с запасом по пределу несущей способности.

5. Пояса вертикальных связей покрытия марки «г» не прошли проверку из плоскости связи. Рекомендуется уменьшение расчетной длины пояса из плоскости путем установки дополнительных распорок типа «п» к узлам крестовых горизонтальных связей.

6. Горизонтальные связи по нижним поясам ферм работают с учетом исключения сжатых раскосов за счет соседних растянутых раскосов.

Созданная расчётная схема позволила выполнить оценку напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций здания сортопрокатного цеха с учётом фактического технического состояния после длительного периода эксплуатации без надлежащего обслуживания. На основе полученных результатов предложены мероприятия по приведению строительных конструкций здания сортопрокатного цеха в пригодное для нормальной эксплуатации техническое состояние.

Разработанная расчётная модель позволяет осуществлять мониторинг текущего состояния здания сортопрокатного цеха и выполнять прогнозирование его работы с учётом изменения технического состояния.

#### Список литературы

1. ДБН В.1.2–2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. — Введ. 2007–01–01. — К. : Мінбуд України, 2006. — 60 с.
2. ПК «ЛИРА», версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций / Городецкий Д. А. и др. — К. : НИИАСС, 2002. — 147 с.

## **УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТРУБ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ**

В последнее время при производстве стальных конструкций широкое распространение получили гнутые профили закрытого типа. Такие конструкции экономичны, обладают технологическими преимуществами как в изготовлении, так и при использовании.

Возрастающие требования к несущей способности, деформативности, долговечности и надежности элементов и конструкций при одновременном уменьшении металлоемкости вызывают необходимость анализа их состояния с учетом технологии изготовления и условий эксплуатации.

Сварка является одним из наиболее простых, высокопроизводительных и экономичных способов соединения деталей и создания конструкций для многих отраслей народного хозяйства. Преимущества сварных соединений по сравнению с другими типами неразъемных соединений весьма значительны, но сварочный процесс имеет и свои недостатки, в ходе которого возникают напряжения и деформации, которые в ряде случаев могут оказать отрицательное влияние на качество сварной конструкции.

Благодаря ранее проводимым исследованиям в области правки металлических конструкций методом локального термического воздействия (ЛТВ) [1–2], стало возможным использовать остаточные напряжения (ОН), возникающие в процессе сварки, в выравнивании предварительно деформированных конструкций.

Целью данных исследований является разработка методики правки предварительно испытанных образцов из труб квадратного сечения для регулирования остаточного напряженного состояния (ОНС) методом локального термического воздействия.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определены величины и характер распределения остаточных напряжений в сечениях стоек из труб квадратного сечения в состоянии поставки.
2. Разработана методика проведения экспериментальных исследований на устойчивость элементов из труб квадратного сечения.
3. Разработана методика правки предварительно испытанных образцов, имеющих стрелу остаточного прогиба, методом регулирования ОНС с помощью наплавки валиков сварных швов.

В качестве экспериментальных образцов использовались трубы квадратного сечения 80×80×3 по ГОСТ 30245-2003 [3]. Марка стали образцов труб квадратного сечения 3 Сп. Предел текучести материала образцов 350 МПа.

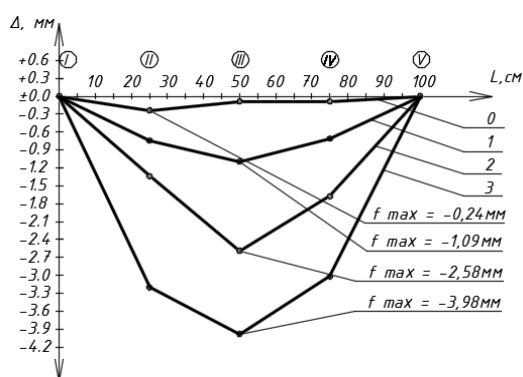
Для определения ОН в сечениях образцов использовался разрушающий метод. Сущность данного метода заключается в освобождении связей, препятствующих свободному перемещению фрагментов образца. Регистрация деформаций при определении ОН определялась с помощью тензометрической системы СИИТ-3. Величина ОН на поверхности труб квадратного сечения составила 42–220 МПа, что составляет от 11,46 % до 61,49 % величины предела текучести стали испытываемых образцов [4]. Испытания образцов на устойчивость проводились до достижения максимума на кривой состояния (прогибы растут без увеличения нагрузки) или после потери местной устойчивости стенки. После достижения критической нагрузки производилась разгрузка образца и измерялся остаточный прогиб.

Правка элементов выполнялась путём наплавки холостых валиков сварных швов на растянутой стороне образцов. Технологические параметры наплавки валиков сварных швов подбирались по общим принципам расчёта сварочных деформаций [5]. Для проверки пред-

ложенной методики определялись сварочные деформации в зависимости от количества накладываемых валиков сварных швов на отрезках квадратных труб длиной 1 м. На рисунке 1 приведены графики распределения прогиба по длине образца после наплавки одного валика сварного шва, двух и трех соответственно.

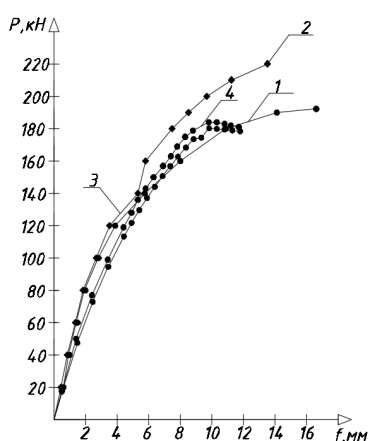
Как видно из полученных результатов, при заданных параметрах сварки (диаметр электрода  $d=4$  мм, тип электрода — АНО-21, сила тока  $I=140-160$  А, напряжение  $U=30-42$  В, катет сварного шва  $k=5$  мм) при накладке сварочных швов происходит выгиб образца со стороны, противоположной наложению шва. Для одного накладываемого шва величина выгиба ( $f_{max}$ ) составила 1,09 мм, для двух — 2,58 мм, для трех — 3,98 мм.

На основе разработанных технологических параметров наплавки валиков сварных швов и с учетом экспериментальных результатов определения сварочных деформаций была разработана технология нанесения холостых валиков на образцах, подлежащих правке. Было принято, что холостой валик наплавляется на части длины элемента от его центра к краям. Энергия, необходимая для правки, и величина сварочного тока подбирались таким образом, чтобы обеспечить максимальное выравнивание погнутых образцов в состояние, близкое к исходному. Результаты испытания образцов с гибкостью  $\lambda=70$  на устойчивость в состоянии поставки и после правки приведены на рисунке 2.



0 — прогиб образца в исходном состоянии; 1 — прогиб после наплавки одного сварного шва;  
2 — прогиб после наплавки двух сварных швов; 3 — прогиб после наплавки трех сварных швов.

Рисунок 1 — График распределения прогиба по длине образца после наплавки валиков сварных швов



1 — образец в исходном состоянии при  $e=1$  см; 2 — образец после предварительного испытания и правки при  $e=0.933$  см; 3 — теоретические значения по алгоритму программы «Колонна» при  $e=1$  см;  
4 — теоретические значения по алгоритму программы «Колонна» при  $e=0.933$  см (суммарный эксцентриситет после правки сваркой)

Рисунок 2 — Диаграмма испытания образцов гибкостью  $\lambda=70$  в состоянии поставки и после правки

Все образцы в исходном состоянии испытывались с величиной случайного эксцентриситета 10 мм. Суммарная величина эксцентриситета образцов после правки складывалась из случайного эксцентриситета и величины остаточного прогиба.

Анализ полученных результатов экспериментального определения устойчивости сжатых элементов из труб квадратного сечения показывает, что образцы, предварительно испытанные и подвергнутые правке методом локального термического воздействия путём наплавки холостого валика сварного шва, имеют большее значение критической силы. В ходе экспериментальных исследований установлено, что для образцов с гибкостью  $\lambda=70$  величина критической силы повысилась на 13 %, для образцов с гибкостью  $\lambda=80$  и  $\lambda=90$  — на 35 % и 22 % соответственно.

### Список литературы

1. Голоднов, А. И. Регулирование остаточных напряжений в сварных двутавровых колоннах и балках / А. И. Голоднов. — К. : Сталь, 2008. — 150 с.
2. Козлова, О. М. Вплив залишкових напружень на стійкість стиснених елементів ферм із сталевих труб: дис. ... к-та техн. наук: 05.23.01 / Козлова Ольга Миколаївна ; ВАТ «Український науково-дослідний і проектний інститут сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського». — Київ, 2018. — 154 с.
3. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. — М. : ЦНИИПСК им. Н. П. Мельникова, 1995. — 13 с.
4. Псюк, В. В. Распределение остаточных напряжений в стальных трубах квадратного сечения / В. В. Псюк, И. А. Никишина // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського. — К. : Сталь, 2014. — Вип.14. — С. 129–135.
5. Окерблом, Н. О. Расчет деформаций металлоконструкций при сварке / Н. О. Окерблом. — М. ; Л. : Машгиз, 1955. — 212 с.



## **ОВЕРЛЕППИНГ КАК СПОСОБ ПРИВНЕСЕНИЯ ИСКУССТВА В ДИЗАЙН НЕБОЛЬШИХ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ**

Искусство в личном пространстве — глобальный тренд, выполняющий в современном мире одновременно несколько функций:

- эстетическое удовольствие;
- завершенность интерьера;
- отражение индивидуальности;
- воспитание хорошего вкуса.

Самым популярным среди жанров живописи в интерьере является натюрморт.

Натюрмортом принято считать композицию из неодушевленных предметов, включая плоды и цветы (фр. *nature morte* — мёртвая природа) [1]

Как и другие жанры изобразительного искусства, натюрморт имеет свои традиции и установленные каноны. Произведения этого жанра отражают художественные идеалы времени, своеобразие и выразительность пластических средств, присущих определенной исторической эпохе. По мере развития этого направления количество жанров увеличивается. Сейчас можно условно выделить несколько вариантов:

1. Цветочный натюрморт (Амброзиус Босхарт Старший «Ваза с цветами в оконной нише», 1620 г.).

2. Продукты: выпечка, сыр, фрукты, мясо. Большое внимание в работах уделялось посуде, которая демонстрировала богатство (Питер Клас «Завтрак с ветчиной», 1647 г.).

3. Учёный натюрморт: изображения книг, религиозной символики (Анна Валлайе-Костер «Атрибуты рисования, скульптуры и архитектуры», 1769 г.).

4. Охотничий натюрморт: изображения дичи и рыбы символизировали охотничью удачу (Франс Снейдерс «Натюрморт с лебедем», 1657 г.).

5. Ванитас — отдельный поджанр в изобразительном искусстве, характерной особенностью которого является изображение черепа человека, напоминающего о бренности человеческой жизни (Эдвард Коллиер «Ванитас с книгами, рукописями и черепом», 1663 г.).

6. Многожанровые натюрморты (Анри Фантен-Латур «Натюрморт с цветами и фруктами», 1865 г.) [2].

Главным критерием выбора натюрморта является предпочтение хозяина жилища. Однако реалистичные работы идеально вписываются исключительно в классические интерьеры: классицизм, барокко, рококо, ампир, национальная классика (например, классический английский стиль).

Именно натюрмортная среда дает богатый простор для поисков и экспериментов.

В конце XIX начале XX века появился декоративный натюрморт. Декоративность — понятие, предполагающее такое свойство художественной формы, которое усиливает её эмоциональное значение, выражение чувств. [3]. Анализ произведений художников, работавших в жанре натюрморта, показывает, что мастера кисти огромное внимание уделяли процессу художественной интерпретации формы в натюрморте [4].

Одним из приёмов, усиливающих впечатление декоративности композиции, является оверлеппинг [5]. Оверлеппинг — частичное наложение одной формы на другую. При этом предметы меняют цвет (тон). Предметы на переднем и на заднем плане не перекрывают друг друга (рис. 1).



Рисунок 1 — Частичное наложение форм



Рисунок 2 — Членение плоскости криволинейными линиями

Контуры всех предметов изображаются полностью, так как одно и то же пространство принадлежит сразу всем объектам. Возникающая неопределенность уничтожает соподчинение главного и второстепенного, переднего и дальнего. Все предметы являются одновременно и целыми, и сокращёнными, находятся и на переднем, и на дальнем плане.

Явление оверлеппинга можно использовать в сочетании с таким приёмом, как членение изобразительной плоскости на части (рис. 2) и введением цветовых контрастов.

Простота форм, их обобщённость, символичность, геометричность, красочность — свойства оверлеппинга, которые позволят привлечь внимание к сути произведения в интерьере, по-новому посмотреть на окружающий мир, вызвать яркие эмоциональные впечатления.

### Список литературы

1. Классический стиль в интерьере: 5 основных признаков [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mossebo.studio/azbuka-stilej-interera/klassicheskij-stil-v-interere/>.
2. Искусство в интерьере: как избежать банальностей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.elledecoration.ru/how-to/design-tips/banalnyi-vybor-zhivopisi-kotorogo-stoit-izbegat-id6826669/>.
3. Микаэлян, В. П. Декоративный натюрморт: дипломная работа по специальности 050602.65 / В. П. Микаэлян. — Тольятти, 2017. — 65 с.
4. Шокорова, Л. В. Стилизация в дизайне и декоративно-прикладном искусстве : учебное пособие / Л. В. Шокорова. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2016. — 118 с.
5. Оверлеппинг и членение плоскости на части в декоративной композиции [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://theslide.ru/uncategorized/overlepping-i-chlenenie-ploskosti-na-chasti>.

*Николаева Е. К.*

*к.т.н., доцент,*

*Псюк В. В.*

*к.т.н., доцент,*

*Коняшкина О. А.*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **УСТРОЙСТВО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ПОКРЫТИЯ НА КРЫШЕ ЛАБОРАТОРНОГО КОРПУСА ДонГТИ**

Плоская крыша представляет собой значительную по площади часть здания, которая может выполнять не только защитные, но и рекреационные функции, выступив в роли искусственного основания для озеленённых эксплуатируемых объектов. В зависимости от площади крыши, на ней можно расположить игровые площадки, зоны для отдыха и релаксации, растения и деревья, дороги и парковки, спортивные тренажёры, зимний сад или оранжерею. При этом устройство озеленённых и эксплуатируемых покрытий даёт следующие преимущества:

- увеличение полезной площади при сохранении исторической застройки;
- улучшение микроклимата;
- создание условий для отдыха горожан в природном окружении;
- обогащение архитектурно-художественного облика города;
- экономия энергии на отопление и кондиционирование за счёт улучшения теплотехнических характеристик совмещённого покрытия.

Такой способ облагораживания и улучшения эстетики зданий был известен ещё с древних времен. История зелёных садов на крышах домов началась несколько тысяч лет назад. Первые из них были построены в Вавилоне. Самым известным садовым комплексом можно считать сады Семирамиды — одно из семи чудес света. Далее эту технологию продолжили зодчие Греции, Рима, а потом и всей западной Европы.

Современные технологии озеленения крыш появились в Германии в 1960-е, и в последующие десятилетия распространились по разным странам. При этом в ряде городов были разработаны законы, поощряющие озеленение крыш [1].

В Российской Федерации зелёные крыши были узаконены только в 2017 году, когда Минстрой России издал приказ № 711/пр1 [2], который разрешил использовать сады на крышах в качестве благоустроенной территории, хотя документы рекомендательного характера публиковались гораздо ранее [3, 4]. А с 1 июня 2020 года в России вступил в силу первый комплексный нормативный документ, регламентирующий строительство зелёных крыш — Национальный стандарт ГОСТ Р 58875-2020 «Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования» [5]. Все положения нового документа объединены общей идеей — создать безопасную и здоровую среду обитания человека. ГОСТ Р 58875 распространяется на проектирование, строительство озеленяемых крыш, ремонт, реконструкцию и эксплуатацию озеленённых и эксплуатируемых конструкций на крышах зданий и сооружений различного функционального назначения во всех климатических зонах РФ. Выполнение требований ГОСТ Р 58875–2020 позволит полностью использовать преимущества зелёных крыш, в том числе и энергосберегающие.

В экологическом отчёте ООН утверждается, что «зелёные» кровли могут значительно сократить расход энергии на кондиционирование и отопление в новых и существующих зданиях. Например, плоская крыша калифорнийской Академии наук в Сан-Франциско превращена в сплошную зелёную зону площадью 2,5 акра.

Учитывая вышеизложенный материал, авторы предлагают руководству ДонГТИ внедрить мировую практику озеленения и эксплуатации плоских крыш. А в качестве объекта эксперимента рекомендуется выбрать крышу входной части лабораторного корпуса, что объ-

ясняется её небольшой высотой (4 м) и доступностью (выход на крышу расположен в торце коридора второго этажа лабораторного корпуса). Немаловажную роль в выборе объекта эксперимента играет непрезентабельный вид, открывающийся из окон главного корпуса на асфальтово-чёрную плоскость покрытия входной зоны лабораторного корпуса.

Предлагаемое решение благоустройства крыши основано на асимметричной композиции, состоящей из двух взаимодополняющих частей: зелёные насаждения и мощение под пешеходную нагрузку. В качестве малых архитектурных форм предлагаются деревянные лавочки со спинками, перголы для защиты от солнца и создания уютной атмосферы, кадки с растениями (рис. 1).

Для конструктивного решения крыши под пешеходную нагрузку принята система ТН-КРОВЛЯ Тротуар [4], которая включает следующие слои (в порядке их укладки): плита покрытия, уклонообразующий слой с уклоном 1,5 %, армированная цементно-песчаная стяжка, гидроизоляция — Техноэласт ЭПП в два слоя, разделительный слой — иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 300 г/м<sup>2</sup>, утеплитель — экструзивный пенополистирол XPS CARBON 35-300 СТАНДАРТ, разделительный слой — термоскреплённый геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 150 г/м<sup>2</sup>, дренажный слой из гравия минимальной толщиной 40 мм, два разделительных слоя для защиты гравия от цементного молочка: термоскреплённый геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 150 г/м<sup>2</sup> и пергамин, затем армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 30 мм и тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм. Для безопасности в проекте будут предусмотрены защитные ограждения и парапеты.

Состав вегетационных слоёв кровли зависит от степени эксплуатации объекта. Предлагается на первоначальном этапе озеленения крыш ДонГТИ выбрать экстенсивный способ с отдельным дренажным слоем. Экстенсивный способ используется на крышах уже эксплуатируемых зданий и подразумевает наложение небольшого по толщине слоя из различных видов изоляций, дренажа, субстрата почвы. Созданный таким образом сад обычно представляет собой или невысокий газон, или же многолетники с луковичной корневой системой. В экстенсивном озеленении используются мхи, суккуленты, другие растения, не требующие особого ухода и устойчивые к заморозкам, ветрам, жаре (рис. 2). При расчётах нагрузки за усредненный вес принимается показатель в 170 кг на м<sup>2</sup> и менее. Кроме того, вариант экстенсивного озеленения обеспечивает ещё и низкие эксплуатационные расходы при обслуживании предлагаемого архитектурно-ландшафтного объекта.

Для определения толщины утеплителя авторами проведён теплотехнический расчёт существующего совмещённого покрытия двух видов: традиционное решение 50-х гг. прошлого века и современное решение при устройстве эксплуатируемой кровли.



Рисунок 1 — МАФ для площадки отдыха сотрудников ДонГТИ



Рисунок 2 — Экстенсивное озеленение эксплуатируемого покрытия

В ходе расчёта выявлено, что существующее конструктивное решение покрытия лабораторного корпуса ДонГТИ категорически не удовлетворяет требованиям энергосбережения, поскольку приведенное сопротивление теплопередаче существующего совмещённого покрытия меньше требуемого сопротивления теплопередаче более чем в 2,5 раза ( $1,131 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  и  $3,030 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  соответственно). А в совокупности с теплотехнически неэффективными стенами [6] в холодное время года в учреждении создается крайне негативная микроклиматическая ситуация. Устройство утеплённой эксплуатируемой крыши может стать одним из путей решения этой проблемы.

В результате сравнительного теплотехнического расчёта существующего неэксплуатируемого покрытия лабораторного корпуса ДонГТИ (покрытие № 1) и того же покрытия, реорганизованного в эксплуатируемую кровлю (покрытие № 2), выявлено, что приведенное сопротивление теплопередаче покрытия № 2 ( $3,504 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ) значительно больше, чем в покрытии № 1 ( $1,131 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ), т. е. увеличение приведенного сопротивления теплопередаче покрытия составляет  $2,373 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что соответствует 210 % от первоначального значения. Это говорит о высокой эффективности предлагаемого варианта обустройства эксплуатируемой крыши лабораторного корпуса.

### Список литературы

1. Озеленение крыш [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Об утверждении методических рекомендаций для подготовки правил благоустройства территорий поселений, городских округов, внутригородских районов : Приказ от 13 апреля 2017 г. № 711/пр. — М. : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017. — 48 с.
3. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований. — Введ. 2021–01–01. — М. : Москомархитектура, 2021. — 64 с.
4. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых кровель из битумно-полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ». — Корпорация ТехноНИКОЛЬ, 2012. — 136 с.
5. ГОСТ Р 58875-2020. Зеленые стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования. — Введ. 2020–06–01. — М. : Стандартинформ, 2020. — 49 с.
6. Николаева, Е. К. Термомодернизация наружных стен лабораторного корпуса ДонГТУ / Е. К. Николаева, Е. В. Гречишкина // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Вып. 16 (59). — Алчевск : ДонГТУ, 2019. — С. 61–66.



**Шевченко А. А.**  
магистрант,  
**Николаева Е. К.**  
к.т.н., доцент,  
**Лахтин К. И.**

старший преподаватель

Луганский государственный университет им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР

## КОНЦЕПЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Инновационный санаторно-курортный комплекс сегодня — это живой развивающийся организм, технологично функционирующий и уходящий от привычной схемы проектирования больничных корпусов. При моделировании нового объекта с помощью метода сравнительного анализа следует учитывать, что архитектура каждой страны и ее особенности месторасположения диктуют свои основы для проектирования санаторно-курортных комплексов.

Важным критерием при составлении инновационной модели СКК является статистика. Прежде всего СКК — экономическая модель, отображаемая спросом и предложением, следовательно, первым делом необходимо опираться на мнение потребителя. Современный потребитель хочет видеть санаторий местом для отдыха с профессиональным обслуживанием в живописном месте. Таким образом, проектирование новой модели отечественного санатория должно основываться на статистических данных, на старом и зарубежном опытах, но интерпретированных с учетом особенности нашей страны.

Для создания новой модели также важно разобраться и с работой «организма» СКК. На рисунке 1 отображены основные формы рабочего механизма санаторно-курортного дела.



Рисунок 1 — Основные формы современного санаторно-курортного дела

На следующем этапе, при сравнительном анализе разных культур четко выявлен яркий контраст в целях и задачах, поставленных при формировании рекреационных зон. Так, на западе целью развития рекреации является выявление художественно-выразительных принципов среды, а на востоке внимание акцентируется на психофизиологическом комфорте. Следствием этого является различие в планировочной структуре курортных территорий: в западной культуре распространена симметрично осевая планировка в смешанных или регулярных парках, а на востоке встречается пейзажная, асимметричная структура, моделирующая естественный природный рельеф. Относительно экологического фактора, на западе складывается система внедрения искусственных элементов в природный ландшафт и впо-

следствии полностью заменяет окружающую среду на искусственную. На востоке же значительного успеха добилось органическое влияние новых элементов на окружающий пейзаж, исключая нанесения антропогенного ущерба на естественную среду. Проведенный анализ показывает, что основополагающей задачей при застройке современных рекреационных объектов является концептуальное соподчинение их сценарию. Таким образом, существенным становится вопрос крупномасштабных рекреационных объектов периода СССР, заполняемость которых на данный момент составляет 15–20 %. Появляется необходимость в перепланировке и модернизации архитектурной структуры [5].

Анализ мировой практики в развитии курортных комплексов определил следующие основные принципы формирования рекреационной среды: проектирование рекреаций с преимущественно многофункциональным значением, направленность на круглогодичное функционирование, поиск рациональных методов объемно-пространственных и планировочных решений с исключением негативного экологического влияния на окружающую среду, формирование индивидуальной художественно-пространственной идеи курортного облика страны [1]. Появляется актуальность в преобладании сложившейся рекреационной планировочной структуры и ее модернизации с учетом национальных особенностей, вследствие которой возникает необходимость анализа и интеграции существенного исходного практического и теоретического материала.

В целом выявляется, что в основу инновационной концепции проектирования отечественного СКК должен быть заложен принцип многофункциональности зон, а также должны учитываться интересы всех возрастных групп.

Для выбора месторасположения санаторно-курортного комплекса уместно рассматривать такие места:

- места отдыха, пользующиеся популярностью среди населения города;
- места с источниками природной терапии (водная среда, лечебная грязь, термальные источники и т. д.);
- места с комплексным озеленением.

Проектирование санаторно-курортного комплекса в условиях нашего региона позволит решить ряд ландшафтных проблем в условиях нашей экологической обстановки:

- требуется создание новой рекреационной зоны в городе;
- необходимо облагораживание и укрепление береговой линии водоемов;
- методами ландшафтной архитектуры создать эстетически новый ценный ландшафт [2].

Создание новой модели санатория позволит наладить связь функционального зонирования проектируемой территории с функциональным зонированием проектируемого комплекса зданий. Таким образом, наиболее правильно будет сформирована ориентация здания и выявлены ценные и выгодные видовые точки обзора, что благоприятно с эстетической точки зрения повлияет на психику потребителя, следовательно, здоровья.

Проектирование в обязательном порядке должно быть строго согласовано с допустимой степенью использования природного ландшафта. Сохранить природную среду — принцип, который всегда в приоритете. Архитектура в такой среде должна проявить всю свою «аккуратность». Не должна перегружать и разрушать природу. При проектировании следует использовать местные природные материалы и национальные архитектурные формы. Это позволит сократить бюджет строительства.

Современная теоретическая модель санатория представляется оптимизированной моделью старого образца санатория, но с облегченным вариантом стационара и расширением спектра услуг (кинотеатр, современные игровые, танцевальные залы и т. д.). Здесь уклон больше делается на досуг и восстановление внутренней энергии. Комплекс архитектурно должен быть уникальным, но при этом не перегружать окружающую среду. Происходит переосмысление планировочной организации и номеров для удобства потребителя. В проектируемом комплексе четко должны прослеживаться: единый стилистический архитектурный замысел, соблюдение современных правил и нормативных документов, природная среда (естественная и обновленная) [3].

Подбор композиционного приема главным образом принимается исходя из существующих природно-климатических условий территории. При проектировании лечебно-оздоровительных учреждений важным фактором является проветривание и ориентация относительно сторон света (инсоляция), особенно в районах с жарким и влажным климатом. С этой целью спальные корпуса имеют одностороннюю застройку, устраиваются лоджии и широкие оконные проемы. Но другие требования предъявляются к спальным корпусам, расположенным в жарких и сухих районах. Здесь должны быть затененные пространства. Жилые комнаты разворачивают во внутренние дворики, от внешней среды с южной стороны закрывают глухими стенами [4]. Конструктивно создают активную пластику фасадов, чтобы получившиеся объемы могли затенять друг друга.

Наилучшим композиционным приемом санаторного комплекса считается централизованный тип (компактный). Основное здание можно выдержать централизованного типа, вспомогательные здания — павильонного. Данная модель сложного комплекса образует смешанный тип, который наиболее рационален в данном случае.

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод, что концепцию современной модели отечественного санаторно-курортного комплекса (СКК) рационально составлять методом сравнительного анализа и методом статистических данных. На первом этапе данный анализ позволяет выявить проблему формирования и развития рекреационных существующих объектов в контексте с окружающей средой на мировом уровне, а на втором этапе, как следствие, определяются решения выявленных проблем, на основе которых формируется инновационная модель СКК.

### Список литературы

1. Калугин, А. Н. Факторы, повлиявшие на формирование сети санаторных учреждений в различных странах / А. Н. Калугин, А. Д. Разин // Вестник Евразийской науки, 2018. — 11 с.
2. Теодоронский, В. С. Ландшафтная архитектура с основами проектирования : учебное пособие / В. С. Теодоронский. — М., 2016. — 304 с.
3. Джум, Т. А. Проблемы развития наиболее перспективных курортно-туристских зон края / Т. А. Джум, Е. В. Василенко // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы : материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Краснодар, 2013. — С. 31–35.
4. Дорошева, З. Н. Основные пути использования природных факторов в сохранении и укреплении здоровья человека / З. Н. Дорошева, Р. Р. Идрисова // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы : материалы 3-й всероссийской научно-практической конференции с международным участием — Самара : ПГСГА, 2014. — С. 107–111.
5. Булатова, Е. К. Архитектура туризма и туристических комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. К. Булатова, О. А. Ульчицкий ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. — Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).



*Гречишкина Е. В.**к.т.н., доцент,**Псюк В. В.**к.т.н., доцент,**Псюк М. Ю.**ассистент**Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, ЛНР*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И ТРУДОЁМКОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ**

Реконструкция действующих цехов металлургических заводов характеризуется рядом дополнительных трудностей и особенностей, обусловленных влиянием специфических факторов металлургического производства. Основными из них являются: непрерывность технологических процессов и высокая температура продуктов металлургического производства; высокая концентрация в воздухе вредных и опасных примесей, аэрозолей горячих металлов, а также технологической пыли и другие.

Характерной особенностью металлургических заводов, которая оказывает влияние на технико-экономические показатели их реконструкции, является высокая плотность застройки и значительные размеры заводской территории. Территория металлургических заводов насыщена сложной и чрезвычайно развитой сетью наземных, подземных инженерных сетей и технологических коммуникаций. В качестве основного технологического транспорта используется, как правило, железнодорожный транспорт. Поэтому территория реконструируемых металлургических предприятий имеет густую сеть железных дорог с тяжелым и круглосуточным режимом эксплуатации.

Один из путей повышения эффективности реконструкции зданий является детальный учет всех факторов, определяющих производственные условия (ПУ), особенности организационно-технологических условий (ОТУ), архитектурно-строительные параметры (АСП).

Исследование зависимостей между факторами условий реконструкции и показателями её эффективности методами математической статистики предполагает построение математической модели исследования и анализ полученных результатов.

Математическую модель исследования зависимостей между технико-экономическими показателями эффективности реконструкции, выраженными трудоемкостью и продолжительностью, и показателями условий её проведения можно представить в виде

$$Q_{pj} = f(A_{pi}), \quad (1)$$

$$T_{pj} = \varphi(A_{pi}), \quad (2)$$

где  $Q_{pj}$  — показатель трудоемкости работ при реконструкции;  $T_{pj}$  — показатель продолжительности выполнения реконструкции;  $A_{pi}$  — обобщенный показатель факторов условий реконструкции.

Системная концепция формирования обобщенного показателя обуславливает возможность исследования влияния любой из подсистем: архитектурно-строительных параметров (АСП), производственных условий (ПУ), организационно-технологических условий (ОТУ).

Для определения влияния факторов условий реконструкции на трудоемкость и её продолжительность были проведены исследования с использованием корреляционного и регрессионного анализа. При этом решение данной задачи разбивается на два этапа.

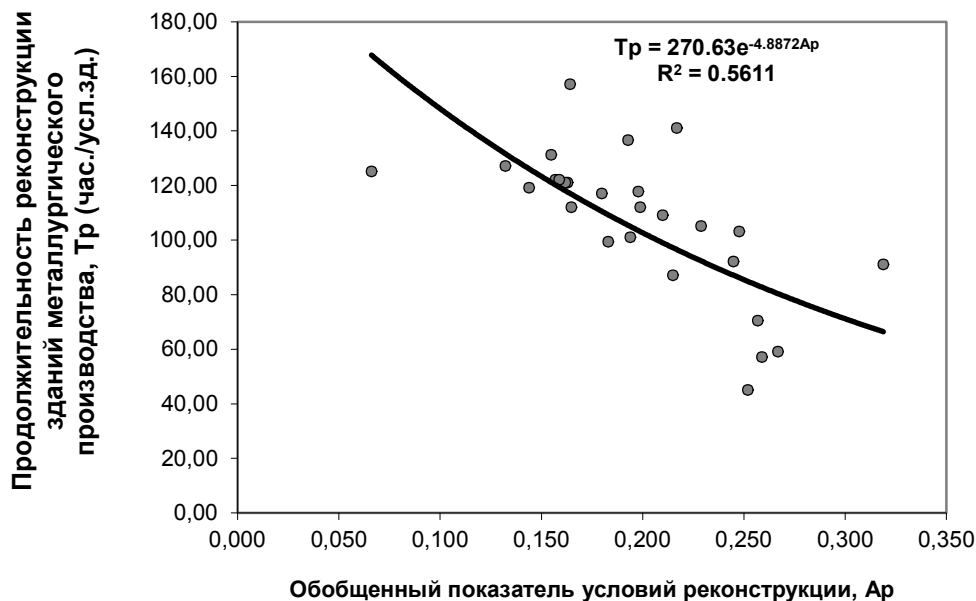
На первом этапе при помощи корреляционного анализа выясняется наличие и степень тесноты связи между параметрами реконструкции и факторами условий.

На втором этапе с помощью регрессионного анализа определяются количественные зависимости между функцией и показателями.

Графическая иллюстрация аппроксимирована непрерывно убывающими функциями (рис. 1), что соответствует смыслу исследуемого процесса: чем полнее при проектировании учитываются существующие условия реконструкции, тем ниже продолжительность и трудоемкость выполняемых работ.

Так, например, при увеличении обобщенного показателя факторов условий реконструкции 0,1–0,15, продолжительность процесса реконструкции сократится на 4,5 смены, что составляет 3 %, а трудозатраты уменьшатся на 13,9 чел.-час, что составляет 4 % общей трудоемкости работ.

а)



б)

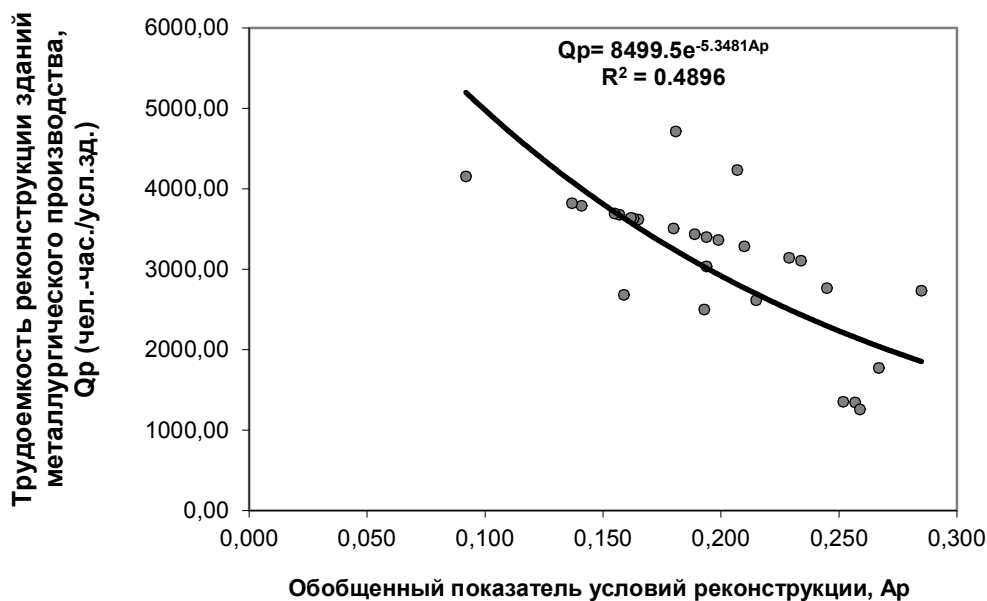


Рисунок 1 — Графики зависимости продолжительности (а), трудоемкости (б) от обобщенного показателя условий реконструкции ( $A_p$ )

Зависимости между показателями трудоемкости, продолжительности реконструкции зданий цехов и показателями факторов условий реконструкции с достаточной степенью надежности описываются следующими уравнениями

$$Q_p = 5667 - 4974,4 \cdot K_{АСП} - 7204,6 \cdot K_{ПУ} - 2243,5 \cdot K_{ОТУ}, \quad (3)$$

$$T_p = 184,3 - 174,6 \cdot K_{АСП} - 199,2 \cdot K_{ПУ} - 53,8 \cdot K_{ОТУ}. \quad (4)$$

Анализ полученных зависимостей показал, что в интервале изменения влияния факторов архитектурно-строительных параметров ( $K_{АСП}$ ) 0,05–0,40 продолжительность реконструкции здания сокращается на 8 смен, а трудозатраты снижаются на 2,9 %.

Исследования позволяют установить, что с изменением влияния факторов производственных условий ( $K_{ПУ}$ ) 0,01–0,2 продолжительность реконструкции изменится на 5,7 смен и трудоемкость на 2,4 %.

Выявлено также, что в интервале изменения факторов влияния организационно-технологических условий 0,12–0,15 затраты труда на реконструкцию уменьшатся на 5 %, а затраты времени на 7,5 смен.

Используя данные зависимости (3) и (4), можно практически на любой стадии проектирования реконструкции здания оценить совокупное влияние производственных и организационно-технологических условий, архитектурно-строительных параметров реконструируемых зданий на показатели процесса реконструкции. Полученные закономерности позволят прогнозно определять трудоемкость и продолжительность реконструкции промышленных зданий.

#### Список литературы

1. Левченко, В. Н. Техническое перевооружение и реконструкция промышленных зданий / В. Н. Левченко, В. В. Кардаков. — Макеевка : Макеевский инж.-строит. ин-т, 2009. — 60 с.
2. Давыдов, В. А. Монтаж конструкций реконструируемых промышленных предприятий / В. А. Давыдов, А. Я. Конторчик, В. А. Шевченко. — М. : Стройиздат, 2007. — 208 с.
3. Олейник, П. П. Организация реконструкции промышленных зданий и сооружений / П. П. Олейник. — М. : Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2015. — 379 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК «ЛИРА»**

В нынешних условиях постоянно растущие объемы строительного производства и повышение уровня урбанизации больших городов обуславливают поиск и освоение новых участков незастроенных территорий, которые в большинстве случаев находятся в неблагоприятных инженерно-геологических условиях (ИГУ).

В настоящее время известны десятки видов свай, которые различаются по форме, по материалу и по принципу работы [1, 3].

Данная статья посвящена оценке НДС свай в различных грунтовых условиях.

Цель исследования — оценить НДС свайного фундамента при изменении показателей физического состояния грунта.

Объект исследования — свайный фундамент в различных инженерно-геологических условиях.

Предмет исследования — несущая способность свай.

Несущую способность свай по грунту определяют по нормам проектирования свайных фундаментов аналитическим и полевыми методами. Аналитический метод является основным в проектировании фундаментов.

При больших объемах свайных работ несущую способность свай уточняют на основании результатов полевых испытаний, к числу которых относятся зондирование грунтов, испытания свай динамической и статической нагрузками.

В статье приведены результаты исследования несущей способности свайного фундамента с использованием ПК ЛИРА.

Исследование напряженно-деформированного состояния свайного фундамента выполнялось:

- по изополям перемещений и напряжений;
- по эпюрам усилий и прогибов;
- по мозаикам разрушения элементов;
- по главным и эквивалентным напряжениям.

Расчетная модель свайного фундамента в ПК «ЛИРА-САПР» приведена на рисунке 1.

Расчетная схема свайного фундамента представлена конечными элементами:

- КЭ 2 — элемент, моделирующий работу свай и ростверка;
- КЭ 281 — элемент, моделирующий работу грунтового массива;
- КЭ 262 — элемент, моделирующий связь грунтового массива со свайей.

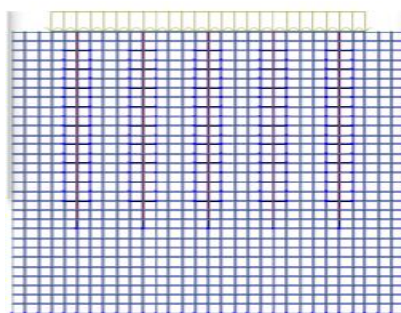


Рисунок 1 — Расчетная схема свайного фундамента в ПК «ЛИРА»

Результаты расчета (изополя перемещений и изополя напряжений) представлены на рисунках 2–3.

В качестве несущего слоя принят пылевато-глинистый грунт (супесь текуче-пластичная).

В случае, когда в качестве несущего слоя принят песок средней крупности, результаты расчета приведены на рисунках 4–5.

свая призматическая

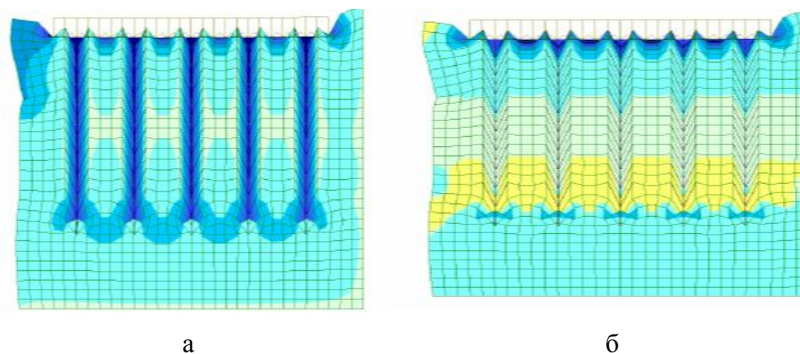


Рисунок 2 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений  $N_z$

свая с уширенной пятой

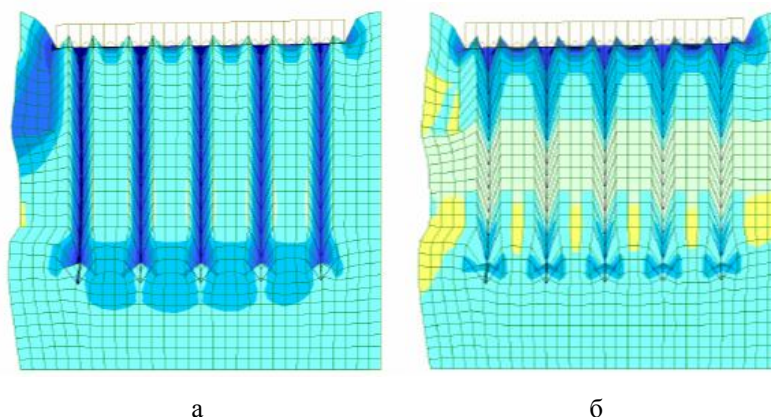


Рисунок 3 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений  $N_z$

свая призматическая

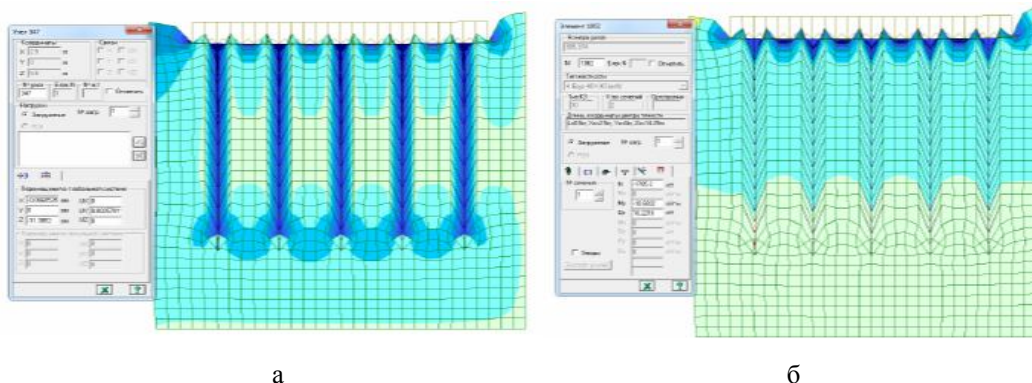


Рисунок 4 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений  $N_z$

свая с уширенной пятой

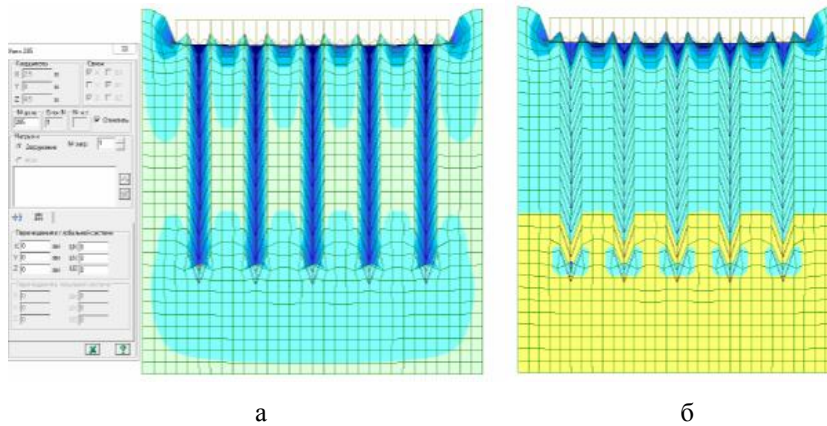


Рисунок 5 — Изополю: а) перемещений по оси Z; б) напряжений  $N_z$

Результаты расчета несущей способности свай по формулам СП согласуются с результатами расчета свайного фундамента с использованием ПК «ЛИРА».

Сопоставление результатов расчета позволило утверждать, что при нагрузке, не превышающей несущей способности свай, значения осадок свайного фундамента не превышает предельно допустимых значений, регламентируемых нормативными документами [3, п. 5.6.46–5.6.50], но близки к ним.

Так, для условий, где в качестве несущего слоя принят слабый грунт, значения осадок сваи призматических составляет 10 мм (рис. 2), для сваи с уширенной пятой — 6 мм.

Когда в качестве несущего слоя прочный грунт (песок), значения осадок сваи призматических составляет 11,6 мм (рис. 3, а), сваи с уширенной пятой — 4 мм.

Анализ изополей напряжений в грунтовом массиве показал, что область максимальных напряжений возникает в межсвайном пространстве в местах соприкосновения свай с грунтом.

Следует заметить, что максимальные напряжения возникают в области слабых грунтов, окружающих сваи.

Если же сваи пересекают прочные грунты, то значения напряжений и деформаций в областях соприкосновения таких грунтов со сваями незначителен.

### Список литературы

1. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. — Введ. 2011-05-20. — М. : ОАО «ЦПП», 2010. — 162 с.
2. СП 21.13330.2012. Здания и сооружения на подрабатываемых и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91. — Введ. 2013-01-01. — М. : ОАО «Аналитик», 2012. — 73 с.
3. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. — Введ. 2011-05-20. — М. : АО НИЦ «Строительство», 2011. — 162 с.
4. СП 47.13330.2010 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. — Введ. 2013-07-01. — М. : ТК «Строительство», 2013. — 162 с.
5. Пилягин, А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений : учебное пособие / А. В. Пилягин. — М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 248 с.

**Чижова Е. Н.**  
д.э.н., профессор,  
**Сулейманов И. С.**  
аспирант,  
**Чесноков И. А.**  
магистрант  
*Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова,  
г. Белгород, РФ*

## **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

В настоящее время в связи с высокой плотностью застройки во многих городах России отсутствует возможность возведения зданий различного функционального назначения. В то же время растет спрос на жилье и общественные пространства, а точечные застройки не могут удовлетворить все потребности города и его жителей. Поэтому существует необходимость увеличения объемов жилищного строительства, улучшения показателей городской комфортности и качества, формирования механизмов активного участия горожан в решении градостроительных задач. Выполнение данных требований в социально-экономической сфере возлагает значительную ответственность на региональные и федеральные органы власти, во многом на сферу строительства и жилищной политики [1]. Таким образом, наряду с новыми строительными проектами появляются и начинают получать согласования проекты реконструкции и реставрации зданий различных периодов постройки. Данные проекты, не нарушая устоявшийся городской ритм жизни, обновляют целые кварталы и улицы, что позволяет людям чувствовать себя комфортнее и безопаснее.

Реконструкция позволяет увеличить объем здания, изменить его функциональное назначение и, при необходимости, адаптировать существующий морально устаревший постройки к темпам развития без необходимости освоения новых территорий. Использование современных методов при разработке проектов позволяет значительно улучшить технико-экономические показатели реконструкции зданий, в том числе определяющие энерго- и ресурсосберегающий потенциал зданий [2].

Комплекс мероприятий, применяемый при реконструкции, позволяет улучшить техническое состояние здания, увеличивая срок его эксплуатации, что особенно актуально для объектов капитального строительства ограниченно работоспособного и неудовлетворительного технического состояния.

Важно отметить, что реконструкция может привести к созданию совершенно нового объекта за короткое время. При разработке нового строительного проекта такие вопросы, как приобретение земли, регистрация, получение разрешений на строительство и получение административных разрешений, занимают много времени [3]. Одним из основных преимуществ реконструкции является короткое время между капитальными вложениями и получением результатов.

Реконструкция зданий также сопряжена с определенными трудностями. Однако экономические преимущества реконструкции по сравнению с новым строительством определяются в каждом случае индивидуально. Используя ресурсосберегающие методы, можно снизить стоимость проекта за счет сокращения рабочего времени. Есть возможность не останавливать эксплуатацию здания, т. е. сохранять его полное или частичное функционирование, что позволяет увеличивать рентабельность проектов реконструкции. Данные мероприятия необходимы, поскольку стоимость работ по реконструкции на всех этапах может соответствовать стоимости нового строительства, а иногда и превышать его.

При разработке проекта реконструкции, а также при обосновании ее необходимости перед заказчиком или инвестором необходимо обосновать следующие принципиальные составляющие проекта:



1. Комплексная оценка стоимости. Стоимость реконструкции существующей недвижимости в среднем будет равна стоимости нового строительства, принимая во внимание не только экономические, но и другие факторы при определении целесообразности того или иного варианта, т. е. систематически. Конечно, при реконструкции нужно учитывать больше факторов, чем при строительстве нового объекта недвижимости [4].

2. Ожидаемые эффекты. Затраты на восстановление должны быть соизмеримы с будущими результатами. Целью реконструкции является не только создание экономического эффекта, но и социального, культурного и общественного воздействия [5]. Их сумма и результаты должны быть полностью оценены и учтены. Это те основания, которые оправдывают необходимость реконструкции.

3. Вариативность проекта. Для достижения наилучшего эффекта будущих проектов реконструкции необходимо рассмотреть множество вариантов в соответствии с задачей проекта и выбрать тот, который отвечает наибольшему количеству требований заказчика и инвестора.

4. Рациональное планирование и организация. В соответствии с функциональным назначением, техническими и конструктивными характеристиками здания выбор способа организации всех строительных работ и способа непосредственного управления строительством играет решающую роль в определении сроков и стоимости будущих проектов.

5. Технологический процесс. Современные методы диагностики структурного состояния и обработки измерений при проведении исследований с использованием высокочувствительных приборов и автоматизированных средств для повышения рентабельности, сокращения рабочего времени и повышения эффективности. Это включает прямое использование современных вычислительных и графических программных комплексов на этапе проектирования [6].

6. Инновационность проекта. Внедрение научных разработок, в частности использование энергосберегающих и экологичных строительных материалов нового поколения.

7. Энергоэффективность. Стремление к использованию минимального количества ресурсов с максимальным полезным эффектом, ориентированность на энергетическое и ресурсное сбережение на всех стадиях существования проекта [7].

В данной статье в качестве примера для обоснования инвестиционной привлекательности производится расчет экономической целесообразности реконструкции на примере здания серии КПД-4570.

Стоит отметить, что в связи с невысокой инвестиционной привлекательностью масштабные работы по реконструкции практически не проводятся, а имеют место лишь только отдельные случаи. Поэтому опыт проведения таких работ накапливается пока что в основном за счет коммерческих проектов. Именно поэтому имеется малое количество подготовленных кадров, проектных организаций и подрядчиков, которые способны реализовывать успешные проекты реконструкции зданий и сооружений регионального или федерального значения.

Сравнительные затраты на реконструкцию здания определяются по формуле (1):

$$\frac{C_{рек}}{B_{рек}} \leq \frac{C_{нов}}{B_{нов}}, \quad (1)$$

где  $C_{рек}$  — стоимость реконструкции с учетом возмещения убыли жилой площади при перепланировке;  $C_{нов}$  — стоимость нового здания такой же площади;  $B_{рек}$  — срок службы здания после реконструкции;  $B_{нов}$  — срок службы нового здания.

Показатель средней стоимости строительства  $1 \text{ м}^2$  по федеральным округам и субъектам Российской Федерации, на территориях которых осуществляется строительство многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости основан на данных проектных деклараций, загружаемых застройщиками в Единую информационную систему жилищного строительства в соответствии с [8]. На рисунке 1 представлена средняя стоимость строительства  $1 \text{ м}^2$  здания в Центральном федеральном округе.



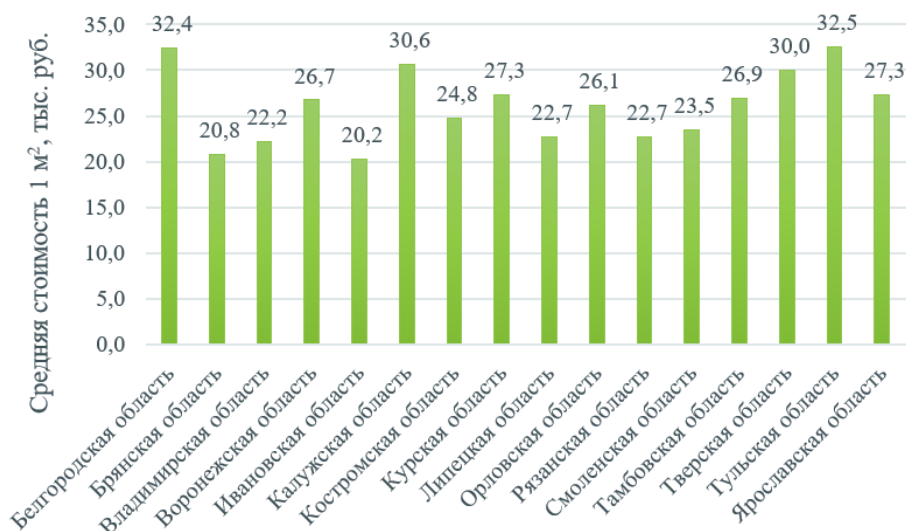


Рисунок 1 — Средняя стоимость строительства 1 м<sup>2</sup> здания в Центральном федеральном округе по состоянию на 2021 г.

В настоящий момент (данные за 2021–2022 гг.) 1 м<sup>2</sup> работ по комплексному ремонту стоит порядка 1825 руб. Следовательно, стоимость материалов для ремонта этого 1 м<sup>2</sup> составляет 3675 руб. Общая стоимость ремонта 1 м<sup>2</sup> — 5500 руб.

Стоимость работ по реконструкции выбранного здания:

$$C_p \cdot S \cdot K_p = C_{рек} , \quad (2)$$

$$5500 \cdot 3464 \cdot 0,73 = 13907960 \text{ руб.},$$

где  $C_p$  — стоимость ремонта 1 м<sup>2</sup>;  $S$  — жилая площадь здания;  $K_p$  — удельный вес, конструктивных элементов, подлежащих ремонту.

Стоимость строительных работ при возведении нового здания (по состоянию на 2021–2022 гг.):

$$C_{строит.} \cdot S = C_{нов} , \quad (3)$$

$$30000 \cdot 3464 = 103920000 \text{ руб.},$$

где  $C_{строит.}$  — средняя стоимость строительства 1 м<sup>2</sup> в Тверской области (по состоянию на 2021–2022 гг.) принимается равной 30 тыс. руб.;  $S$  — площадь нового здания.

Получаем соотношение:

$$\frac{13907960}{80} \leq \frac{103920000}{100} , \quad 173849,5 \leq 1039200 .$$

Полученные результаты показывают, что реконструкция в данном случае выгоднее в 6 раз, чем возведение нового здания такой же площади. Именно поэтому следует производить расчёт стоимости индивидуально для каждого здания.

Таким образом, если износ планируемого для реконструкции здания не достиг критических значений, определение целесообразности проекта следует производить с помощью данной методики, что позволит экономить существенное количество денежных средств и времени. Соблюдение упомянутых принципов позволяет создать проект реконструкции, позволяющий в полном объеме выполнять пункты технического задания на проектирование от заказчика и достигать в итоге наибольший полезный эффект от реконструкции объектов недвижимости. Это помогает проектам по реконструкции стать более конкурентоспособными в условиях сложившейся рыночной ситуации, когда решающими факторами выступают цена и сроки выполняемых работ.

## Список литературы

1. Глаголев, Е. С. Жилищное строительство в России / Е. С. Глаголев, Л. А. Сулейманова, М. В. Марушко // Строительство: новые технологии — новое оборудование. — 2017. — № 4. — С. 61–67.
2. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции и реновации жилого фонда / Л. А. Сулейманова, J. Fang, Н. В. Ширина, Е. В. Баклаженко, Е. И. Ладик // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2018. — № 11. — С. 21–31.
3. Глаголев, Е. С. Развитие жилищного строительства в России / Е. С. Глаголев, Л. А. Сулейманова, М. В. Марушко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2017. — № 1. — С. 17–22.
4. К вопросу обследования технического состояния гражданских зданий / Л. А. Сулейманова, А. Г. Козлюк, Е. С. Глаголев, М. В. Марушко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2016. — № 7. — С. 32–36.
5. Грабовой, П. Г. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города : учебное пособие для вузов / П. Г. Грабовой, В. А. Харитонов. — М. : АСВ ; Реалпроект, 2006. — 624 с.
6. Белоусова, Е. М. Управление реконструкцией недвижимости: факторы и принципы / Е. М. Белоусова // Экономические аспекты управления строительным комплексом в современных условиях. — Самара, 2016. — С. 219–223.
7. Ахмяров, Т. А. Перспективы применения технологий и систем активного энергосбережения при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте жилых и общественных зданий / Т. А. Ахмяров, А. В. Спиридонов, И. Л. Шубин // Жилищное строительство. — 2015. — № 7. — С. 23–26.
8. Федеральный закон № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями на 14 марта 2022 года) // Собрание законодательства Российской Федерации. — № 1. — Ч. I. — 2005.

## **МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СТАЛЕБЕТОННОГО КРУГЛОПУСТОТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ С ВНЕШНИМ РАБОЧИМ АРМИРОВАНИЕМ**

Использование сталежелезобетонных конструкций в современном строительстве набирает все большую популярность благодаря своим преимуществам. Именно это и предопределяет исследование аспектов работы данного вида конструкций, а именно подбор и совместную работу высокоэффективных компонентов. Активная научная работа в данном направлении подтверждается научными трудами [1, 2].

Экспериментальные исследования — это наиболее точные результаты, приближенные к реальной работе конструкции [3]. Проведение экспериментальных исследований предусматривает выполнение таких условий, как:

- определение целей эксперимента на основании существующих теоретических концепций с расчетом потребностей практики и развития строительной отрасли;
- теоретическое обоснование условий эксперимента;
- разработка основных принципов эксперимента;
- определение технических приспособлений для проведения эксперимента;
- наблюдение, измерение и фиксирование полученных в ходе эксперимента особенностей и тенденций развития напряженно-деформированного состояния (НДС) исследуемого объекта;
- статистическая обработка результатов эксперимента;
- предыдущая классификация и сравнение статистических данных.

Цель экспериментального исследования заключается в определении несущей способности сталебетонных круглопустотных балок с внешним рабочим армированием, а также определении рационального типа анкеровки бетона с профилированным настилом.

Основными задачами экспериментальных исследований были:

- разработка разных типов анкеровки тяжелого бетона и стального профилированного настила с учетом необходимости фиксации пустотообразователей для обеспечения их совместной работы в составе сталежелезобетонных перекрытий;
- исследование напряженно-деформированное состояние сталебетонных круглопустотных балок с внешним рабочим армированием при разных способах нагружения;
- определение несущей способности сталебетонных круглопустотных перекрытий с внешним рабочим армированием;
- определение схем разрушений исследуемых образцов;
- определение прогибов в зависимости от нагрузки.

Для получения экспериментальных результатов работы круглопустотных перекрытий с внешним рабочим армированием планируется выполнить экспериментальные исследования следующих образцов:

1. Сталебетонные круглопустотные балки с внешним рабочим армированием пролетом 2 м (железобетонная часть находится в сжатой зоне, а стальной профилированный настил, который используется в качестве внешней рабочей арматуры и несъемной опалубки, находится в растянутой зоне).

2. Стандартные бетонные кубы 100×100×100 мм и призмы 50×50×200 мм для определения прочности и деформируемости бетона.

3. Арматурные стержни и стальные полосы для определения физико-механических свойств арматуры.

Сталебетонные круглопустотные балки с внешним рабочим армированием были выполнены с использованием бетона В25, арматуры класса А400  $\gamma_6$ , проволоки стальной Вр-1  $\gamma_3$ ,

стальной сварной арматурной сетки 100×100×3 мм, оцинкованного стального профилированного настила Н60 с толщиной 0,9 мм и пластиковых труб >40 мм.

В стальном профнастиле с шагом 200 были проделаны отверстия для того, чтобы стальная проволока пронизывала пластиковые пустотообразователи, которые не должны касаться профлиста. Таким образом проволока удерживает пластиковые трубы. Расстояние от края пустоты до профлиста равно 10 мм. Далее эта конструкция укладывается в опалубку. Пустоты заделываются пенопластовыми пробками, чтобы бетон не попал во внутрь. Рабочая арматура >6 прикрепляется при помощи вязальной проволоки к стальной проволоке по центру. Конструкция бетонируется, укладывается деформационная сетка. Затем снова в опалубку укладывался остаток бетона с последующим уплотнением его электровибратором, при которой смесь приобретает повышенную подвижность. При изготовлении образцов опалубку смазывали отработанным маслом для улучшения работ по разопалубке, а также для сохранения качества опалубки [4].

Образцы были выполнены в лаборатории строительных материалов кафедры проектирования сельскохозяйственных объектов ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет». Для получения бетонной смеси, которая использовалась для изготовления опытных образцов балок Б-1, Б-2, Б-3, Б-4, были использованы следующие компоненты: в качестве вяжущего использовался портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н марки М500 ГОСТ 30515-2013 (Амвросиевский цементный комбинат). В качестве мелкого заполнителя использовали песок ОАО «Успенский карьер» с модулем крупности 1,2. В качестве крупного заполнителя — щебень фракции 5–20 мм ОАО «Волнухинский карьер». Состав принятого бетона для изготовления образцов следующий: Ц/В = 1,82; Ц = 330 кг/м<sup>3</sup>; П = 857 кг/м<sup>3</sup>; Щ = 980 кг/м<sup>3</sup>; В = 180 кг/м<sup>3</sup>.

Класс бетона В25, прочность на сжатие при нормативном коэффициенте вариации равняется 13,5 %.

Бетон замешивался механическим способом с использованием ручного инструмента для более равномерного распределения всех компонентов бетона. Взвешивание компонентов производилось при помощи кухонных электронных весов с точностью до 2-х грамм.

Бетонную смесь укладывали вручную строительным мастерком. Для лучшего сцепления бетона с профлистом, бетонную смесь укладывали внаброс. В конце бетонную смесь выравнивали относительно проектной отметки. Чтобы бетон не трескался, за ним производился уход — поливали водой и накрывали пленкой 3 раза на протяжении 7 дней.

В то же время, когда производились балки, были изготовлены также бетонные кубики (100×100×100 мм) и призмы (50×50×200 мм). Образцы сохранялись в лабораторных условиях при температуре +16–19 °С с относительной влажностью 70–75 % до набора проектной прочности бетона.

В экспериментах будет определена общая несущая способность и деформации при изгибе на разных значениях нагрузки. Условием потери несущей способности будет разрушение бетона в зоне действия максимального момента. В эксперименте также будет дополнительно фиксироваться момент отслоения профнастила от бетона и потеря местной устойчивости профнастилом.

Определение физико-механических свойств стали (профилированного настила) планируется производиться согласно ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение», путем испытания 3-х стандартных плоских образцов в виде полос, которые будут вырезаны из стенки или полки стального профилированного настила соответственно. Данные образцы будут созданы при помощи ручных (механических) ножниц по металлу, которые могут справиться с резанием стального листового металла толщиной 0,7–1,0 мм. Угловую шлифовальную машинку использовать для создания опытных образцов стальных полос не рекомендуется, так как существует возможность изменения свойств металла при нагревании или наклепе, которые возникают вследствие механической обработки стали.

Экспериментальные исследования образцов планируется проводить в скором времени после того, как все образцы наберут проектную прочность, то есть не ранее, чем через 28 суток после их изготовления.

## Список литературы

1. Еремеев, С. Д. Обзор конструкций сборных, монолитных и сборно-монолитных перекрытий по материалам отечественных и зарубежных изданий / С. Д. Еремеев // Вестник ЛГУ им. В. Даля. — 2020. — № 12 (42). — С. 144–148.
2. Давиденко, А. И. Анализ системы монолитных перекрытий с использованием СПН в качестве внешнего армирования / А. И. Давиденко, С. Д. Еремеев // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. — Луганск : ГОУ ВО ЛНР «ЛГАУ». — 2022. — № 1 (14). — С. 328–334.
3. Замалиев, Ф. С. Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкции на крупномасштабных моделях / Ф. С. Замалиев, Р. И. Шаймарданов // Известия КазГАСУ. — 2008. — № 2 (10). — С. 47–52.
4. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом / ЦНИИПромзданий. — М. : Стройиздат, 1987. — 37 с.

*Сулейманова Л. А.*  
*д.т.н., профессор,*  
*Крючков А. А.*  
*к.т.н., доцент,*  
*Есипов С. М.*  
*к.т.н., доцент*  
*Амелин П. А.*  
*аспирант*  
*Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова,*  
*г. Белгород, РФ*

## **ЦИФРОВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Строительные объекты на протяжении жизненного цикла подвергаются воздействиям техногенного и антропогенного характера. Наиболее сильной угрозой существованию зданий и людей, находящихся в них, является возникновение чрезвычайных ситуаций различного рода [1].

Возникновение чрезвычайных ситуаций, приводящих к повреждениям зданий и сооружений, требует комплексного обследования и оценки технического состояния их несущих конструкций [2, 3]. На основании фактического технического состояния принимаются решения о пригодности поврежденных зданий к нормальной эксплуатации и целесообразности мероприятий по ремонту и усилению их конструкций.

Существующие методики оценки безопасности зданий и сооружений [4, 5] требуют актуализации и обновления с учетом развития методов оценки динамических воздействий и информационных технологий в строительстве.

БГТУ им. В. Г. Шухова совместно с ВНИИ ГОЧС разрабатывают комплексную методику обследования зданий и сооружений, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций, включающую в себя основные этапы:

- сбор исходных данных об исследуемом объекте;
- динамические испытания объектов с использованием геофизических комплексов с получением данных о частоте собственных колебаний;
- 3D-сканирование геометрии здания (сооружения) с применением современных геодезических комплексов;
- предварительный динамический конечно-элементный расчет здания с последующим уточнением физико-механических характеристик материалов конструкций методом натурного инструментального контроля с применением современного оборудования;
- составление заключения по результатам комплексного обследования.

Сбор исходных данных об исследуемом объекте заключается в изучении проектно-эксплуатационной документации, дистанционном изучении рельефа местности и геометрии здания с помощью существующих спутниковых снимков и аэрофотофиксации беспилотными летательными аппаратами, фиксирующими наиболее характерные места повреждений. На основании собранных данных выполняется ситуационный план местности с учетом расположения инженерных сетей и соседних зданий.

После сбора информации о здании или сооружении специалистами с области проведения динамических испытаний проводится замер данных о частоте собственных колебаний с использованием геофизических комплексов. Согласно [6] критерием, характеризующим степень повреждения здания или сооружения является величина относительного снижения конструктивной жесткости здания или сооружения  $\Delta EI_j$ :

$$\Delta EI_j = \left( \frac{[f_i^2] - f_i^2}{[f_i^2]} \right) \times 100\%, \quad (1)$$

где  $[f_i^2]$  — квадрат нормативного значения частоты собственных колебаний по направлениям X, Y, Z;  $f_i^2$  — квадрат частоты собственных колебаний по направлениям X, Y, Z, измеренный при динамическом испытании.

Полученное значение снижения конструктивной жесткости здания или сооружения  $\Delta EI_j$  определяет категорию технического состояния здания или сооружения (табл. 1).

Таблица 1—Критерии оценки категории состояния сооружения

Степень повреждения	Уменьшение конструктивной жесткости, %
1 — без повреждения или легкая	0–10
2 — умеренная	11–30
3 — сильная	31–60
4 — тяжелая	61–90
5 — катастрофическая	91–100

На основании принятой категории технического состояния принимается решение о дальнейшем проведении 3D-сканирования. Целесообразно проводить дальнейшую работу при степенях повреждения в диапазоне от 1 до 3.

Лазерное 3D-сканирование выполняется с целью быстрого получения фактической цифровой растровой модели здания или сооружения.

Цифровая модель получается после обработки результатов сканирования в несколько этапов:

- чистка облаков точек от «шумов» ненужных изображений объектов, попавших в процессе сканирования под луч (рис. 1);
- сшивка очищенных облаков точек;
- сегментирование «облака точек», то есть выделение определенного участка объекта для его последующей обработки и назначение ему цифровой модели из программного каталога.

Полученная цифровая модель здания посредством универсального формата .ifc экспортируется в расчетный программный комплекс для предварительного конечно-элементного расчета. Исходные данные акселерограмм, полученных с помощью динамического испытания здания или сооружения геофизическими комплексами назначаются в конечно-элементном программном комплексе в виде динамического нагружения.

Для уточнения физико-механических характеристик материалов конструкций проводится натурное неразрушающее обследование с помощью ультразвуковых и механических приборов.

Результат конечно-элементного расчета зданий выражается в виде эпюр (изополей) напряжений, изгибающих моментов, поперечных сил, а также перемещений и прогибов (рис. 2).

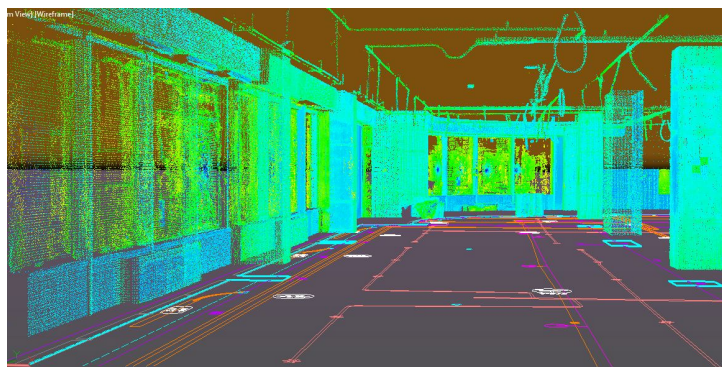


Рисунок 1 — Облако точек внутреннего пространства объекта

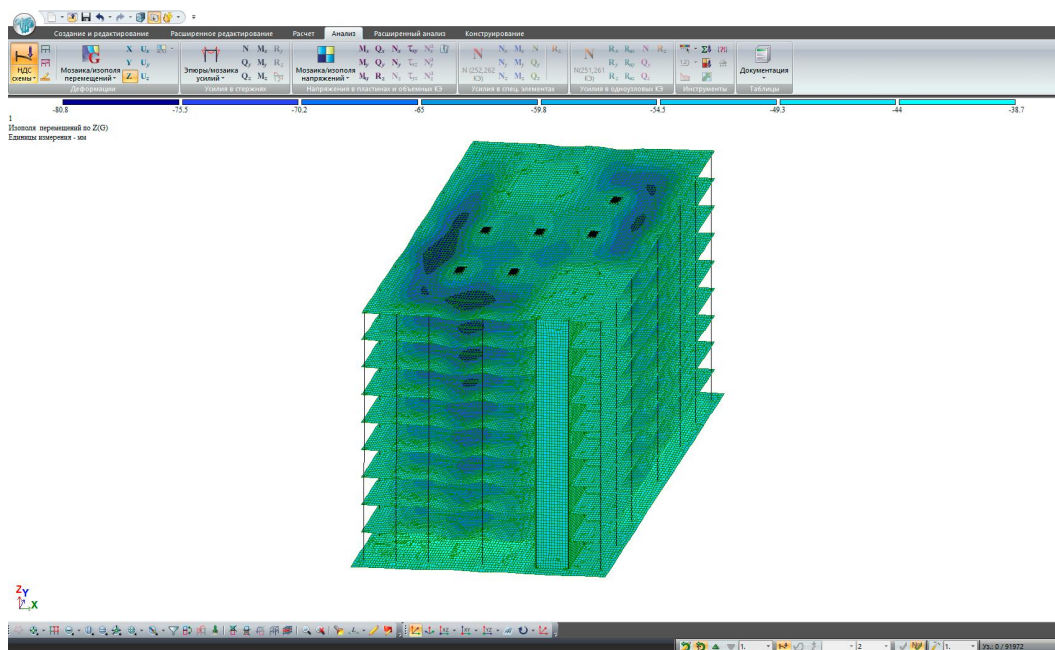


Рисунок 2 — Изополю перемещений каркаса здания, поврежденного в результате возникновения чрезвычайной ситуации

На основании результатов, полученных при конечно-элементном расчете, и поверочных расчетов отдельных конструкций выдается подробное заключение о реальном техническом состоянии поврежденного здания или сооружения с приложением цифровых архитектурных, конструктивных и расчетных моделей объекта.

Таким образом, комплексная методика оценки технического состояния зданий и сооружений, поврежденных в результате чрезвычайных ситуаций позволит использовать современные цифровые технологии, улучшить качество и детальность обследования и обезопасить специалистов от последствий повреждений техногенного и антропогенного характера.

### Список литературы

1. Теличенко, В. И. Анализ причин и последствий крупных чрезвычайных ситуаций с целью обеспечения комплексной безопасности зданий и сооружений / В. И. Теличенко, В. М. Ройтман // Вестник МГСУ. — 2020. — Т. 15. — № 1. — С. 72-84. — DOI 10.22227/1997-0935.2020.1.72-84.
2. К вопросу обследования технического состояния гражданских зданий / Л. А. Сулейманова, А. Г. Козлюк, Е. С. Глаголев, М. В. Марушко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2016. — № 7. — С. 32–36.
3. Нигметов, Г. М. Подход к оценке нагрузок на сооружение после взрыва бытового газа / Г. М. Нигметов, М. В. Сошенко, В. И. Шмырев // Технологии гражданской безопасности. — 2018. — Т. 15. — № 1 (55). — С. 28–32. — DOI 10.54234/CST.19968493.2018.15.1.55.5.28.
4. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений / МЧС России ; ФЦ науки и высоких технологий «ВНИИ ГОЧС». — М., 2003.
5. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. — Введ. 2014-01-01. — М. : Стандартинформ, 2014. — 54 с.
6. Нигметов, Г. М. Оценка геологических опасностей территории, уязвимости зданий, рисков для населения методом динамико-геофизических испытаний / Г. М. Нигметов, Т. Г. Нигметов, А. М. Савинов // Фундаменты. — 2022. — № 2 (8). — С. 18–20.



*Давиденко А. И.*  
*д.т.н., профессор,*  
*Давиденко А. А.*  
*к.т.н., доцент*

*Луганский государственный аграрный университет, г. Луганск, ЛНР*

## **РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО СИЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ**

Для оценки прочности любой инженерной конструкции необходимо определение предельного напряженного состояния материала, из которого она выполнена и которое соответствует его разрушению. Учитывая, что большинство элементов современных конструкций работают в сложных условиях силового нагружения, вопросы применимости различных подходов к описанию закономерностей деформирования за пределом упругости, представляются актуальными.

Твердое тело под нагрузкой разрушается либо хрупко, либо вязко. На сегодняшний день нет единой теории, которая бы для любого вида напряженного состояния однозначно устанавливала и характер разрушения, и величину предельных напряжений.

Классические гипотезы пластичности не учитывают разного сопротивления одноосному растяжению и сжатию, о чем свидетельствуют многочисленные опытные данные зарубежных и российских ученых [1–4], и не учитывают влияние шарового тензора, в то время как опыты показывают, что предельное сопротивление зависит от вида напряженного состояния [3, 5], а гидростатическое давление способствует повышению прочности и пластичности твердых тел [3, 6, 7].

О. Мором была предпринята попытка построения обобщенной теории прочности твердых тел, учитывающие разное сопротивление растяжению и сжатию. Однако условие

$$\sigma_1 - \chi\sigma_3 = \sigma_p^{on} \quad (1)$$

оказалось применимым только для частных случаев напряженного состояния, когда первое главное напряжение растягивающее  $\sigma_1 > 0$ , а третье — сжимающее  $\sigma_3 < 0$ . Опыты показали, что неучет второго главного напряжения  $\sigma_2$  приводил к ошибке порядка 17 % [8]. В итоге, критерий О. Мора стал лишь поправкой критерия Кулона.

Критерий Писаренко — Лебедева [4] явился улучшенным вариантом критерия Максвелла — Мизеса. В справочнике [2] приведено большое количество примеров хорошего совпадения критерия Писаренко — Лебедева с опытными данными для плоского напряженного состояния, а конкретно: для двухосного растяжения и случаев, когда одно напряжение растягивающее  $\sigma_1 > 0$ , а другое — сжимающее  $\sigma_3 < 0$ .

В настоящее время существует большое количество критериев прочности. В работе [9] приведен глубокий анализ известных критериев прочности с точки зрения их геометрической интерпретации в пространстве напряжений, обоснованы требования, которым должна удовлетворять геометрия граничной поверхности а, следовательно, достоверность соответствующих критериев.

Вместе с тем перечисленные исследования относятся к металлам и металлическим конструкциям. Для проектирования железобетонных, сталебетонных конструкций в условиях сложного напряженного состояния необходимо развитие соответствующего критерия прочности бетона.

Целью работы являлось установление зависимости влияния второй составляющей напряжений при двухосном сжатии бетона на параметры полных диаграмм деформирования  $\sigma_{bR}$  и  $\epsilon_{bR}$ , необходимых для описания указанных диаграмм и замкнутой кривой на плоскости главных напряжений (критерия прочности бетона). Анализ данные наших опытов и резуль-

таты исследований прочности бетона при двухосном сжатии, изложенные в работах [10, 11], свидетельствует, что указанная зависимость носит нелинейный характер и может быть аппроксимирована квадратной параболой

$$\frac{\widehat{\sigma}_{b1}}{R_b} = 1 + 1,38 \frac{\sigma_{b2}}{R_b} - 1,15 \cdot \left( \frac{\sigma_{b2}}{R_b} \right)^2. \quad (2)$$

Построенная на основе уравнения (2) предельная кривая представлена достаточно хорошо отражает моделируемый процесс. Следует отметить, что увеличение отношения  $\sigma_{b2}/R_b$  (до определенного предела) положительно отражается на прочности бетона. Так, при  $\sigma_{b2}/R_b = 0,4$  прочность бетона при двухосном сжатии оказалась в наших опытах на 30–37 % выше, чем при осевом сжатии, причем прочность бетона в условиях двухосного сжатия зависит не только от уровня поперечного обжатия, но и от класса бетона. Для определения указанной зависимости введем в уравнение (2) коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$ , определяемые из граничных условий

$$\begin{aligned} K_1 &= 1,472 - (R_b - 21,5) \cdot 0,018, \\ K_2 &= 1,24 - (R_b - 21,5) \cdot 0,0133. \end{aligned} \quad (3)$$

Коэффициенты  $K_1, K_2$  представляют собой шаг увеличения прочности в зависимости от класса бетона. После подстановки указанных коэффициентов в уравнение (2) зависимость максимального напряжения  $\widehat{\sigma}_{b1}$  от прочности бетона и уровня поперечного обжатия примет вид:

$$\frac{\widehat{\sigma}_{b1}}{R_b} = 1 + (1,86 - 0,018 \cdot R_b) \cdot \eta + (0,0133 R_b - 1,526) \cdot \eta^2, \quad (4)$$

$$\text{где } \eta = \left( \frac{\sigma_{b2}}{R_b} \right).$$

Предельные кривые, построенные на основе уравнения (4), также представляют собой квадратные параболы, поскольку, это уравнение, является общим применительно к прочности бетона при двухосном сжатии в интервале классов от В20 до В40.

Уравнения (2) и (4) позволяют определить параметры вершин диаграммы только в области «сжатие-сжатие». Между тем, с точки зрения практики проектирования железобетонных конструкций целесообразно иметь замкнутую кривую на плоскости главных напряжений. В качестве такой кривой, хорошо описывающей полученные результаты, а также результаты опытов [10, 11], проведенных для каждого из трех видов двухосного напряженного состояния, предложена цепная линия, проходящая через заданные точки А, В, расположенные на равнонаклонной осей главных напряжений с координатами, определяемыми из начальных условий

$$\begin{aligned} x_a &= \frac{1,23 \left( \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \right)}{\cos 45^\circ} = 1,73 \frac{\sigma_{b1}}{R_b}, & x_b &= \frac{0,05 \left( \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \right)}{\cos 45^\circ} = 0,07 \frac{\sigma_{b1}}{R_b}, \\ y_a &= x_a \cdot \operatorname{tg} 0 = 0, & y_b &= x_b \cdot \operatorname{tg} 0 = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Предложенная кривая соответствует энергетическим положениям: форма, которую указанная линия принимает в состоянии равновесия, удовлетворяет экстремальному условию (координата центра тяжести имеет наименьшее значение, что эквивалентно условию минимума потенциальной энергии кривой). Среди линий, соединяющих указанные точки, цепная линия образует при вращении поверхность наименьшей площади. Такая поверхность, как известно, называется катеноидом.

Уравнение цепной линии, полученное из условия минимума функционала  $J = \int_{x_a}^{x_b} y \sqrt{1 + y'^2} dx$ , можно записать в виде

$$y + \lambda = c_1 \cdot ch \frac{x - c_2}{c_1}, \quad (6)$$

где  $\lambda$  — множитель Лагранжа.

Для определения постоянных  $c_1$ ,  $c_2$  и  $\lambda$  используются зависимости [12]

$$y_b - y_a = c_1 \cdot \left( ch \frac{x_b - c_2}{c_1} - ch \frac{x_a - c_2}{c_1} \right),$$

$$y_b + \lambda = c_1 \cdot ch \frac{x_b - c_2}{c_1}, \quad (7)$$

$$1 - ch \frac{x_a - x_b}{c_1} = \frac{1}{c_1^2} \cdot \left[ l^2 - (y_b - y_a)^2 \right],$$

где  $l$  — длина цепной линии, (коэффициент  $c_2$ , определяющий смещение цепной линии относительно оси  $x=0$ , можно легко определить графическим способом).

После известных преобразований функции гиперболического конуса и определения указанных постоянных с учетом соотношений (8)

$$y = \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \cdot 1,41 - x, \quad x = 0,707 + 1,87\eta - 0,85\eta^2, \quad 0 \leq \eta \leq 1;$$

$$x = 0,707 + 1,9\eta + 1,2\eta^2, \quad -1 \leq \eta \leq 0; \quad (8)$$

$$\eta = \frac{\sigma_{b2}}{R_b}, \quad x = -0,045 + 0,417\eta + 1,6\eta^2, \quad -0,1 \leq \eta \leq 0.$$

Уравнение (6) примет вид:

$$\frac{\sigma_{b1}}{R_b} \cdot 1,41 - x = 1,37 - 0,63 \cdot ch \frac{x - 0,82}{0,63}. \quad (9)$$

### Список литературы

1. Белл, Дж. Ф. Экспериментальные основы механики деформируемых твердых тел. В 2 ч. Ч. 1. Малые деформации : пер. с англ. / под ред. А. П. Филина. — М. : Наука, 1984. — 600 с.
2. Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряженном состоянии : справочник / А. А. Лебедев, Б. И. Ковальчук, Ф. Ф. Гигиняк, В. П. Ламашевский. — К. : Наук. думка, 1983. — 336 с.
3. Ратнер, С. И. Прочность и пластичность металлов / С. И. Ратнер. — М. : Оборонгиз, 1949. — 152 с.
4. Лебедев, А. А. Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии / А. А. Лебедев. — К. : Мин-во высш. и сред. спец. образования УССР, 1968. — 66 с.
5. Айбиндер, С. Б. Свойства полимеров при различных напряженных состояниях / С. Б. Айбиндер, Э. Л. Тюнина, К. И. Цируле. — М. : Химия, 1981. — 232 с.
6. Бриджмен, П. В. Исследование больших пластических деформаций и разрыва / П. В. Бриджмен. — М. : Изд-во ин. лит., 1955. — 444 с.
7. Пластичность и прочность твердых тел при высоких давлениях / Б. И. Береснев и др. — М. : Наука, 1970. — 161 с.
8. Филин, А. П. Прикладная механика твердого деформируемого тела. В 3 т. Т. 1. Соппротивление материалов с элементами теории сплошных сред и строительной механики / А. П. Филин. — М. : Наука, 1975. — 832 с.

10. Лебедев, А. А. Развитие теорий прочности в механике разрушения / А. А. Лебедев // Проблемы прочности. — 2010. — № 5. — С. 127–146.
11. Кулик, И. И. Прочность, деформация и расчет железобетонных конструкций при плоском напряженном состоянии : автореф. дис. ... канд. техн. наук / И. И. Кулик. — Вильнюс, 1982. — 20 с.
12. Kupfer, H. Behavior of Concrete under Biaxial Stresses / H. Kupfer, K. Gerstle // ACI Journal, Proceedings. — 1969. — Vol. 66. — Iss. 118. — P. 656–666.
13. Светлицкий, В. А. Механика гибких стержней и нитей / В. А. Светлицкий. — М. : Машиностроение, 1978. — 222 с.

**Белецкий Я. О.**  
преподаватель-стажер,  
**Сердюк А. И.**  
д.х.н., профессор  
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,  
г. Макеевка, ДНР

### СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ЩЕЛОЧНЫХ И УГОЛЬНО-ЦИНКОВЫХ БАТАРЕЙ И АККУМУЛЯТОРОВ

Батарейка (элемент питания) — обиходное название источника электричества для автономного питания разнообразных устройств, также имеет название «аккумуляторные батареи» (АКБ) Может представлять собой одиночный гальванический элемент, аккумулятор или их соединение в батарею для увеличения напряжения.

Аккумулятор — вторичный химический источник тока многоразового действия, который может быть вновь заряжен после разряда. Для заряда аккумулятора электрический ток пропускается в направлении, обратном направлению тока при разряде. Используется для циклического накопления энергии (заряд-разряд) и автономного электропитания различных электротехнических устройств и оборудования, а также для обеспечения резервных источников энергии в медицине, производстве, транспорте и в других сферах[1]. Усредненное соотношение видов источников тока в общем объеме производства в мире представлено на рисунке 1.

#### 1. Одноразовые батарейки.

Первичные — Гальванические элементы. Строение гальванического элемента представлено на рисунке 2. Реакции, происходящие в них, необратимы, поэтому их нельзя перезарядить. Обычно именно их и называют словом «батарейка». Попытка зарядить батарейку может привести к взрыву.

#### 2. Перезаряжаемые батарейки (аккумуляторы).

Вторичные — Аккумуляторы. Структура аккумулятора представлена на рисунке 3. В отличие от первичных, реакции в них обратимы, поэтому они способны преобразовывать электрическую энергию в химическую, накапливая её (заряд), и выполнять обратное преобразование, отдавая электрическую энергию потребителю (разряд). Для распространённых аккумуляторов число циклов заряд-разряд обычно равно примерно 1000 и заметно зависит от условий эксплуатации [2].



Рисунок 1 — Усредненное соотношение видов источников тока в общем объеме производства

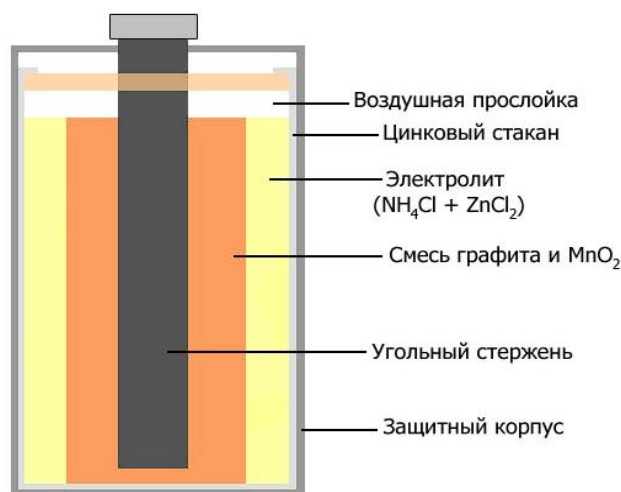


Рисунок 2 — Строение гальванического элемента батарейки



Рисунок 3 — Структура литий-ионного аккумулятора

В ДНР батарейки обычно выбрасываются в мусорное ведро и попадают на свалку вместе с остальными отходами. На свалке тяжелые металлы из батареек попадают в почву, грунтовые воды или воздух (если свалка горит) и тем самым поступают в пищевые цепи. Последним звеном многих пищевых цепей является человек, который получает максимальную дозу вредных веществ. В батарейках содержатся: ртуть, никель, кадмий, свинец, литий, марганец и цинк, имеющие свойство накапливаться в живых организмах, в том числе и в людях, поэтому даже небольшое их количество опасно и наносит существенный вред здоровью.

Отработанные аккумуляторы нельзя просто отнести на свалку как другой бытовой мусор. Это связано с тем, что аккумуляторные батареи имеют в своем составе токсичные для живых организмов элементы и соединения. АКБ — это отход 2 класса опасности — отходы с высокой опасностью [3]. По этой причине старые аккумуляторы нуждаются в правильной утилизации.

Чтобы утилизировать отработанные аккумуляторы и батарейки, можно воспользоваться услугами специализированных компаний и заводов, которые занимаются переработкой данного вида отходов. При этом необходимо принимать во внимание последние изменения в законодательстве, связанные с утилизацией аккумуляторов, в соответствии с которыми все подобные предприятия должны были получить лицензию и сертификаты на проведение утилизационных мероприятий данного вида отходов [4].

Другой способ утилизации, позволяющий ответить на вопрос, как сдать и куда сдать АКБ, это сдача батарей в пункт приема металлического лома. При этом, как и в первом случае, за сданный аккумулятор можно получить неплохую сумму денег, особенно если сдаешь большое количество АКБ.

Еще одним современным приемом избавления от старых аккумуляторов является возможность сдачи данных приборов в специализированный магазин, при этом можно получить скидку на покупку нового устройства.

Избавиться от автомобильных аккумуляторов можно одним из описанных выше способом. Утилизация свинцово-кислотных АКБ происходит на специализированных заводах и включает следующие стадии:

- сливается электролит. В герметичных условиях с высокой температурой электролит нейтрализуется;
- корпус батареи дробится на специальном оборудовании;
- свинцово-кислотная паста отделяется от пластико-металлической смеси посредством фильтрации;
- пластик и металл разделяются. Пластиковая фракция отправляется на гранулирование;
- металлические обломки и остатки пасты также нейтрализуются;
- свинец отделяется от других металлических составляющих. Свинцовая фракция дочищается в тиглях. Свинец разливается в формы.

Аккумуляторы свинцовые с не слитым электролитом представляют большую угрозу для состояния окружающей среды, т. к. в состав отхода входят один из самых токсичных тяжелых металлов — свинец и опасная серная кислота. Поэтому для ликвидации свинцовых автомобильных АКБ требуется специальное оборудование для переработки и обязательное соблюдение мер предосторожности и техники безопасности специалистами предприятий.

Обеспечивает следующее оборудование:

- одновальный шредер для измельчения исходного сырья;
- виброгрохот для отсеивания угольно-марганцевой набивки с содержанием никеля от цинковых и стальных оболочек батареек;
- магнитный сепаратор для разделения цинковых и стальных оболочек;
- магнитный сепаратор для разделения угольно-марганцевой набивки от включений никеля.

Батарейки поступают на специальную установку, где они дробятся. Затем измельченные батарейки поступают на виброгрохот, где отсеивается угольно-марганцевая (цинковая) набивка с содержанием никеля от цинковых и стальных оболочек батареек. В последующем лом никеля и углеродномарганцевая набивка поступают в магнитный сепаратор, где отделяются друг от друга, а лом цинка и лом стали поступает на другой магнитный сепаратор, где они также разделяются для дальнейшего использования.

Современные телефоны, ноутбуки, планшеты т. д. производятся на основе литиевых аккумуляторов. Как и другие виды батарей, литиевые АКБ способны нанести серьезный урон окружающей среде, их выброс на свалки и полигоны может стать причиной крупных пожаров, так как при контакте лития и его соединений с воздухом может произойти быстрая реакция с выделением большого количества тепла. Поэтому важно проводить утилизационные мероприятия и литиево-ионных, и литиево-полимерных аккумуляторов [5].

В данный момент на предприятиях за пределами нашей республики перерабатываются только щелочные и солевые элементы питания, что составляет 70–80 % от всех собираемых элементов питания. Технология переработки предусматривает осуществление процесса переработки без термической обработки сырья [6]. Батарейки поступают на технологическую линию по сортировке, где работники предприятия вручную сортируют батарейки и отбирают солевые и щелочные.

Технология переработки литиевых аккумуляторов включает следующие основные стадии:

– вскрытие аккумулятора и извлечение его содержимого;

– электролит, содержащий соли лития, вымывается.

Катодные и анодные пластины подвергаются разделению. С пластин удаляется примерно 70 % катодного и анодного материала. Медные и алюминиевые пластины отправляются на переплавку.

Корпус из пластика дробится и также переплавляется.

К большому сожалению, в Донецкой Народной Республике пока ещё нет организаций или предприятий, которые будут заниматься переработкой щелочных и угольно-цинковых батареек или аккумуляторов.

Во избежание негативного воздействия компонентов батареек и аккумуляторов, необходимо создавать места сбора и переработки. Процесс внедрения не требует больших затрат на организацию мест сбора батареек, далее необходимо обеспечить транспортировку на места переработки батареек с применением специального оборудования.

### Список литературы

1. Синякова, К. В. Экологические проблемы использования аккумуляторов / К. В. Синякова, А. П. Кителев, А. И. Зенков // *Химия и жизнь* : сборник XVIII международной научно-практической студенческой конференции. — 2019. — С. 294–299.

2. Brahmesh, V. J. Impact of policy instruments on lead-acid battery recycling / Vinayak Joshi Brahmesh, B. Vipin, Janakarajan Ramkumar, R K Amit // *A system dynamics approach, Resources, Conservation and Recycling*. — 2021. — Vol. 169. — P. 350–365.

3. Белецкий, Я. О. Способы и методы утилизации и переработки щелочных и угольно-цинковых батареек / Я. О. Белецкий, А. И. Сердюк // *Обращение с отходами: современное состояние и перспективы* : сборник статей Международной научно-практической конференции. — 2021. — С. 89–93.

4. Lin He. Exploring the EPR system for power battery recycling from a supply-side perspective / He Lin, Sun Bingzhen // *An evolutionary game analysis, Waste Management*. — 2022. — Vol. 140. — P. 204–212.

5. Ferella, F. Process for the recycling of alkaline and zinc-carbon spent batteries / Francesco Ferella, Ida De Michelis, Francesco Vegliid // *Journal of Power Sources*, 2008. — Vol. 183. — P. 805–811. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2008.05.043>. S0378775308010379 (21.09.2022).

6. A review of technologies for the recovery of metals from spent alkaline and zinc-carbon batteries / E. Sayilgan, T. Kukrer, G. Civelekoglu, F Ferella, A. Akcil, F Veglio, M. Kitis // *Hydrometallurgy*. — 2009. — Vol. 97. — P. 158–166. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2009.02.008> (29. 09.2022).



## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗИФИКАЦИИ НА СОСТАВ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА**

В мировой повестке вопросы сохранения экологического благополучия имеют перво-степенные позиции. Помимо намерений снижения вредных выбросов в атмосферу, как и во всем мире, в нашей стране имеется необходимость в переработке различных, ранее накопленных, отходов производства. Для реализации этих задач были запущены «Реформа обращения с отходами производства и потребления в Российской Федерации» [1] и национальный проект «Экология» [2], направленные в том числе на ликвидацию свалок и переработку отходов производства и потребления. К одним из наиболее масштабных загрязнителей относятся отходы резинотехнических изделий (РТИ), большую часть которых составляют автомобильные шины, при этом большую часть изношенных шин занимают шины от большегрузных автомобилей [3]. Это связано с преобладанием надземных способов добычи полезных ископаемых по всему миру. На сегодняшний день преимущественная часть отработанных покрышек в РФ вывозится на свалки или подвергается измельчению в крошку. Перспективной технологией утилизации отходов РТИ является технология, сочетающая последовательное проведение процессов пиролиза и газификации резиновой крошки [4].

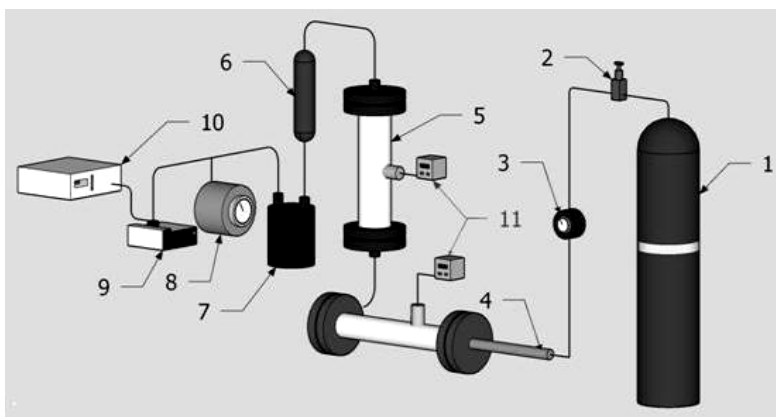
Одним из получаемых продуктов процесса газификации является генераторный газ, в составе которого есть горючий компонент — СО, который может быть использован в качестве топливного продукта или для получения водорода и других товарных продуктов. Так, в [5, 6], описывается способ получения водорода методом каталитической конверсии оксида углерода. В [7] представлен способ получения водорода путем паровой конверсии монооксида углерода. СО является ключевым компонентом генераторного газа, определяющим его практическую применимость, поэтому одной из задач исследования [8] является получение в составе газа наибольшего содержания СО. В настоящей работе для решения этой задачи исследовалось влияние температуры процесса газификации на выход СО.

Для проведения процессов углекислотной газификации образующегося при пиролизе твердого углеродсодержащего остатка использовалась экспериментальная установка (рис. 1), основанная на использовании реактора проточного типа объёмом 275 см<sup>3</sup>.

Для проведения процесса углекислотной газификации в реактор 5 загружалось 8 г твердого остатка после процесса пиролиза резиновой крошки. Далее осуществляли нагрев реакционной зоны, подводом теплоты от нагревателя извне. Температура в реакторе измерялась при помощи термомпары, находящейся в слое газифицируемого образца. Скорость нагрева составляла 8–12 °С/мин, контроль которой осуществлялся с использованием терморегулятора 11. Нагрев до температуры начала процесса газификации (940 °С, 960 °С, 980 °С) осуществлялся без доступа кислорода в инертной среде. После достижения заданной методикой исследования температуры процесс газификации начинали открытием крана на баллоне 1 и подачей газифицирующего агента (СО<sub>2</sub>) с расходом 0,1 л/мин. Перед поступлением в реакционную зону газифицирующий агент, проходя через подогреватель 4, подогревался до 100 °С. Образующийся газ направлялся через барабанный счетчик 8 для определения количества и газоанализатор 10, для контроля состава образующегося газа. Для анализа состава образующегося газа использовался поточный газоанализатор ТЕСТ 1. Исходным сырьём для газификации был твёрдый углеродсодержащий остаток процесса пиролиза при температуре 600 °С резиновой крошки фракцией 2–4 мм. Процесс газификации проводили при темпера-

турах 940 °С, 960 °С, 980 °С продолжительностью 70 мин. Объем образующегося газа при температуре процесса 940 °С составил 0,01622, при температуре 960 °С — 0,01564 и при температуре 980 °С — 0,01844.

На рисунках 2–4 представлены составы генераторного газа при различных температурах процесса газификации.



1 — баллон с CO<sub>2</sub>; 2 — вентиль; 3 — расходомер; 4 — подогреватель CO<sub>2</sub>; 5 — реактор; 6 — теплообменник; 7 — сепаратор-отделитель; 8 — барабанный счётчик; 9 — перистальтический насос; 10 — газоанализатор; 11 — терморегулятор

Рисунок 1 — Схема экспериментальной установки

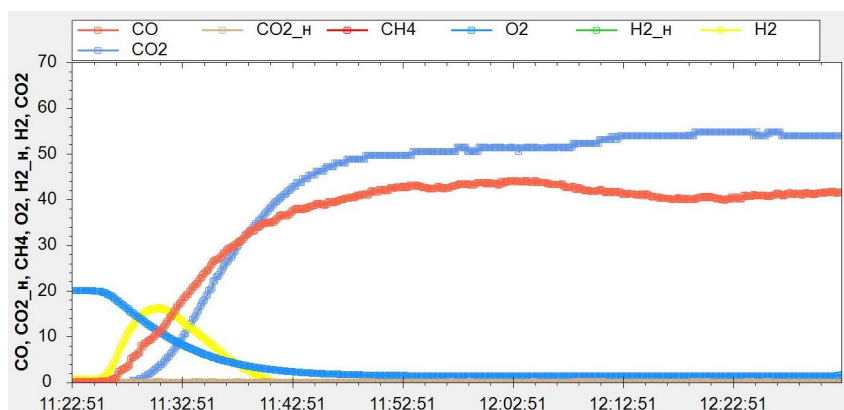


Рисунок 2 — Состав генераторного газа при температуре 940 °С

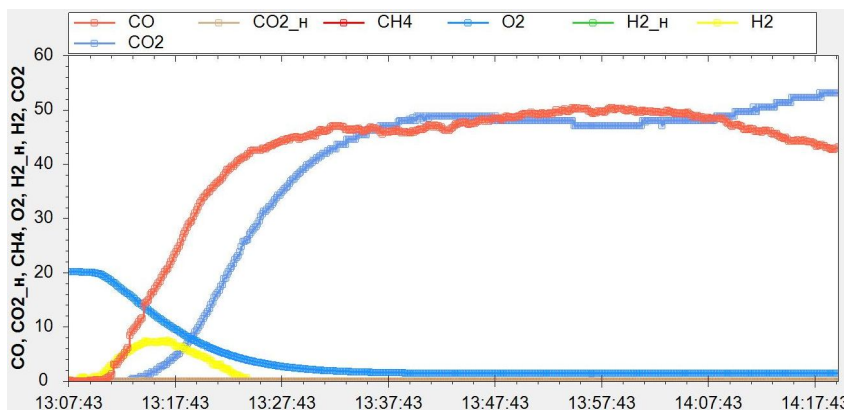


Рисунок 3 — Состав генераторного газа при температуре 960 °С

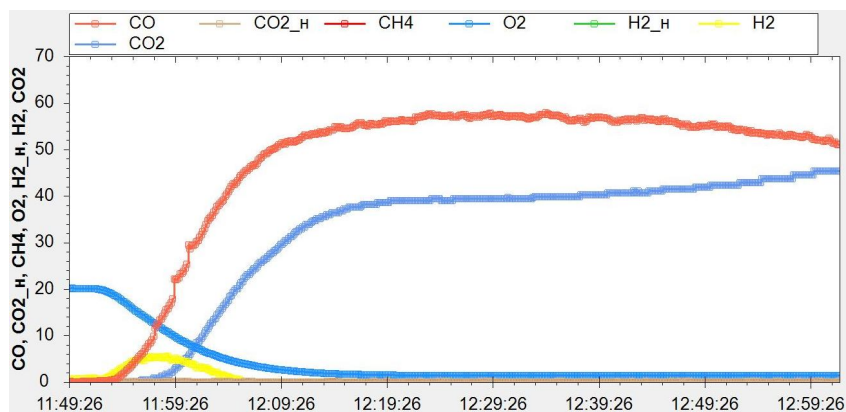


Рисунок 4 — Состав генераторного газа при температуре 980 °С

В установившемся режиме, при температуре газификации 940 °С, количество СО составило 43,7 %, а количество СО<sub>2</sub> — 51,4 %. При температуре 960 °С, количество СО составило 50,2 %, а количество СО<sub>2</sub> — 47,1 %. При температуре 980 °С, количество СО составило 57 %, а количество СО<sub>2</sub> — 39,4 %. На рисунке 5 представлен сводный график зависимости состава газа от температуры.

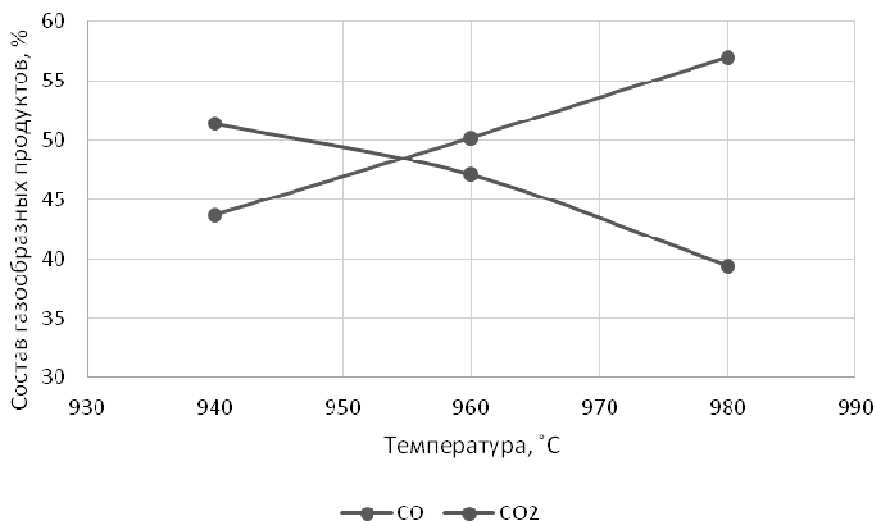


Рисунок 5 — Зависимость состава газа от температуры

Исходя из зависимости, изображенной на рисунке 5, можно сделать вывод, что при повышении температуры газификации увеличивается доля СО в составе генераторного газа. Так, если при температуре 940 °С в составе газа преобладает СО<sub>2</sub>, то при температуре 960 °С количество СО и СО<sub>2</sub> практически равны, в свою очередь при дальнейшем увеличении температуры (до 980 °С) наблюдается преобладание СО в составе, что увеличивает его теплотворную способность и делает его пригодным для использования в технологических процессах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с дополнительным соглашением о предоставлении субсидии из Федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (внутренний номер 075-ГЗ/Х4141/687/3).

### Список литературы

1. Об отходах производства и потребления : Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/).

2. Национальный проект «Экология» Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy\\_proekt\\_ekologiya/](https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/).

3. Горовец, В. Г. Утилизация шин. Проблема и ее аспекты / В. Г. Горовец // Автотранспортное предприятие. — 2005. — № 4. — С. 40.

4. Виллисов, Н. Д. Разработка технологии переработки резинотехнических изделий с использованием совместно пиролиза и газификации / Н. Д. Виллисов Н.Д., Т. С. Макеева // Энергетика и энергосбережение: теория и практика : VI всероссийская научно-практическая конференция. — 2021. — С. 116–121.

5. Пат. 2050975 РФ, МПК<sup>6</sup> В 01 J 23/72, С 01 В 3/16. Способ получения водорода и способ получения катализатора для получения водорода / И. Л. Козлов, В. З. Павелко, О. П. Фирсов, А. С. Кузнецов ; заявитель и патентообладатель Научно-производственное объединение «ЭМЕКАТ». — № 92012162/26 ; заявл. 30.12.92 ; опубл. 27.12.95.

6. Козляков, В. В. Способы получения водорода как топлива для автомобилей / В. В. Козляков, Н. П. Стукалова, А. Ю. Омаров // Известия Моск. гос. индустр. ун-та. — 2009. — №4 (17). — С. 35–42.

7. Пат. 2394754 РФ, МПК С01В 3/34, С01В 3/12. Способ получения водорода из углеводородного сырья / Д. Л. Астановский, Л. З. Астановский. — № 2009111001/15 ; заявл. 26.03.03 ; опубл. 20.07.10, Бюл. № 20.

8. Виллисов, Н. Д. Этап газификации отходов резинотехнических изделий / Н. Д. Виллисов, Т. С. Макеева, К. Ю. Ушаков // Россия молодая : XIV всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых. — 2022. — С. 414–417.

**Коновалов Д. Н.**  
к.т.н., докторант,  
**Лазарев С. И.**  
д.т.н., профессор,  
**Михайлин М. И.**  
аспирант,  
**Коновалов Д. Д.**  
студент 2-го курса,  
**Гессен М. С.**  
соискатель

*Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, РФ*

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ**

Экологические требования по качественному составу сточных вод химических, машиностроительных, пищевых предприятий, аграрного сектора и т. п., диктуют применение высокоэффективных мембранных и электромембранных методов разделения технологических растворов, позволяющих на финишных этапах очистки выделять ценные компоненты и повторно их использовать в технологическом цикле основного производства. Однако для этого необходимо разработка и постоянное совершенствование конструкций аппаратов, применяемых для микрофльтрации, ультрафльтрации, нанофльтрации, осмофльтрации. Подобные аппараты могут иметь различное конструктивное оформление [1–5].

Прототипом разрабатываемой конструкции является мембранный аппарат комбинированного типа, конструкция которого приведена в патенте [6].

Электробаромембранный аппарат комбинированного типа (рис. 1) состоит из двух крышек 1 и 2, имеющих штуцеры ввода разделяемого раствора 3, вывода ретентата первой и второй ступени 4, 5, отвода прикатодного и прианодного пермеата 6, 7 и подачи воздуха 8 для нагнетания давления в камеру для пермеата первой ступени 9, трубчатого мембранного модуля 10, имеющего изогнутую форму, корпуса плоскокамерного модуля 11, опорных колец 12 и 13, канала 14 для отвода пермеата от плоских мембранных элементов, обратного клапана 15, препятствующего попаданию пермеата обратно в канал; жесткой дренажной сетки 16, пористой подложки 17, мембран 18, поплавкового уровнемера 19, отслеживающего уровень пермеата в камере для пермеата первой ступени, прокладок 20 и 21, герметизирующей заливки 22, байонетного кольца 23 для соединения крышек аппарата, проточного окна 24, соединяющего камеры разделения плоскокамерного модуля, клемм для подвода постоянного электрического тока — катода 25 и анода 26, выполненных в виде цилиндрических шпилек, контактирующих с пластинами электрод-катодом 27 и электрод-анодом 28, прикатодного и прианодного канала 29, 30 трубчатого мембранного модуля 10, прикатодной и прианодной мембраны второй ступени 31, 32, трубчатой пористой подложки 33, прикатодной и прианодной дренажной сетки 34, 35, прикатодной и прианодной камер для пермеата второй ступени 36, 37, диэлектрической перегородки 38, уплотнителя 39 трубчатого мембранного модуля 10, заглушки 40, манжеты 41.

Крышки 1 и 2, штуцеры ввода разделяемого раствора 3, вывода ретентата первой и второй ступени 4, 5, отвода прикатодного и прианодного пермеата 6, 7, подачи воздуха 8, корпус плоскокамерного модуля 11, опорные кольца 12 и 13, байонетное кольцо 23, диэлектрическая перегородка 38, заглушка 40 выполнены из диэлектрического материала капролон (полиамид-6).

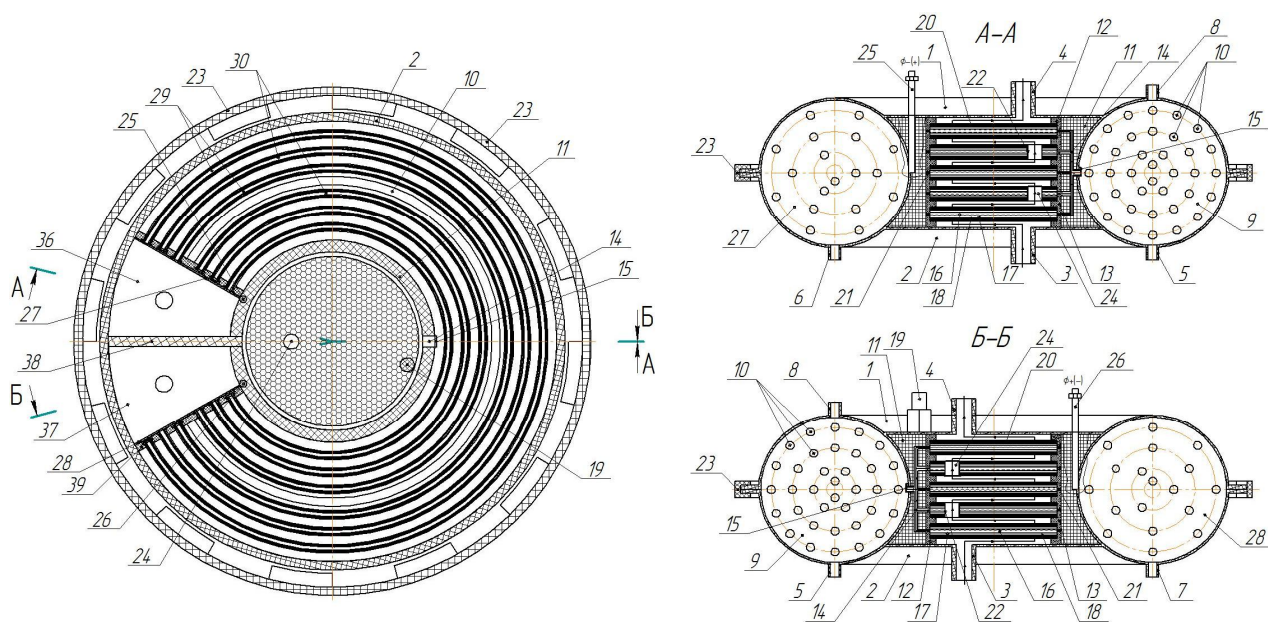


Рисунок 1 — Электробаромембранный аппарат комбинированного типа

Трубки трубчатого мембранного модуля 10 могут быть изготовлены из трубчатого ультрафильтра типа БТУ 05/2. Прикатодные и прианодные дренажные сетки 34, 35 могут быть выполнены из материала X18H10T, 20X23N18, 10X17H13M2T, O8X18T1. Пористые подложки 17 и трубчатые пористые подложки 33 могут быть выполнены из листа ватмана. Мембраны 18 могут быть выполнены из полотна мембран ОПМН-П, ОПМН-К, ОПМ-К, МГА-95, МГА-100, УАМ-50, УАМ-100. Прокладки 20 и 21, уплотнители 39, манжеты 41 могут быть выполнены из паронита. Герметизирующие заливки 22 могут быть выполнены из герметизирующих эпоксидных смол.

Дифференцированное выделение ионов в потоках прикатодного и прианодного пермеата второй ступени разделения раствора позволяет получать растворы, обогащенные катионами и анионами, в виде оснований, кислот и растворенных газов, соответственно.

Снижение гидравлического сопротивления в единице объема аппарата осуществляется за счет того, что трубчатый мембранный модуль второй ступени состоит из чередующихся прикатодных и прианодных мембран, трубчатых пористых подложек, прикатодных и прианодных дренажных сеток, соединенных с пластинами электрод-катодом и электрод-анодом, контактирующих с клеммами для подвода постоянного электрического тока — катодом и анодом, выполненных в виде цилиндрических шпилек, прикатодных и прианодных камер для пермеата второй ступени, разделенных диэлектрической перегородкой, штуцеров для отвода прикатодного, прианодного пермеата второй ступени, уплотнителя трубчатого мембранного модуля, заглушки, манжеты и прикатодный, прианодный пермеат второй ступени перекачивается только по одному набору трубок трубчатого мембранного модуля.

Повышение качества и эффективности разделения растворов достигается тем, что пермеат первой ступени поступает в трубчатый мембранный модуль и разделяется на прикатодный, прианодный пермеат второй ступени в виде оснований, кислот и газов, который можно повторно использовать в производственном цикле, а ретентат второй ступени — в виде технической очищенной воды.

Таким образом, разделение раствора происходит в две стадии: на первой стадии раствор проходит через плоскокамерный модуль, а на второй — через трубчатый модуль, что обеспечивает высокую степень очистки раствора.

## Список литературы

1. Разработка конструкции электробаромембранного аппарата рулонного типа для разделения технологических растворов / Д. Н. Коновалов, С. В. Ковалев, С. И. Лазарев, О. А. Ковалева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : материалы XX международной научно-практической конференции. — Барнаул : Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2019. — С. 181–185.
2. Коновалов, Д. Н. Применение электробаромембранного аппарата трубчатого типа / Д. Н. Коновалов, С. В. Ковалев // Булатовские чтения. — 2019. — Т. 4. — С. 65–66.
3. Разработка перспективных конструкций электробаромембранных аппаратов / С. И. Лазарев, С. В. Ковалев, Д. Н. Коновалов, П. Луа, В. Ю. Рыжкин // Повышение энергоресурсоэффективности и экологической безопасности процессов и аппаратов химической и смежных отраслей промышленности : сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума, посвященного 110-летию А. Н. Плановского (ISTS «EESTE-2021»). — М. : ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2021. — Т. 1. — С. 310–314.
4. Конструктивное оформление электромембранных аппаратов / С. В. Ковалев, Д. Н. Коновалов, О. А. Ковалева, П. Луа., В. Ю. Рыжкин, Т. А. Хромова // Актуальные вопросы электрохимии, экологии и защиты от коррозии : материалы II международной конференции. — Тамбов : Изд-во ИП Чеснокова А. В. — 2021. — С. 343–345.
5. Конструкция электромембранного плоскокамерного аппарата с нетрадиционной формой камеры разделения / Д. Н. Коновалов, С. И. Лазарев, С. В. Ковалев, Д. Д. Коновалов // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства : сборник материалов III международной научно-практической конференции. — Керчь : ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022. — С. 77–79.
6. Пат. 2496560 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 61/18. Мембранный аппарат комбинированного типа / В. И. Кочетов, С. И. Лазарев, В. Ю. Попов ; заявитель и патентообладатель Тамбовский государственный технический университет. — № 2012114024/05 ; заявл. 10.04.12 ; опубл. 27.10.13.

*Левченко Э. П.  
к.т.н., доцент,  
Кучеренко Л. Э.  
студент 2-го курса*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УЧЕНИЯ О НООСФЕРЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Начиная примерно с начала 19 века в экологической науке все большее активное внимание уделяется вопросам ноосферы, что, как общепринято приписывается научной деятельности академика Вернадского [1]. При этом существуют теософские и другие источники информации, где указывается, что ноосфера — это мыслящая оболочка Земли.

Такое утверждение на первый взгляд порой кажется несколько странным, скорее всего из-за того, что достаточно широко принято, что «материя — это объективная реальность, данная нам в ощущениях и существующая независимо от нашего сознания».

Однако, если обратить внимание на сведения, изложенные в иных источниках информации [2–4], то независимо от их происхождения может быть выявлено понятие, например, как «Хроники Акаши», которое в буквальном смысле переводится, как хроники Вселенной. Из этого следует, что еще задолго до развития официальной науки, описывались сходные признаки явления, по сути отражающего накопление информации, полученной в результате деятельности существ на планете Земля в своеобразном аналоге библиотеки, причем в наших понятиях на нематериальном носителе.

В настоящее время интенсивного развития информационных ресурсов и баз данных при их сравнительном логическом анализе выявляется, что данное явление также характеризуется синонимическими понятиями, например, такими: коллективное бессознательное, маятники, эгрегоры, энергоинформационное поле, торсионные поля, Вещий лес и многими другими. При этом четко прослеживаются их одинаковые функции и назначение. Из этого можно сделать вывод, что затруднение понимания функций и назначения ноосферы, в первую очередь, существенно затруднено его множественными названиями на уровне их разделений [5–4].

С учетом вышеизложенного с большой долей вероятности можно предположить, что научный термин «ноосфера», принятый фактически в наше время, описывается более древними знаниями, что существенно способствует его более полному пониманию, не взирая на то, что пока еще официальная наука не готова принять данные факты. Скорее всего в первую очередь это основано на том, что в науке требуется устойчивая повторяемость достигаемых результатов, причем желательно на основе имеющейся технической приборной базы.

Как известно, все находится в непрерывном развитии и даже самые современные электронно-вычислительные машины пока не способны в полной мере смоделировать работу мозга, то не следует ли из этого, что сам мозг является самой совершенной машиной, хотя и биологического происхождения. При этом, в силу своей индивидуальности, повторяемость результатов его работы остается очень редким явлением, практически единичным, не взирая на огромное количество постоянно растущего населения земного шара. Примечательно, что современные требования к работе мозга выдвигают например, при разборе с интеллектуальной собственностью, чтобы повторяемость результатов отсутствовала, что реализуется на практике отслеживанием информации с помощью антиплагиата.

Таким образом, с одной стороны от мозга, как от машины на официальном уровне требуется отсутствие повторяемости результатов, тогда как научный подход требует их повторяемости. В системе Интернет, например, случаются абсурдные ситуации, когда наполнение страниц, например, рецептами приготовления блюд, заставляет копирайтеров применять такие термины и синонимы (дабы избежать плагиата), что может искажаться сама суть результатов приготовления блюд. И этот абсурд является массовым явлением. В результате этого первоис-



точники информации искажаются самым активным образом, причем последующие его копии оказываются гораздо хуже по смысловой форме, чем оригиналы, которые к тому становится очень трудно найти из-за все возрастающего количества их порой безобразных клонов.

Такое положение дел очень усложняет возможную научную деятельность по изучению ноосферы, ибо с одной стороны догматическое мышление самих ученых не позволяет принять что-то новое, а тем более давним давно забытое старое, с другой стороны сама официальная наука препятствует своему развитию, вступая в противоречия с деятельностью мозга на основе повторяемости его работы у разных индивидуумов.

Практические опыты по информационному взаимодействию с ноосферой с помощью перевода сознания людей в измененное состояние, хотя и дают множественные результаты, но не всегда характеризуются устойчивой повторяемостью, ввиду различий индивидуальных режимов работы мозга, связанной с его амплитудно-частотными характеристиками.

В этом плане некоторую перспективу могут представлять разработки технических устройств, ввиду большего доверия к ним официальной науки, однако разработка таких приборов, кроме профессионального знания электроники и радиотехники требует минимальных познаний устройства и функционирования ноосферы. При этом нет никаких гарантий даже при успешной работе технических устройств, что полученные с их помощью данные не будут подвергнуты скептицизму. Но, впрочем, это касается любых результатов, полученных так называемым научным путем, с тем лишь исключением, что привычные данные могут подвергаться меньшему сомнению, а выходящие за пределы восприятия, очевидно, найдут огромное сопротивление.

Однако, как известно из опыта практической деятельности, все новое в науке проходит три стадии: 1) полное отрицание (этого не может быть); 2) сомнение (в этом, возможно, что-то есть); 3) признание (ну кто же этого не знает).

Таким образом, теоретическое изучение основ строения и функционирования ноосферы с учетом реалий бурного информационного развития общества требует всестороннего внимания, а практическое подтверждение результатов возможно экспериментальным путем, когда в качестве приборной базы может выступать сам человек или созданные им специальные технические устройства. При этом более полная достоверность полученных результатов может основываться на их взаимном подтверждении с разной приборной базой, особенно на конкретных примерах изучения жизненных обстоятельств в прошлом и их вероятностного анализа в будущем.

### Список литературы

1. Учение Вернадского о Ноосфере [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/noosfera-vernadskogo.html>.
2. Обществоведение : учебник для выпускного класса средней школы и средних специальных учебных заведений. — М. : Горьковская правда. — 311 с.
3. Блаватская, Е. П. Хроники Акаши. Книга жизни / Е. П. Блаватская, Р. Штайнер, Э. Кейси. — М. : Аст, 2022. — 240 с.
4. Зеланд, В. Трансерфинг реальности. Ступень 1: Пространство вариантов / В. Зеланд. — СПб. : Весь, 2009. — 224 с.
5. Левченко, Э. П. Представление о Ноосфере на основе нетрадиционных источников информации / Э. П. Левченко // Экология и безопасность жизнедеятельности — 2017 : мат-лы междунар. конф., посв. 20-летию ВУО МАНЭБ. — Алчевск : ВУО МАНЭБ, ДонГТУ, 2017. — С. 75–83.
6. Кучеренко, Л. Э. Понятие Ноосферы с точки зрения первого (высшего) приоритета обобщенных средств управления / Л. Э. Кучеренко, Э. П. Левченко // Планета — наш дом : сб. мат-лов XIV междунар. молодёж. науч. конф. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — С. 42–46.
7. Левченко, Э. П. Перспективы управления агрегатным состоянием водных ресурсов на основе глобального потепления климата / Э. П. Левченко // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — № 2. — С. 28–37.
8. Левченко, Э. П. Эколого-эзотерические причины и перспективы кризиса современной техногенной цивилизации / Э. П. Левченко // 50 лет кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности : сб. тр. науч. конф. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — С. 133–146.

**Левченко Э. П.**  
к.т.н., доцент,

**Ткачев Р. Ю.**  
к.т.н., доцент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*

**Малкин В. Ю.**  
к.ю.н., доцент

*Луганский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР,*

**Бойко Е. А.**  
старший преподаватель,

**Левченко М. Э.**  
студент 2-го курса,

**Макаревич А. Г.**  
старший преподаватель

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВОЗГОРАНИЯ

В настоящее время в связи с постоянным повышением роли изменения климата из-за глобального потепления все большую опасность для экологии и населения представляют вероятностные возможности появления и распространения пожаров [1]. Современные средства пожаротушения в подавляющей массе опираются на практически повсеместное применение различного рода огнетушителей, конструкции которых остаются практически неизменными, невзирая на постоянное совершенствование науки и техники, в том числе радиоэлектроники.

Как правило, основным недостатком обычного огнетушителя является относительно пониженная эффективность работы, обусловленная малым временем действия, что приводит к нерациональному расходу огнетушащего вещества в единицу времени [2, 3]. Поэтому перспективным направлением является усовершенствование способа тушения пожаров на основе использования для этой цели прямой и обратной связи, реализуемой с помощью современных датчиков обнаружения теплового излучения, их анализа и корректировки подачи огнетушащего вещества в очаг возгорания (рис. 1).



Рисунок 1 — Расположение огнетушителя на поворотной платформе и организация дисплея

Для этого выбор направления раструба огнетушителя задается с помощью пирометра, вмонтированного в огнетушитель. Действие огнетушителя заканчивается при показателях температуры пирометра ниже, чем температура возгорания тушимых веществ, причем выбор их минимальной температуры возгорания задается заранее программированием микропроцессора, кроме того, приведение в действие огнетушителя может осуществляться полуавтоматически или автоматически с помощью специальной поворотной платформы.

На рисунке 2 представлена блок-схема управления для осуществления способа повышения эффективности работы огнетушителя.



Рисунок 2 — Блок-схема управления огнетушителем

Оператор получает объективную информацию о температуре по показаниям пирометра и, руководствуясь этим, может корректировать направление струи, выходящей из раструба на область возгорания, облагающей наибольшей температурой, благодаря чему концентрация огнетушащего вещества здесь может достигать максимально необходимых размеров, что приводит к более быстрой локализации пламени и полному его тушению. При этом оператор более объективно выбирает приоритетное направление раструба, а максимальное огнетушащее воздействие оказывается именно на наиболее опасную область пожара. Стрелки дисплея интуитивно понятным образом позволяют сориентировать подачу огнетушащего вещества, а звуковой сигнал, означающий вероятностный выбор оптимального воздействия огнетушащей струи, зафиксировать огнетушитель в данном направлении.

Большую точность выбора правильного направления раструба позволяют осуществить индивидуальные приводы, управляемые микропроцессором, например, с помощью встроенного аккумулятора или внешним источником электропитания. При этом огнетушитель может работать в полуавтоматическом или автоматическом режимах, где оператор отвечает за его приведение в действие и выключение или приведение в действие может заканчиваться автоматически при показателях температуры пирометра ниже, чем температура возгорания тушимых веществ, что также контролируется и управляется микропроцессором. При наличии горючих веществ с разной температурой возгорания выбор минимальной температуры может осуществляться заранее программированием микропроцессора.

Таким образом, данный подход может послужить одним из направлений научных исследований в своевременном усовершенствовании техники для тушения пожаров, что в экологическом аспекте и с точки зрения безопасности может дать существенный практический и экономический эффект.

### Список литературы

1. Левченко, М. Э. Влияние природных пожаров на окружающую среду и современные средства нанесенного ими вреда / М. Э. Левченко, Э. П. Левченко // Планета — наш дом : сборник материалов XIV международной молодёжной научной конференции. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — С. 46–50.
2. Охрана труда и промышленная экология : учебник / В. Т. Медведев, С. Г. Новиков, А. В. Каралюнец и др. — М. : Академия, 2012. — 416 с.
3. Левченко, Э. П. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Э. П. Левченко, В. А. Давиденко, А. А. Ноженко. — Алчевск : ООО «Вифлеем», 2020. — 260 с.

*Дегтярев Ю. А.,  
Зинченко Л. С.,  
Крамаренко А. А.,  
Коптева А. К.,  
Лысенко И. Л.*

*Минприроды ЛНР, г. Луганск, ЛНР*

## **ПРОБЛЕМЫ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ СТЕПИ ДОНЕЦКОГО КРЯЖА В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

*Человек появился, как червяк в плоде, как моль в клубке шерсти, и выгрыз себе местообитание, выделяя из себя теории, чтобы оправдать свои действия.*

*Жан Дорст, французский зоолог [9]*

Экосистема — единый сложный природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания (животный и растительный мир, атмосфера, почвы, водоёмы и т. д.), в которой живые и неживые компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии, образуя вместе устойчивую целостность. Основной составной частью экосистемы является её поверхность — природный ландшафт. Важные компоненты поверхности, определяющие её состояние, следующие — геологический фундамент (основа, на которой формируется ландшафт), рельеф, вода, лесные насаждения, травянистая растительность, почвенный покров. Основными причинами проблемного состояния экосистем степи Донецкого кряжа и уменьшения биоразнообразия являются: 1) уменьшение природных территорий — мест обитания флоры и фауны, 2) нарушение целостности природных ландшафтов — путей миграции животных и растений, 3) загрязнение окружающей природной среды, что приводит к гибели более чувствительных видов животных и растений, уменьшению их популяций, 4) истощение отдельных видов природных ресурсов и чрезмерная их эксплуатация, в частности, лесов, поверхностных и подземных вод, земель; 5) увеличение объёмов незаконной добычи отдельных видов растительного и животного мира, 6) чрезмерный и почти повсеместный фактор беспокойства животных вследствие хозяйственной и рекреационной деятельности; 7) несовершенное действующее законодательство в части природоохранных требований и ограничений по природопользованию, отсутствие экологических нормативов [8].

К вышесказанному следует добавить, что одной из причин разрушения геологического фундамента первозданных природных степных ландшафтов является добыча полезных ископаемых открытым способом (карьерами), и, как следствие, нарушение экологических коридоров (путей миграции животных и растений). А также отсутствие работ по восстановлению природного ландшафта (рекультивация карьеров) и ликвидация последствий добычи полезных ископаемых открытым способом [3].

Горнопромышленная часть Луганской Народной Республики расположена в центральной и восточной части Донецкой возвышенности. До нового времени ландшафт этой территории состоял из степей на водоразделах и преимущественно дубовых и ольховых лесов в долинах и балках [1, 3, 8]. С начала XIX в и до настоящего времени ландшафт на территории современной Луганской Народной Республики подвергся интенсивным изменениям. Наибольшие антропогенные изменения ландшафта произошли на правом берегу реки Северский Донец — в промышленной части Донбасса. В периоды хозяйствования Российской империи и СССР ландшафтные изменения выражались в формировании в основном положительных форм рельефа — терриконов, которые носили точечный характер расположения на поверхности земли. При этом они располагались, не нарушая долины малых и средних рек (естественные пути миграции животных). После распада СССР (1991 г.) вновь возникший суверенный субъект Украина при сохранении потребности в твёрдых энергоносителях (уголь)

начала процесс ликвидации угледобывающих предприятий. Покрытие сложившегося дефицита угля на внутреннем и внешнем рынках начало производиться за счёт вовлечения в эксплуатацию запасов угля, выходящих на поверхность земли. Несовершенство регуляторной законодательной базы в сфере недропользования и неудовлетворительная работа контрольно-надзорных и правоохранительных органов Украины привели к массовой разработке угля карьерным способом. Разработка запасов каменного угля и антрацита, выходящих на земную поверхность, велась на правом берегу реки Северский Донец по зонам водосборов его притоков. Наибольшая техногенная нагрузка пришлась на юго-западную часть территории нынешней Луганской Народной Республики (рис. 1), при этом 98 % карьеров пройдено до 2014 г. [5].

В конце XX века в результате обострения отношений человека и природы возникла ситуация экологического кризиса [1]. Современный экологический кризис является кризисом устойчивости экосистем, уничтожение которых происходит преимущественно опосредованно, в результате антропогенного воздействия. Сохранение целостности экосистем является краеугольным камнем для улучшения экологической ситуации, сохранения равновесия в природе и предотвращения экологической катастрофы. П. В. Форощук (Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара) указывает, что предотвращения экологической катастрофы можно добиться двумя путями: сохранением природы в естественном состоянии (заповеданием) и созданием экосети [10].

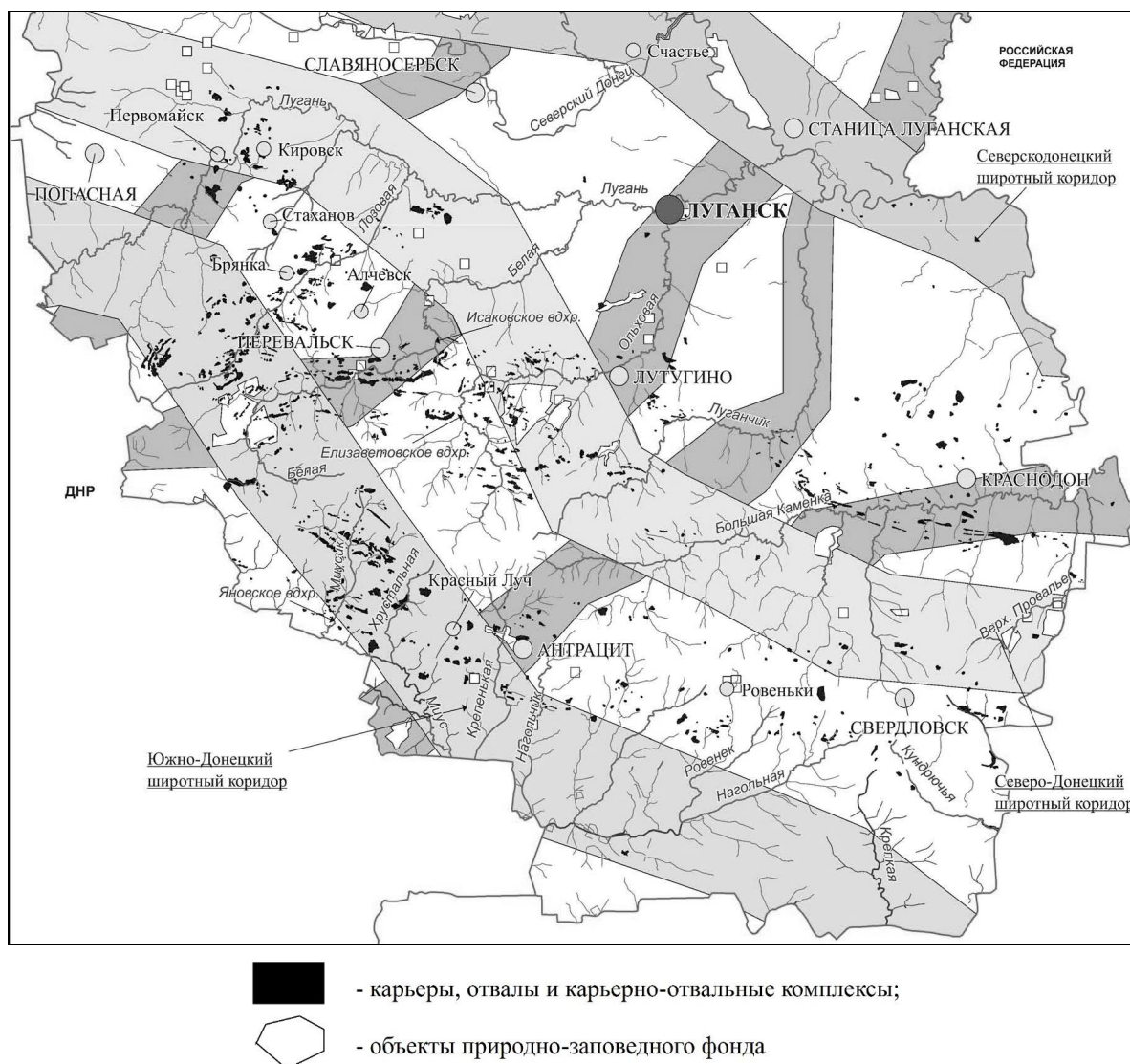


Рисунок 1 — Схема разрушения миграционных путей диких животных в промышленной части ЛНР

В 1978 г. Н. Ф. Реймерс и Ф. Р. Штильмарк в книге «Особо охраняемые природные территории» пришли к выводу, что для территории СССР для сохранения целостности степной зоны заповедники должны составлять 40–60 % [9]. До 2014 г. природно-заповедный фонд Луганской области составлял 3,3 % [10].

В 2018 г. в интервью изданию РБК-Украина к.б.н. И. Загороднюк, говорит, что «степь в Украине разорена на 98 %, а покрытой лесами площади страны, по данным Государственного агентства лесных ресурсов Украины, осталось только около 16 %» [4].

В 2005 г. Региональной целевой программой развития экологической сети Луганской области на была научно обоснована двухуровневая экологическая сеть особо охраняемых природных территорий, направленная на восстановление экосистемы степей и основывающаяся на функционально взаимодополняющих компонентах: 1) ключевых природных территориях — узловых участках, центральных зонах, что обеспечивает оптимальное количество и качество экологического пространства; 2) экологических коридорах — транзитных территориях, транзитных путях, которые обеспечивают необходимую взаимосвязь между ключевыми природными территориями; 3) буферных зонах — буферных территориях, предназначенных для защиты ключевых природных территорий и экологических коридоров от потенциально небезопасных внешних воздействий; 4) восстановленных территориях — территориях, которые обеспечивают формирование пространственной целостности экологической сети, для которых должны быть выполнены первоочередные мероприятия для восстановления изначального природного состояния [8].

Научно обоснованная сеть экологических коридоров отображает пути миграции крупных диких животных — лось, олень, пятнистый олень и др.

В ходе выполнения специалистами Минприроды ЛНР оценки водно-ресурсного потенциала территории Луганской Народной Республики в 2020–2021 гг., на основе мониторинговых наблюдений за состоянием малых рек при изучении факторов, влияющих на его формирование, установлены значительные ландшафтные изменения, вызванные отработкой угольных пластов карьерным способом. При этом 98 % нарушений ландшафта приходится на украинский период хозяйствования, до 2014 г. [5].

В силу особенностей геологического и геоморфологического строения южной части территории ЛНР (правобережье реки Северский Донец) большое значение имеет линейный коэффициент ландшафтных изменений — протяжённость карьеров по отношению к протяжённости гидросети малой реки, выраженная в процентах. Значения линейного коэффициента ландшафтных изменений достигают 85 % от протяжённости гидросети в бассейне р. Миусик, 81 % — в бассейне р. Лозовая, 40 % — в бассейне р. Белая до плотины Исаковского водохранилища. Наибольшее количество разрушений ландшафта приходится на юго-западную часть республики, при этом затрагиваются поверхность, почвенно-растительный слой, лесные насаждения, водные объекты. Карьеры размещены между населёнными пунктами и носят многоярусный линейный характер, глубиной до 50 м, как правило, заполнены водой. Вытянуты карьеры вдоль русел малых рек в пределах зоны их питания, при этом нарушают поверхностный и подземный стоки, участки лесных насаждений, прерывая миграционные пути животных. Расчётный объём поверхностного и подземного стока ежегодно перехватываемого карьерами — более 1388 тыс. м<sup>3</sup> [5].

Фактически были разрушены ключевые природные территории — объект природно-заповедного фонда (ПЗФ), экологические коридоры (пути перемещения животных), буферные зоны.

При карьерной разработке угля происходит уничтожение лесных насаждений в зонах водосбора малых и средних рек промышленной части Луганской Народной Республики. Так, в зоне водосбора малой реки Лозовая 26 % карьеров затронули лесные массивы путём ликвидации лесных насаждений [5]. Василий Байтала указывает, что над лесом выпадает атмосферных осадков в среднем на 10–15, а по некоторым данным даже на 25 % больше, чем на открытой местности. В лесу задерживаются почти все осадки. Поверхностный сток здесь не превышает 3 % годовых осадков, в то время как на лугу он достигает 38 %. Зато внутренний и подземный сток в лесу составляет 42 %, а в поле только 18 % [1].



Работами Укргидропроект УкрНИИЛХА (1976 г., 1982 г.) установлено, что с помощью лесонасаждений, созданных в виде системы лесных полос, с доведением лесистости от 3 % (фактически средняя по Луганской области на водосборе малых рек) до 15 % (рекомендуемые нормы) обеспечивает значительное (2–3 кратное) увеличение подземной составляющей речного стока (на 17–26 мм при ошибке  $\pm 20$  %), распределяющегося более равномерно в течение года. При этом размещение лесных насаждений по площади речных водосборов малых рек рекомендуется размещать наиболее рационально в гидрогеологическом отношении. Целесообразно большую часть лесных насаждений (55–56 %) сосредотачивать в верхней части водосборов [6].

В ходе мониторинговых наблюдений специалистами Минприроды ЛНР установлены факты деградации лесных насаждений в непосредственной близости от карьеров. Так карьер, расположенный на левом борту реки Белая, в пгт Михайловка Перевальского района ЛНР, выше по склону лесного массива, перехватил 1-й горизонт подземных вод, что явилось одной из причин приведших к высыханию сосны в лесном массиве площадью 60,5 тыс. м<sup>2</sup>.

На данный момент фактически разрушена природная экосистема Донецкой возвышенности на значительной территории ЛНР, охватывающей зоны питания малых рек Антрацитовского, Перевальского, Лутугинского и часть Славяносербского районов. Сокращение мест, исторически пригодных для проживания диких животных, техногенная и антропогенная нагрузка на природную среду в период воспроизведения вызвало обеднение видового и популяционного состава [8].

Исходя из факта кризисного состояния экосистемы степи Донецкой возвышенности необходимо принятие мер, направленных на устранение кризиса и недопущение экологической катастрофы.

С этой целью необходимо уже сегодня (на законодательном уровне), остановить негативные процессы, направленные на разрушение ландшафта, а именно таких компонентов как рельеф, лес и поверхностные воды:

- следует отказаться от продвижения ошибочной технической политики в регулировании отношений в сфере недропользования по отработке запасов каменного угля и антрацита карьерным способом и на малых глубинах. Для этого внести изменение в постановление Правительства от 23 августа 2016 № 448 с изменениями от 02 марта 2021 г. об установлении предельной величины незначительного количества запасов для предоставления в пользование без аукциона со 100 тыс. т угля на 1,0–1,5 млн т., исключив карьерный способ и малые глубины отработки угля в зонах водосбора малых рек и лесных массивах;

- в зонах водосбора малых рек и местах размещения водохранилищ стратегического значения, лесов и лесных массивов запретить на стадии формирования перечня участков недр, предлагаемых для предоставления в пользование, отработку запасов угля на малых глубинах в нарушение "Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях»;

- принципиально изменить организационную и регуляторную политику природопользования, реформировав систему лесного хозяйства по типу РФ;

- устранить правовой нонсенс, когда пользователь недр выступает регулятором отношений в сфере недропользования, что мешает выработке решений, направленных на рациональное использование природных ресурсов, а не на удовлетворение ведомственных конъюнктурных вопросов;

- разработать и принять многоуровневую комплексную программу восстановления экосистемы степей Донецкого кряжа и Южного склона Среднерусской возвышенности, которая будет направлена прежде всего на восстановление ландшафта (рельеф, лес, поверхностные воды) как базис экосистем, определив приоритетные территории, направления и этапность;

- создать финансовый региональный экологический фонда за счет горнодобывающих предприятий, средства которого будут направлены как на восстановление экосистем, так и в общем на природоохранные мероприятия;

- создать государственное учреждение по восстановлению нарушенных природных ландшафтов и экосистем в целом.



## Список литературы

1. Байтала, В. Лес поле бережёт / В. Байтала. — К. : НИЦЛ, 2003.
2. Бурда, Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. — К. : Наукова думка, 1991. — 168 с.
3. Василюк, А. Степные территории природно-заповедного фонда Луганской области [Электронный ресурс] / А. Василюк, М. В. Кривохижая // Открытый лес. — Режим доступа: <http://www.openforest.org.ua>.
4. Загороднюк, И. В. Европа всячески способствует тому, чтобы мы свой лес резали и им продавали : [интервью] / И. В. Загороднюк ; [беседовала] Е. Гончарова // РБК-Украина. — Киев, 2018. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://styler.rbc.ua/rus/zhizn/uchenyy-igor-zagorodnyuk-evropa-vsyaчески-sposobствует-тому-чтобы-мы-свой-лес-резали-и-им-продавали>.
5. Крамаренко, А. А. Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике : комплексный отчет / А. А. Крамаренко, И. Л. Лысенко, А. К. Коптева. — Луганск : Минприроды ЛНР, 2021. — 379 с.
6. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов Ворошиловградской области Украинской ССР. Часть П. Природные условия. Книга 2. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия / В. А. Мейта и др. — Запорожгидроводхоз, Ворошиловградский филиал, 1982. — 129 с.
7. Растительность УССР. Степи, каменистые отложения, пески. — К. : Наукова думка, 1973. — 428 с.
8. Общегосударственная программа формирования национальной экологической сети на 2000–2015 гг. : утв. Законом Украины от 21.09.2000 № 1989-III.
9. Реймерс, Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. — М. : Мысль. — 1978. — 295 с.
10. Форощук, П. В. Экологическая сеть Луганской области и сохранение биоразнообразия / П. В. Форощук // Динамика биоразнообразия 2012 : сборник научных трудов / под ред. И. Загороднюка. — Луганск : ЛНУ им. Т. Шевченко, 2012. — С. 239.

*Дегтярёв Ю. А.,  
Крамаренко А. А.,  
Коптева А. К.,  
Лысенко И. Л.*

*Минприроды ЛНР, г. Луганск, ЛНР*

## **О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СБРОСОВ ШАХТНЫХ ВОД И ЛАНДШАФТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАПОЛНЯЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В ходе обследований и изучения малых рек, их ресурсного потенциала и факторов, влияющих на их формирование в ЛНР, рабочей группой по организации комплексного анализа данных мониторинга водных ресурсов Минприроды ЛНР установлены значительные ландшафтные изменения зон водосбора малых рек [2]. Кроме того, была выявлена зависимость стока малых рек и наполняемости водохранилищ от объемов шахтных сбросов.

Методика исследования гидрологических и гидрогеологических показателей основывалась на действующем в РФ СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик» [1].

Гидрологические расчеты включали в себя расчет доли сбросов шахтных вод в расходе малых рек.

Исходные данные для расчетов получены из Комплексного отчета «Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике» [2].

Для создания схем расположения карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов ЛНР, измерения длин этих комплексов и сравнения их протяженности с общей протяженностью речной сети выполнен космический мониторинг состояния ландшафтов, который проводился двумя способами классификации спутниковых данных:

- визуальный — путем экспертного сравнения разновременных снимков;
- автоматизированный — включает в себя широкий спектр методов, используемых для идентификации, описания и количественного определения изменений между изображением одной и той же территории в разное время.

Определяющее значение в формировании речного стока, обеспечивающего наполнение поверхностных водных объектов, имеет природное питание, обеспечивающееся атмосферными осадками — это поверхностный сток и подземное питание.

На поверхностный сток приходится основная часть атмосферных осадков, обеспечивающих речной сток. Подземный сток (подземное питание) в формировании общего речного стока имеет подчиненное значение (и выполняет функцию источника поддержки водотоков в режиме постоянного действия); модули подземного стока не носят устойчивый характер и сильно меняются на протяжении реки в зависимости от изменения подстилающей поверхности и горного массива.

Влияние промышленных сбросов шахтных вод на наполняемость водных объектов.

Особенностью Луганской Народной Республики является наличие водозаборов поверхностных и подземных вод для питьевого и технического водоснабжения населения и промышленных предприятий, сооруженных на малых реках в 30–50 гг. прошлого века.

Объекты водоснабжения, имеющие стратегическое значение для республики: Яновское, Елизаветовское, Исаковское, Ломоватское и т. д. Всего в республике находятся 13 поверхностных водных объектов (водохранилищ), отнесённых постановлением Правительства ЛНР от 6 сентября 2016 года № 474 к объектам стратегического значения, сооружённых на малых реках.

Наполняемость водохранилищ ЛНР осуществлялась за счёт речного стока, обеспеченного природным питанием и сбросами промышленных предприятий. До 1993 года объем шахтных сбросов на территории Луганской области в границах современной ЛНР составлял

269 млн. м<sup>3</sup>/год, по отдельным малым рекам сбросы в 2 раза превышали естественный речной сток. После массового закрытия горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий объем шахтных сбросов в 2019 году составлял 122 млн м<sup>3</sup>/год, от 9,6 до 27,7 % речного стока по отдельным рекам.

Доля вод шахтного состава составляет в стоке крупнейших рек Дон и Северский Донец около 0,2–0,6 и 0,5–1 % соответственно, в зависимости от водности года. Влияние шахтных вод на эти реки — умеренное и существенно только в месте поступления. Наиболее уязвимы малые реки и верхние звенья речной сети в связи с их незначительной водностью [2].

В ходе обследований и изучения малых рек, их ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в ЛНР, рабочей группой Минприроды ЛНР установлены значительные ландшафтные изменения зон водосбора малых рек [2].

Ландшафтные изменения представлены большим количеством карьеров и разрезных траншей, отвалов, образованных в результате обработки угольных пластов, выходящих на поверхность земли, вследствие чего природной среде причинён значительный вред. Несанкционированная добыча угля и ошибки технической политики в основном украинского периода хозяйствования привели к масштабному развитию нерекультивированных карьеров, которые в отдельных местах полностью перехватили поверхностный сток атмосферных осадков и, частично, подземный сток, сформировав новые водоемы. Значения линейного коэффициента ландшафтных изменений достигают 85 % от протяженности гидросети в бассейне р. Миусик, 81 % — в бассейне р. Лозовая, 40 % — в бассейне р. Белая до плотины Исаковского водохранилища (рис. 1–3). Расчетный объем воды, перехватываемой в карьерах — более 1388 тыс. м<sup>3</sup>.



Рисунок 1 — Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Миусик



Рисунок 2 — Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Лозовая

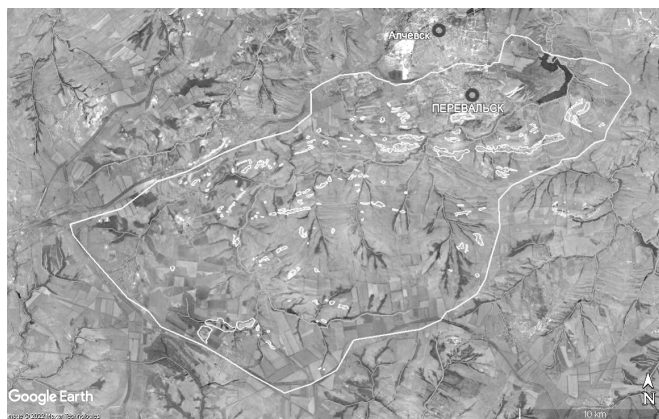


Рисунок 3 — Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Белая до плотины Исаковского водохранилища

Выводы и предложения. Нивелирование природного фактора формирования стока рек и отсутствие компенсационных промышленных сбросов осветлённых вод горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий создаёт угрозы для наполняемости водохранилищ, расположенных на малых реках.

Признаки возврата к ошибочной технической политике угледобывающей отрасли (отработка угля карьерным способом) сохраняются и сегодня. К ним относятся:

- изменения предельной величины незначительного количества запасов для предоставления в пользование без аукциона (постановление Правительства ЛНР от 23 августа 2016 года № 448 с изменениями от 2 марта 2021 г.) с 1 млн тонн до 100 тыс. тонн. Это обстоятельство провоцирует недропользователей к «лоскутковой» отработке угольных пластов с поверхности до глубины 20–70 м;

- продвижение регулятором пользования недр (Минтопэнерго ЛНР) через включение в «Перечень участков недр, предоставляемых в пользование» участков с незначительным количеством запасов (до 100 тыс. тонн), расположенных с поверхности на глубинах 20–70 м.

Данный подход в использовании минеральных ресурсов приводит к усугублению и без того критической ситуации в состоянии природного ландшафта, поверхностных водных объектов (рек и водохранилищ) и экосистемы в целом.

В связи со сложной водохозяйственной обстановкой на объектах питьевого и технического водоснабжения (Яновское, Елизаветовское, Исаковское, Ломоватское водохранилища), а также водозаборах подземных вод, предлагается:

- в зонах водосбора рек, обеспечивающих их питание, запретить предоставление в пользование участков недр, где запасы угля находятся на глубине до 50–100 м;

- при проектировании строительства шахт по добыче угля не допускать отработку угля в интервале глубины 50–100 м. Данный подход применялся в СССР для Донбасса с целью недопущения деградации почв;

- завершить работу по продвижению создания экологического фонда за счет горнодобывающих предприятий, средства которого направлять на восстановление природного состояния ландшафта;

- создать государственные учреждения по восстановлению нарушенного природного ландшафта и экосистемы в целом.

### Список литературы

1. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик / ГГИ Росгидромета. — М. : Госстрой России, 2004. — 75 с.
2. Крамаренко, А. А. Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике : комплексный отчет / А. А. Крамаренко, И. Л. Лысенко, А. К. Коптева. — Луганск : Минприроды ЛНР, 2021. — 379 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Традиционное автомобильное топливо (бензин, дизельное топливо, природный газ) является исчерпаемым природным сырьем, поэтому необходима их замена на возобновляемые источники энергии. Кроме того, при сгорании этого топлива в атмосферу выделяются три основных загрязняющих вещества — оксид углерода, несгоревшие или неполностью сгоревшие углеводороды, а также оксиды азота. Основными нетоксичными продуктами сгорания топлива являются углекислый газ (основной парниковый газ) и вода. В настоящее время самыми распространенными возобновляемыми источниками электроэнергии является энергия воды, используемая в гидроэлектростанциях, энергия ветра, используемая в ветровых агрегатах, и энергия солнца, применяемая в солнечных батареях. Путем применения полученной электрической энергии за счет электролиза воды получают водород, который может быть использован в качестве топлива для автомобильного транспорта. Продукт его сгорания — вода не является парниковым газом, по мнению многих ученых.

Для уменьшения токсичности выхлопных газов используются нейтрализаторы выхлопных газов и электромобили, источником энергии которых является литий-ионные аккумуляторы, расположенные в автомобиле. Их недостатком является длительное время зарядки аккумулятора, большая масса аккумулятора и ограниченный пробег на одной зарядке аккумулятора.

При использовании водорода в двигателе основным продуктам является вода — 9 кг на 1 кг водорода, если же в двигателе водород сгорает, то будут еще образовываться в большом количестве оксиды азота. В настоящее время используется обратная система получения водорода электролизом из воды, а именно в присутствии катализатора (платина) водород взаимодействует с кислородом воздуха при нормальной температуре с получением электроэнергии, которая приводит к движению электромоторы и приводы колес автомобиля [1–7]. Мировые автомобильные концерны разрабатывают авто на водородных топливных элементах. Среди самых популярных моделей Toyota Mirai, Honda Clarity, Mercedes-Benz GLC F-CELL, BMW Hydrogen 7 и Hyundai Nexa [7]. Рассмотрим преимущество и недостатки водорода, как автомобильного топлива, с точки зрения экологической и пожарной безопасности, по сравнению с природным газом, который почти на 90 % состоит из углеводородов, главным образом метана. В настоящее время Еврокомиссия определила природный газ как переходный зелёный источник энергии и разрешила инвестировать в газовую сферу до 2030 года.

Основными физическими свойствами водорода, определяющими его производство, потребление, экологическую и пожарную безопасность, являются [1]:

1. Взрывоопасная концентрация водорода в смеси с воздухом сохраняется в интервале от 4 % до 75 %, а природного газа значительно уже — в среднем от 4,4 % до 17 %.

2. Скорость горения водорода, которая значительно выше, чем природного газа, и сопровождается выделением нетоксичной воды в атмосферу. Пожар на водородосодержащих объектах, как правило, не приводит к загоранию других пожароопасных предметов, но его практически трудно потушить.

3. Теплотворная способность водорода — 10840 КДж/м<sup>3</sup>, а природного газа в среднем — 37300 КДж/м<sup>3</sup>. Это объясняется тем, что в единице объема водорода содержится в 8,5 раз меньше, чем метана. Плотность водорода 0,0897 кг/м<sup>3</sup>, природного газа в среднем — 0,765 кг/м<sup>3</sup>.

4. Водород обладает повышенной текучестью, поэтому емкости с водородом трудно герметизировать, предотвратить утечку и возможность возгорания.

5. При использовании водорода в электроводородных автомобилях в воздухе выделяются только пары воды.

Рассмотрим промышленные методы производства водорода. К основным способам относятся [2, 3]:

1. Паровая конверсия метана и природного газа;

В сумме этот процесс можно записать уравнением:



Смесь газов охлаждают и промывают водой под давлением. При этом  $\text{CO}_2$  растворяется, а малорастворимый в воде водород идет на промышленные нужды.

На настоящий момент наиболее экономически выгодным считается производство водорода из ископаемого сырья и в данный момент наиболее доступным и дешёвым процессом является паровая конверсия метана. Согласно прогнозам, она будет использоваться в начальной стадии перехода к водородной экономике для упрощения преодоления проблемы «курицы и яйца», когда из-за отсутствия инфраструктуры нет спроса на водородные автомобили, а из-за отсутствия водородных автомобилей не строится инфраструктура.

Анализируя уравнение (1) видно, что из одной молекулы метана синтезируется четыре молекулы водорода, то есть из 1 кг метана получается 0,5 кг водорода.

При использовании топлив в двигателях внутреннего сгорания определяющим фактором является теплота сгорания топлива — воздушной смеси. Из-за малой плотности водорода его объемная часть в стехиометрической смеси с воздухом составляет 29,6 %, бензина — 1,7 % и природного газа — 9 %. Поэтому теплота сгорания стехиометрической смеси водорода с воздухом на 6 % меньше теплоты сгорания смеси природного газа и на 14 % меньше теплоты сгорания смеси бензина [9]. Этим объясняется снижение мощности двигателя при переводе его на питание водородом.

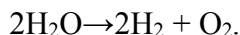
Из распространенных горючих газов наибольшей массовой удельной теплотой сгорания отличается водород. При полном сгорании одного килограмма водорода выделится 119,83 МДж/кг тепла. Также высокой теплотворной способностью обладает такое топливо, как природный газ — удельная теплота сгорания природного газа равна 41–49 МДж/кг при среднем значении — 45 МДж/кг (у чистого метана 50 МДж/кг) [8]. Для того чтобы получить такой тепловой эффект как при сжигании 0,5 кг водорода нужно потратить 1,33 кг природного газа с выделением в атмосферу 36,6 кг углекислого газа. Таким образом, получение водорода из природного газа сопровождается выделением в окружающую среду парникового углекислого газа в количестве 73,2 кг ( $37,3 \text{ м}^3$ ) на 1 кг полученного водорода.

2. Газификация угля; Над раскаленным добела углем до 1000 °С пропускают водяной пар и получают водород и оксид углерода.

Эти два метода дают 95 % синтезированного в мире водорода, который перед использованием в качестве топлива очищают от примесей, отравляющих катализатор. Но в качестве побочного продукта выделяется диоксид углерода, то есть, это невозобновляемые источники энергии, дающие парниковый газ в атмосферу не ниже, чем при прямом сжигании природного газа и каменного угля.

3. Электролиз воды.

Наиболее чистый водород в промышленности получают электролизом воды:



Этот способ требует больших затрат энергии, поэтому распространен меньше, чем высокотемпературная реакция метана или кокса с водой.

Основным источником электроэнергии для электролиза воды являются тепловые электростанции, работающие на угле и выбрасывающие в воздух углекислый газ и другие вредные вещества.

В настоящее время существует множество других методов промышленного производства водорода: разрабатывались технологии производства водорода из мусора, этанола, металлургического шлака, биомассы и другие технологии [3–5].

Наиболее перспективными источниками электроэнергии являются возобновляемые источники энергии: гидроэлектростанции, ветровые станции и солнечные батареи. Наиболее успешной в этом направлении является Германия. Но, только 13–15 % потребляемой в Германии электроэнергии в настоящее время генерируют за счет возобновляемых источников энергии.

В долгосрочной перспективе, однако, необходим переход на возобновляемые источники энергии, так как одной из главных целей внедрения водородной энергетики является снижения выбросов парниковых газов. Снизить уровень выбросов углерода в производственных отраслях можно за счет водорода, полученного с использованием низкоуглеродных технологий, для этого можно применять технологии улавливания и хранения углекислого газа, а также электролиза воды, в первую очередь с помощью энергии объектов атомной, гидро-, ветряной и солнечной энергетики.

Для защиты от пожара на электроводородных автомобилях предусмотрено экстренное отключение подачи водорода в двигатель при возникновении аварии. Обычные углекислотные огнетушители вполне приемлемы для тушения небольших очагов водородного пламени с помощью сильной струи  $\text{CO}_2$  [10]. Но, если все же случится разрушение баллона с водородом и его возгорание, то произойдет очень мощный взрыв.

Пожарную опасность также представляют и водородные заправочные станции, количество которых в мире растет. Активнее всего — в Японии, Китае, Германии, США, Канаде и Норвегии [6, 7].

Как сообщает норвежское издание NRK, на одной из водородных заправок города Сандвик (Норвегия) в 2019 году произошел масштабный взрыв, в результате которого ранения получили два человека, которые попали в реанимацию. Ударная волна была такой силы, что у проезжавших рядом автомобилей сработали подушки безопасности.

Таким образом, водород, как топливо будущего, экологически безопасен в местах его использования, но в местах его получения, в основном, синтезируется из невозобновляемого углеродсодержащего сырья, природного газа и угля, с выделением парникового углекислого газа в окружающую среду. Водород представляет пожарную опасность. Существует большая вероятность утечки водорода в процессе эксплуатации и очень мощный взрыв при возгорании водорода.

### Список литературы

1. Водородный транспорт [Электронный ресурс] / Википедия. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Велесюк, А. Водородная энергетика — тренд XXI века [Электронный ресурс] / А. Велесюк. — Режим доступа: [https://atomicexpert.com/hydrogen\\_energy](https://atomicexpert.com/hydrogen_energy).
3. Реутов, Б. Ф. Развитие НИОКР в области водородной энергетики в России / Б. Ф. Реутов // Энергия: экономика, техника, экология. — 2006. — № 5. — С. 10–17.
4. Козлов, С. И. Водородная энергетика: современное состояние, проблемы, перспективы : монография / С. И. Козлов, В. Н. Фатеев. — М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2009. — 520 с.
5. Панич, А. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс] / А. Панич. — Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/sn/2003/21/sn32118.html>.
6. Водород как универсальный энергоноситель и техника безопасности при работе с водородом [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fire-engine.ru/technika-bezopasnosti/vodorod>.
7. Водородные автомобили: ТОП-7 моделей на 2019 год [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://autogeek.com.ua/hydrogen-fuel-cell-electric-vehi>.
8. Плотность и теплота сгорания простых газов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.politerm.com/math\\_basic\\_concepts4](https://www.politerm.com/math_basic_concepts4).
9. Быков, Г. А. Детонационные ограничения при использовании альтернативных топлив в двигателях с искровым зажиганием / Г. А. Быков // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 1995. — № 3. — С. 3–9.
10. Гельфанд, Б. Е. Водород: параметры горения и взрыва : монография / Б. Е. Гельфанд, О. Е. Попов, Б. Б. Чайванов. — М. : Физматлит, 2008. — 288 с.

**Калюжный В. В.**

*к.т.н., доцент,*

**Лысенко Е. В.**

*научный сотрудник,*

**Павлиненко А. И.**

*магистрант*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*

**Сердюк А. И.**

*д.х.н., профессор*

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г. Макеевка ДНР,*

**Бригалда В. И.**

*инженер*

*ООО «Модуль Алчевск-Инвест», г. Алчевск, ЛНР*

## **МОБИЛЬНЫЙ РЕАКТОР ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ПИРОЛИЗА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ**

В настоящее время большинство напитков и других продуктов питания продаются в полимерной упаковке. Полимеры также широко используются для изготовления бытовой и медицинской посуды одноразового и многоразового применения, детских игрушек, корпусов различных бытовых приборов и многих других изделий, без которых трудно представить повседневную жизнь современного человека. Таким образом, полимеры, можно сказать, живут в тесном содружестве с человеком, однако способны это мирное сосуществование по вине человека сильно нарушить, в связи с тем, что полимерные отходы, крайне длительно разлагаясь в естественных природных условиях, загрязняют окружающую среду обитания человека. Поэтому не случайно эти отходы относят к разряду небезопасных [1]. Их обычно называют бытовыми пластиковыми отходами (БПО), которые обязательно должны быть утилизированы специальным образом, а не простым сжиганием, при котором выделяются в атмосферу такие канцерогены как: диоксин, фуран, бензапирен и др.

В мировом сообществе утилизация БПО имеет большое социальное, экологическое, гигиеническое и экономическое значение. Во многих странах БПО уже давно используются в качестве вторичного полимерного сырья для различных промышленных технологий, однако обязательно необходимо иметь в виду, что БПО имеют небольшую массу при значительном занимаемом объёме, что является большой проблемой при их сборе и транспортировании к месту размещения перерабатывающего предприятия, если такое даже имеется. Сейчас БПО вывозят, как правило, на городские полигоны твёрдых бытовых отходов (ТБО), площади и объёмы которых ежегодно увеличиваются на несколько тысяч тонн, например, для города со стотысячным населением.

Экономический эффект, который может быть получен при грамотной утилизации БПО, это: 1) снижение расходов на перевозку и последующее самое минимальное захоронение пластиковых отходов, из-за резкого снижения их поступления на полигоны ТБО (при хорошо налаженном сборе у населения) [2]; 2) отсутствие необходимости отчуждения в черте городов и посёлков больших некаменистых земельных площадей под полигоны бытовых отходов; 3) уменьшение работ по минимальной присыпке землей полимерных отходов, которые плохо прессуются в обычных условиях; 4) тушение пожаров на полигонах, периодически возникающие при их самовозгорании в летний период; 5) отведение дренажных сточных вод и проведение других необходимых санитарно-эпидемиологических мероприятий.

Процесс утилизации методом пиролиза различных отходов промышленного характера известен и широко применяется, если так можно сказать, локальным образом, отдельными химическими предприятиями, выпускающими экологически опасные продукты, например, пестициды. В настоящей статье решается задача, на первый взгляд, исключительно прозаическая — утилизация методом пиролиза БПО, заполонивших полигоны ТБО, посадки и даже русла рек [3].



Целью данной публикации является информирование читателя об оригинальной технической разработке мобильного реактора горизонтального типа для пиролиза БПО. Имеется технический проект реактора, выполненный силами сотрудников ДонГТИ, а некоторые узлы реактора изготовлены даже в металле предприятием ООО «Модуль Алчевск-Инвест».

Оригинальность установки для пиролиза БПО, которую авторы называют также реактором, по аналогии с принятым названием для тепловой утилизации отходов. Реактор размещается горизонтально на автомобильном прицепе с усиленной ходовой частью. Имеет грузочный узел с заталкивающим устройством с заданным усилием целых (недроблёных) пластиковых бутылок, например. Поступив в зону пиролиза реактора, последние подвергаются нагреву за счет сгорания пиролизных газов, т. е. идёт процесс самоуничтожения БПО без доступа воздуха. Избыток газообразных продуктов пиролиза может отводиться по газопроводу на холодильник для получения жидких продуктов бензиново-керосинового типа. Продвижение размягчённой пластиковой массы внутри горизонтальной области реактора принудительное, при помощи специальных приспособлений. Пиролизный остаток, количество которого определяется степенью загрязнённости отходов, собирается в контейнере.

При пиролизе, в основном, только ПЭТ-бутылок выделяется в большом количестве фракция газообразная, поэтому через газопровод, связывающий реактор с холодильником, за счет регулирования подачи газопровода, можно изменять вязкость углеродосодержащей массы, поступающей в контейнер. Далее указанная масса может использоваться в другом сегменте технологической цепи при последующем перемешивании с песком и мелким щебнем или же со шлаковыми отходами доменного металлургического производства, в качестве связующего вещества, для упрочнения строительного кирпича, тротуарной плитки, дорожного асфальтобетона (при горячей укладке его) и других материалов, применяющихся в строительной индустрии.

Выводы и направление дальнейших исследований. Описанный выше реактор горизонтального типа с принудительным продвижением отходов, подвергающихся пиролизу, отличается от прототипа [4] тем, что имеет более высокий коэффициент полезного действия и, как следствие, более высокую производительность при существенно меньшем объёме активной части пиролизного пространства, что позволяет значительно снизить массу и габариты пиролизной установки в целом.

Очень привлекательным обстоятельством, с точки зрения охвата рынка применения, является размещение установки на автомобильном прицепе, что может позволить использовать реактор на полигонах ТБО рядом расположенных городов.

### Список литературы

1. Программа социально-экономического развития Луганской Народной Республики на период до 2023 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sovminlnr.ru/docs/2019/12/26/12.pdf>.
2. Лысенко, Е. В. Развитие и совершенствование утилизации бытовых полимерных отходов на примере Луганской и Донецкой Народных Республик / Е. В. Лысенко, А. И. Сердюк // Строительство и техногенная безопасность. — Симферополь, 2021. — Вып. № 20 (72). — С. 101–109.
3. Дегтярёв, Ю. А. Актуальные экологические проблемы Луганской Народной Республики / Ю. А. Дегтярёв // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — Вып. № 1. — С. 5–9.
4. Пат. UA 22609, МПК (2006) C10G 9/28. Пристрій для піролізу пластикових відходів / Заблюдський М. М., Калюжний В. В., Кононов Ю. О., Окалелов В. М. ; заявник та патентовласник Донбас. держ. техн. ун-т. — Опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5.

*Ерофеева Л. К.*  
*аспирант,*  
*Рутковский А. Ю.*  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **МЕТОДЫ ПЛАЗМЕННОЙ ИНСИНЕРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ**

Загрязнение окружающей среды является значительной проблемой для всего человечества, которая стала очень актуальной в последние десятилетия. Рост объемов отходов происходит в геометрической прогрессии. Если в 1980–1990 годы на одного человека приходилось 200–230 кг отходов в год, то в настоящее время — 430–480 кг. [1]. Объемы образования мусорных отходов коррелируют с уровнем национального благосостояния стран мира. Об этом свидетельствуют данные ООН. Поэтому наибольшее влияние на проблему роста количества отходов оказывают наиболее развитые в экономическом отношении страны. На поиск высокоэффективных методов улучшения экологической обстановки путем обезвреживания и переработки отходов направлены усилия инженеров и ученых всего мира. С целью своевременной утилизации образуемых предприятиями отходов в России с 2015 года в законодательном порядке был введен экологический сбор, являющийся своего рода «штрафом» за невыполнение нормативов утилизации товаров с коротким сроком службы или содержащих токсичные материалы.

На сегодняшний день известно большое количество способов и методов переработки отходов, которые можно классифицировать по технологическому принципу на:

- термические;
- химические;
- биологические;
- механические;
- смешанные.

Главное преимущество термических технологий — это универсальность, так как обеспечивается возможность переработки отходов различного характера (жидкие, твердые, газообразные и растворимые в том числе).

Основой данного вида технологии является бесконтактная или контактная обработка вещества, подлежащего утилизации, с помощью высокотемпературного теплоносителя. Существует следующая классификация высокотемпературного теплоносителя:

- пиролизный;
- плазмохимический [2];
- газификационный;
- паротермический;
- окислительно-огневой и т. д.

Технологический процесс термической утилизации отходов зачастую состоит из следующих этапов.

1. Предварительный этап — состоит из сбора, сортировки, реагентной обработки, а также иногда низкотемпературного воздействия для того, чтобы отходы имели характеристику, необходимую для проведения высокотемпературной переработки.

2. Высокотемпературная обработка и обезвреживание.

3. Многоступенчатая очистка газов.

4. Повторное использование продуктов переработки (синтез-газа, тепла, строительных смесей, минеральных солей и т. д.).

Также одним из достоинств рассматриваемого метода считается нейтрализация, которая возникает в восстановительной или окислительной среде, сопровождается подачей кислорода воз-

духа и других газов, что позволяет контролировать параметры среды для эффективного влияния на определенное вещество, которое утилизируется (пестициды, диоксины, гербициды и т. д.).

В настоящее время в связи с ростом численности населения и развитием населенных пунктов способы переработки отходов с помощью высоких температур набирают популярность, что обуславливает увеличение количества мусоросжигающих установок и заводов, а также размещение локальных термических установок для решения местных задач (утилизации инфицированных отходов и т. п.).

Следует отметить, что мировой опыт сжигания промышленных отходов в печах мусоросжигательных заводов, построенных в конце двадцатого века, оказался негативным, так как в печах может быть создана лишь относительно невысокая температура 800–1000 °С, при которой не обеспечивается полное сгорание отходов, из-за чего в атмосферу выбрасывается большое количество диоксинов и фуранов, которые вместе с осадками попадают в почву и по пищевым цепям поступают в организм человека [3]. Поэтому функционирование крупных мусоросжигающих производств затрудняется выполнением жестких экологических требований к технологическому процессу и к процентному содержанию супертоксикантов. Многие построенные ранее предприятия применяют метод слоевого сжигания на колосниковых решетках, а также паровоздушной газификации.

В соответствии с установленными нормами утилизация отходов термическим методом осуществляется после проведения радиологического анализа. Однако при этом не производится сортировка отходов, следовательно, не исключается увеличение концентрации вредных загрязняющих веществ во вторичных продуктах переработки (металлизированных отходах, саже и т. п.), а также образование ядовитых пылегазовых выбросов.

В результате того, что на многих предприятиях и в учреждениях отсутствует система постоянного экологического мониторинга, возникает возможность образования токсичных элементов в пылегазовых выбросах. Наряду с этим оснащение промышленных объектов системами очистки пылегазовых выбросов является одним из наиболее дорогостоящих этапов организации производства. Системы очистки организованных источников выбросов включают в себя скрубберы, циклоны, механические и электромагнитные фильтры, а также адсорберы. В основном это крупногабаритные механизмы, которые занимают большую площадь, такие системы требуют систематического обслуживания и по истечению срока эксплуатации их следует утилизировать термическими методами либо же депонировать на полигонах, которые в свою очередь, также занимают большие площади земель и являются на сегодняшний день переполненными.

Современные технологии, которые позволяют достичь высокого уровня очистки пылегазовых выбросов являются дорогостоящими и не могут быть внедрены во многие технологические цепочки. Количество предприятий, где существует современная система очистки выбросов вредных загрязняющих веществ с эффективностью 90–95 % очень невелико. Однако даже такие усовершенствованные системы имеют некоторые недостатки, среди которых можно выделить их дороговизну и большие габариты. На большинстве объектов, образующих отходы, внедрены следующие системы российского производства для термической переработки отходов: «Барс», «Форган», Hurgan, УТД-2-800.

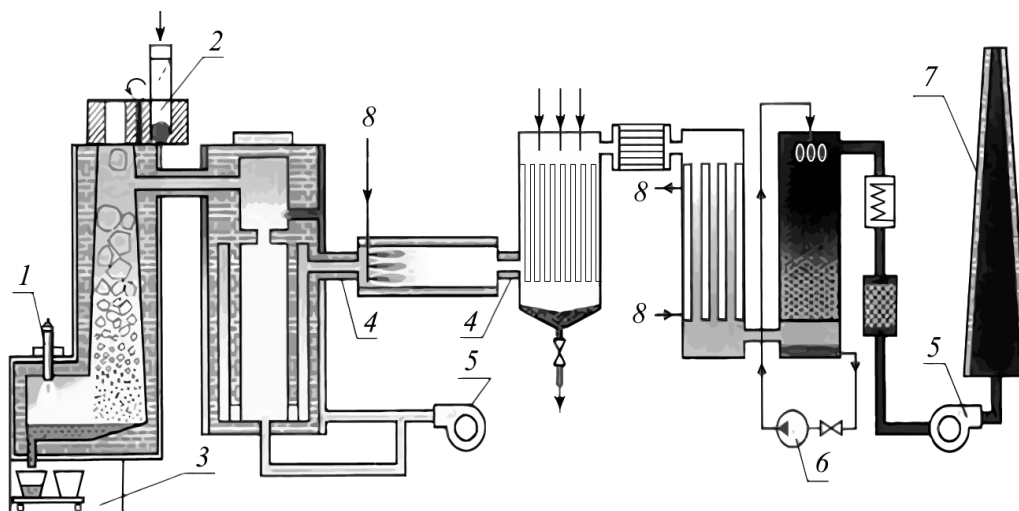
Изучив недостатки систем для утилизации отходов, следует рассмотреть высокоэффективный способ высокотемпературной утилизации, а именно плазмохимический, разработанный в девяностых годах прошлого века в Российском Курчатовском институте, в котором в результате проведенных исследований был спроектирован первый промышленный плазматрон для ТБО, один образец которого был изготовлен на Мариупольском машиностроительном заводе в 2010 году и перевезен в Израиль для запуска предприятия по переработке мусора в окрестностях города Кармиэля [3]. В 2011 году в Институте электрофизики и электроэнергетики РАН был создан прототип нового плазменного мусоросжигателя [4].

Особенность данных установок заключается в том, что газ, содержащий вредные загрязняющие материалы, является главным плазмообразующим веществом, что позволяет

нейтрализовать большинство токсичных, а в некоторых случаях и радиоактивных газов. В основе метода плазмохимической утилизации (плазменной инсинерации) лежит процесс высокоэнергетического влияния плазменной струи (температура плазмы находится в диапазоне 5000–20000 °С) на утилизируемые вещества, за счет чего происходит их расщепление до газообразных углеводородов и оксида углерода.

Среди преимуществ выделяют высокую эффективность очистки, низкое потребление энергетических ресурсов и небольшие размеры. Однако данные установки также не лишены недостатков, один из которых — это недостаточная экологическая безопасность по сравнению с классическими плазменными методами.

На рисунке 1 представлена схема плазменно-химической установки для утилизации отходов.



1 — плазменная горелка; 2 — загрузка ТБО; 3 — удаление «стекла»; 4 — изолированный газовый тракт; 5 — дымосос; 6 — насос; 7 — дымовая труба; 8 — вода

Рисунок 1 — Схема плазменно-химической установки для утилизации отходов

В струю низкотемпературной плазмы через загрузочное устройство 2 подаются утилизируемые отходы в порошковом, пастообразном или жидком виде. В плазмохимическом реакторе в результате действия высокой температуры плазменной горелки 1 вещества разлагаются на атомарные, молекулярные и ионизированные частицы, которые в дальнейшем образуют нетоксичный газ, состав которого формируется термодинамическими характеристиками процесса. Возможность регулирования состава плазмообразующего газа, высоких температур и давления, позволяет достигать эффективности переработки в 99,9 %. Данные методы используют для обезвреживания хлор-, фтор-, фосфор- и сероорганических, а также органических веществ, неорганических материалов и металлоорганики. Наибольшая эффективность указанных методов прослеживается во время утилизации трудногорючих и негорючих соединений.

Рассмотрим основные принципы работы высокотемпературных технологий.

1. Наиболее важный параметр технологии с использованием высоких температур, в том числе и плазмохимической утилизации отходов, — это этап закалки газа. Данный этап позволяет быстро снизить температуру токсичного газа, для того чтобы не образовывались нежелательные вторичные соединения. Такие технологические процессы оснащаются системами закалки, нейтрализации, регенерации и фильтрации, что обеспечивает их максимальную экологическую эффективность. В результате чего применение только плазменных способов утилизации отходов является энергозатратным. К примеру, процесс утилизации отходов медицинского характера термическим методом связан с образованием газовой смеси с высокой концентрацией вредных загрязняющих веществ, для нейтрализации кото-

рых необходимо установить специальную систему очистки, включающую дожигание в высокотемпературной плазме.

2. Расход образующихся газов напрямую зависит от состава обезвреживаемых образцов, поэтому перед сжиганием требуется проводить предварительную сортировку отходов.

3. Большая скорость протекания процессов обезвреживания органических отходов дает возможность перерабатывать большой объем отходов за минимальное количество времени.

4. Дожигание образующихся газов может происходить в плазме при минимальных давлениях, что исключает необходимость применения дополнительных аккумулирующих элементов установки (ресиверов), необходимых для поддержания определенного давления [5].

7. Внедряемые системы плазмотронных установок должны соответствовать предъявляемым к ним современным нормам охраны труда (по шуму, излучению, электробезопасности) и энергоэффективности.

8. В результате плазмохимической переработки отходов образуются горючие газы, монооксид углерода, водород, которые могут быть использованы как топливо в электростанциях для генерации электроэнергии.

Есть возможность получения дополнительной прибыли при реализации образующихся в процессе утилизации отходов шлака заинтересованным производствам.

Потенциальными потребителями высокотемпературных технологий утилизации отходов являются учреждения и центры по переработке ТБО, мусоросортировочные комплексы в крупных городах, структурные подразделения МЧС (министерства по чрезвычайным ситуациям) — в местах техногенных аварий, а также лечебно-профилактические учреждения.

### Список литературы

1. Буцаев, Д. П. Объем отходов удвоился за последние десятилетия из-за упаковки. [Электронный ресурс] / Д. П. Буцаев. — Режим доступа: <https://arsenalgroup.ru/news/10603>.

2. Чередниченко, В. С. Плазменные электротехнологические установки : учебник для вузов / В. С. Чередниченко, А. С. Аныпаков, М. Г. Кузьмин. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. — 602 с.

3. Плазменная технология утилизации отходов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://news.solidwaste.ru/2020/12/plazmennaya-tehnologiya-utilizatsii-othodov/>.

4. Куцылло, К. В Институте электрофизики и электроэнергетики мусор сгорает на Земле при солнечной температуре / К. Куцылло // Коммерсантъ Наука. — 2011. — № 4 (4). — С. 34. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/1677705>.

5. Пыкин, Ю. А. Эффективность и экологичность — факторы преимущества современных электроплазменных технологий / Ю. А. Пыкин, С. В. Анахов // УрФО: Строительство. ЖКК. — 2013. — № 1. — С. 16–18.

**Кузнецов А. Б.**  
*балаклавр,*  
**Вилисов Н. Д.**  
*магистрант,*  
**Ушаков К. Ю.**

*старший преподаватель, научный сотрудник*  
 Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,  
 г. Кемерово, РФ

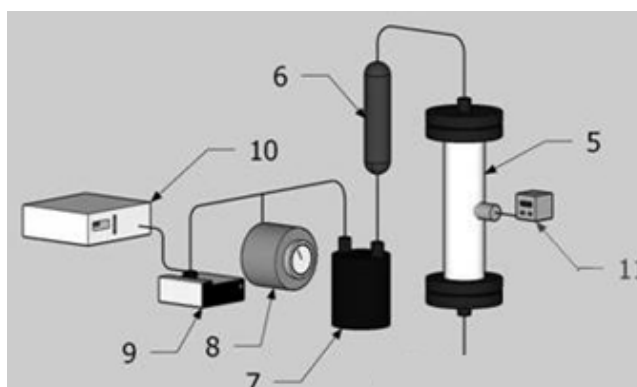
## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОРДА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОКРЫШЕК

В настоящее время во всём мире наблюдается активное развитие вопросов экологической безопасности. Одним из вариантов снижения уровня загрязнений окружающей среды является развитие процессов утилизации различных отходов, в том числе и резинотехнических. Так, в процессе переработки резиновых покрышек автотранспорта образуется металлический корд с включениями резиновых частиц, что препятствует его дальнейшей переработке или использованию. Выделение чистого металлического корда окажет положительное влияние на экономическое состояние производства и на экологическую обстановку, за счет увеличения глубины и объёмов утилизации. На сегодняшний день к основным методам переработки изделий из резины с последующим выделением металлического корда как продукта относят электромагнитный метод [1], метод растворения автомобильных шин [2], водоструйный метод [3], бародеструкционный метод [4] и др. Однако в реалиях небольших компаний по утилизации отработанных покрышек применение данных методов затруднительно из-за сложности реализации и/или крупных финансовых затрат. Настоящее исследование направлено на определение параметров процесса утилизации изделий из резины с получением чистого металлического корда с применением метода низкотемпературного пиролиза.

Утилизация резинотехнических изделий методом низкотемпературного пиролиза может быть условно поделена на три основных этапа: пиролиз; механическая обработка и отсев чистого металлического корда.

Для проведения процессов низкотемпературного пиролиза использовалась экспериментальная установка (рис. 1), основанная на использовании реактора проточного типа объёмом 275 см<sup>3</sup>.

В реактор 5 загружалось 50 гр. металлического корда с включениями резины (рис. 2).



5 — реактор; 6 — теплообменник; 7 — сепаратор-отделитель; 8 — барабанный счётчик;  
 9 — перистальтический насос; 10 — газоанализатор; 11 — терморегулятор

Рисунок 1 — Схема экспериментальной установки



Рисунок 2 — Образцы металлического корда с вкраплениями резины (до пиролиза)

Далее осуществлялся нагрев реакционной зоны, подводом теплоты от нагревателя извне. Температура в реакторе измерялась при помощи термопары, находящейся в слое исследуемого образца. Скорость нагрева составляла 10–15 °С/мин, контроль которой осуществлялся с использованием терморегулятора 11. Пиролиз осуществлялся при температуре 600 °С, до завершения выхода газообразных продуктов реакции, который контролировался с использованием барабанного счетчика 8. Затем подвод теплоты нагревателем останавливался и после полного остывания образцы извлекались из реактора. Как видно на рисунке 3 после процесса пиролиза на металлическом корде оставались включения твёрдого углеродного остатка резины. При этом резина становилась легко разрушаемой, поэтому вторым этапом стала механическая обработки с использованием шаровой мельницы барабанного типа. Общее время механической обработки составило 5 мин.

После проведения механической обработки связанный (нитка) металлический корд становился отчищенным от включений, при этом в массе отдельных прутков металлического корда оставались незначительные включения остатков резины. Для полного разделения и получения чистого металлического корда был дополнительно произведен просев всей массы корда с электродинамического вибростенда типа ПЭ-6700. Образцы, прошедшие процесс механической обработки, были помещены в электродинамический вибростенд на 50 секунд с целью разделения исследуемых образцов на фракции. В результате просева был получен чистый металлический корд (рис. 4).



Рисунок 3 — Образцы металлического корда, прошедшего процесс пиролиза (слева) и механообработку (справа)



Рисунок 4 — Металлический корд после процесса просева

В результате была показана возможность получения чистого металлического корда с использованием метода методом низкотемпературного пиролиза. На следующем этапе исследований запланирована энергетическая оптимизация каждого из этапов переработки с целью повышения энергоэффективности процесса, изучение зависимости качества получаемого продукта от различных факторов (температура процесса пиролиза; продолжительность каждого из этапов) с целью получения металлического корда товарного качества.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с дополнительным соглашением о предоставлении субсидии из федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (внутренний номер 075-ГЗ/Х4141/687/3).

#### Список литературы

1. Ким, К. К. Электромагнитная утилизация автомобильных шин : монография / К. К. Ким, И. М. Карпова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 55 с.
2. Старков, С. В. Растворитель для автошин / С. В. Старков // Твердые бытовые отходы. — 2007. — № 4 (10). — С. 20–24.
3. Картикова, В. А. Проблема утилизации автомобильных шин / В. А. Картикова, Т. М. Мицкевич, Е. М. Иванникова // Биотехнология: состояние и перспективы развития : материалы VIII Московского международного конгресса. — М. : ЗАО «Экспо-биохим-технологии», 2015. — С. 300–303.
4. Пат. № 2176953 С2 Российская Федерация, МПК В29В 17/02, В29К 21/00. Устройство для переработки шин, содержащих металлокорд / А. Н. Обухов, М. В. Овцов ; заявитель Гомельский межотраслевой научно-технический центр «НЕОТЕХ». — № 98112198/12 ; заявл. 22.06.98 ; опубл. 20.12.01.



*Подлипенская Л. Е.*

*к.т.н, доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,*

*Ошкадер А. В.*

*к.г.н.*

*г. Керчь, РФ*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТЫ В ДОСТИЖЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ**

Система экологической безопасности — это комплекс мер, обеспечивающих с заданной вероятностью допустимое негативное воздействие природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека. Природоохранная деятельность представляет собой совокупность различных мероприятий, направленных на улучшение окружающей природной среды и уменьшение негативного воздействия деятельности человека на природу.

Для создания эффективной системы экологической безопасности необходимо обеспечить комплексное выполнение следующих направлений природоохранной деятельности:

– оптимизация производственной деятельности отдельных предприятий и производственной деятельности человека в целом, включающая:

1) создание безотходных и малоотходных технологий. Практически безотходных технологий не существует, всегда происходят потери веществ в технологическом цикле, однако разработка технологических процессов, в которых большая часть веществ улавливается и утилизируется, в настоящее время осуществляется как на теоретическом, так и практическом уровнях;

2) создание более совершенных систем очистки выбросов в атмосферу, гидросферу и литосферу с последующей утилизацией уловленных веществ (это составная часть малоотходных технологий, но она может применяться на предприятиях, функционирующих в обычном режиме);

3) использование на предприятиях системы оборотного водоснабжения, при котором отработанные воды не сбрасываются в природные водоемы, а, подвергаясь очистке, возвращаются в технологическую схему данного производства; это позволяет в значительной степени уменьшить загрязнение природных водоемов;

– создание национальных парков, заповедников и заказников как способа сохранения природных биогеоценозов и памятников природы;

– проведение конференций и симпозиумов, посвященных проблемам охраны окружающей среды на разных уровнях (от местного до международного). Осуществление всеобщего непрерывного экологического образования и воспитания всего населения и особенно молодежи. Освещение средствами массовой информации проблем охраны окружающей среды и т. д.;

– систематический контроль за исполнением экологического законодательства. Это осуществляется посредством государственного экологического контроля, экологического мониторинга, экологического нормирования и стандартизации и т. п.;

– проведение экологических экспертиз как перед строительством крупных предприятий и сооружений, так и в процессе их функционирования. Экологическая экспертиза объекта (предприятия, агрегата, устройства) — это оценка воздействия данного объекта на окружающую среду. Задачей экологической экспертизы является предотвращение возможных вредных последствий хозяйственной деятельности на состояние природной окружающей среды и здоровье человека. В настоящее время без предварительной экологической экспертизы невозможно строительство ни одного промышленного объекта.

В решении актуальных задач представленных направлений большую роль играют информационные технологии, общей целью которых является изучение информационных потоков

и подготовка материалов для принятия решений на всех уровнях управления в вопросах выполнения экологических исследований, обоснования отдельных научно-исследовательских работ.

В настоящее время научно-технический прогресс связан с перевооружением производства на основе наукоемких технологий. Информационные технологии служат, прежде всего цели экономии ресурсов путем поиска и последующего использования информации для повышения эффективности человеческой деятельности. Большие объемы экологической информации, данные многолетних наблюдений, новейшие разработки разбросаны по различным информационным базам или даже находятся на бумажных носителях в архивах, что не только затрудняет их поиск, использование, но и приводит к сомнению в достоверности данных.

Данная работа посвящена представлению, анализу современного программного обеспечения (ПО), используемого в сфере экологии и природопользования, и выделению наиболее актуальных компьютерных программ, необходимых для получения профессиональных компетенций при обучении в высшей школе по экологическим направлениям подготовки.

В производственной и научно-практической деятельности экологов используется ПО следующих типов:

1) средства использования: текстовые редакторы; табличные и графические процессоры; мультимедийные пакеты программ; пакеты прикладных программ математического направления;

2) средства проектирования: системы управления базами данных (СУБД) — применяются для создания, сопровождения и использования баз данных; географические информационные системы (ГИС);

3) специализированные программные продукты для ведения экологической отчетности: формирование форм статистического наблюдения 2 ТП-воздух, 2 ТП-отходы, 2 ТП-водхоз, учет отходов на предприятии, программные продукты для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) и др.;

4) специализированные программы для нормирования и оценки воздействия предприятия на окружающую среду в составе разделов проектной документации.

Более подробный обзор программного обеспечения для экологов представлен на сайтах организаций «ЭКО ЦЕНТР» (<https://eco-c.ru/ecology/>), отраслевого портала «Отходы.ру» (<https://www.waste.ru/>), ООО «Фирма „Интеграл“» (<https://integral.ru/>) и т. п.

Для получения актуальных экологических данных используются Интернет-ресурсы: Индекс карта (<https://yandex.ru/maps/>), Викимапия (<https://wikimapia.org/>), Google Планета Земля (<https://www.google.com/intl/ru/earth/>), «Совзонд» (<https://sovzond.ru/press-center/news/dzz/>), официальные сайты государственных организаций, таких как Министерство природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики (<https://mprlnr.su/>), Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (<https://www.mnr.gov.ru/>) и др.

В Донбасском государственном техническом институте осуществляется подготовка обучающихся по направлению «Экология и природопользование» в 2 этапа — бакалавриат и магистратура. Осваивание необходимых будущему экологу информационных технологий происходит, начиная от общих курсов, таких как «Информатика», «Математика» и заканчивая курсами, нацеленных на освоение профессиональных программных продуктов: «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании», «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании», «Управление экологической безопасностью промышленных предприятий на основе дистанционных и ГИС-технологий» и др.

В таблице 1 представлено программное обеспечение экологической направленности, которые изучают студенты-экологи для получения профессиональных компетенций.

Полученные в процессе обучения умения и навыки по использованию компьютерных программ используются обучающимися для выполнения научных исследований и при написании выпускных квалификационных работ, а в дальнейшем позволяют быстро адаптироваться к работе эколога в реальных условиях.

Таблица 1 — Программное обеспечение экологической направленности, доступное для свободного использования

Программное обеспечение	Область использования в экологической деятельности	Доступность ПО	Сайт
УПРЗА	Расчеты нормативов ПДВ, СЗЗ, оценка воздействия намечаемой хозяйственной или иной деятельности на качество атмосферного воздуха	Есть устаревшие версии с бесплатным доступом	<a href="https://eco-c.ru/">https://eco-c.ru/</a>
ШУМ	Расчёт уровней звукового давления при оценке внешнего воздействия источников шума на нормируемые объекты		
АБЗ, АЗС, Дизель, Пластмассы и полимеры, Полигон ТБО, Прогноз масштабов загрязнения	Расчеты загрязнений атмосферного воздуха от различных производств	Бесплатный доступ, ограничение некоторых функций	
Экоотчетность	Оформление годовой и квартальной отчетности		
QGIS, GRASS, SAGA	ГИС для обработки пространственной информации, геомоделирования, управления пространственными данными, обработки спутниковых снимков, создания карт и др.	Свободное ПО с открытым кодом. Под лицензией GNU GPL	<a href="https://qgis.org/">https://qgis.org/</a> ; <a href="https://grass.osgeo.org/">https://grass.osgeo.org/</a> ; <a href="https://saga-gis.sourceforge.io/">https://saga-gis.sourceforge.io/</a>

Положительный опыт использования компьютерных программ профессиональной направленности в области экологии и природопользования при подготовке ряда магистерских работ в ДонГТИ показал, что современные информационные технологии должны обязательно применяться в каждой выпускной квалификационной работе, поскольку они являются отличным инструментом для исследования и решения экологических проблем территорий. В качестве примера приведем проект магистранта Филатовой Н. А., в котором для решения экологических проблем, связанных с производственной деятельностью предприятий черной металлургии, была разработана гидроэкологическая ГИС на базе компьютерных программ QGIS, GRASS и SAGA. На рисунке 1 показано рабочее окно проекта. Основные слои отражают географические особенности и районирование территории, представляющей собою зону воздействия металлургического комбината на окружающую среду [1].

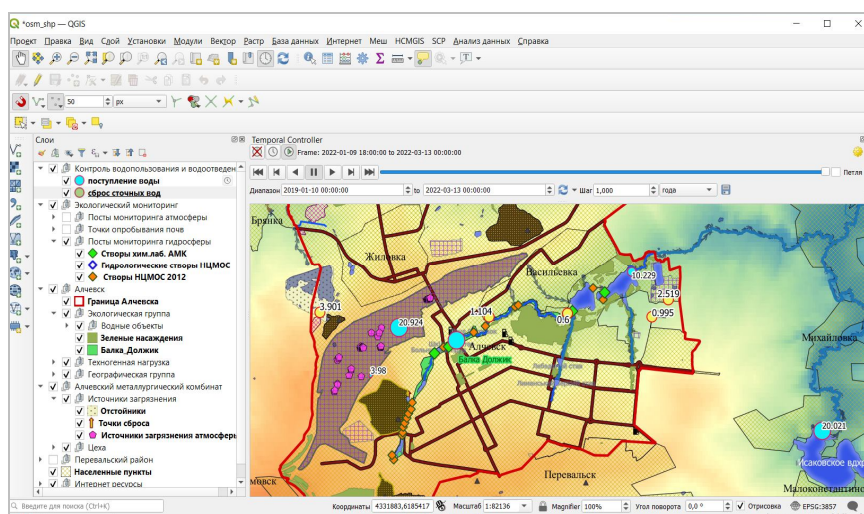


Рисунок 1 — Рабочее окно ГИС-проекта

В некоторых магистерских работах наших выпускников используется Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА), которая дает обширный материал для научных исследований магистрантов. Навыки работы с данным ПО и в дальнейшем будут полезны в профессиональной деятельности экологов при проведении таких процедур, как экологическая экспертиза проектов, обоснование размеров санитарно-защитной зоны предприятия, разработка программ производственного контроля и др.

Основной недостаток многих компьютерных программ, используемых в учебном процессе, заключается в ограниченных возможностях их использования, так как в бесплатных версиях часто отсутствуют наиболее современные и необходимые для эколога-разработчика инструменты. Тем не менее первоначально сформировавшиеся компетенции обучающихся в области применения компьютерных средств для экологических расчетов могут служить необходимой базой для дальнейшего профессионального роста выпускников-экологов.

Для повышения качества образования и подготовки специалистов экологического профиля с высоким уровнем владения цифровых технологий необходимо в учебный процесс вводить программное обеспечение актуальных версий с ориентацией на отечественного разработчика. Это потребует от государства вложения определенных, и зачастую, значительных средств, однако именно такие выпускники будут наиболее востребованы на рынке труда, что приведет несомненно к более эффективной работе всей системы экологической безопасности как на общегосударственном, так и региональном и локальном уровнях.

#### **Список литературы**

1. Подлипенская, Л. Е. Разработка гидроэкологической ГИС и ее использование в экологическом мониторинге предприятий черной металлургии / Л. Е. Подлипенская, Н. П. Кусайко, Н. А. Филатова, С. П. Золочевский // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — Вып. 5. — С. 33–44.

*Филатова Н. А.*  
*ведущий инженер НЦМОС,*  
*Кусайко Н. П.*  
*директор НЦМОС,*  
*Подлипенская Л. Е.*  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Одним из конституционных прав граждан Луганской Народной Республики является право на жизнь в условиях благоприятной окружающей среды (ОС). Ее состояние оказывает большое влияние на здоровье не только современного человека, но и будущих поколений. К сожалению, сегодня состояние ОС нельзя назвать благополучным. Важную роль в жизни человека, а также в промышленном и сельском производстве, играет вода. Природные водоемы испытывают сильное негативное воздействие от загрязняющих веществ, а именно от сточных вод с отходами и выбросами производства. Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточное очищение сточных вод промышленных и коммунальных предприятий. Такие процессы влекут за собой порой необратимые изменения физических и химических свойств воды, таких как появление неприятных запахов, привкусов и т. д.

Для решения водной проблемы актуальными направлениями исследований являются организация мониторинга гидросферы, которая включает как организацию и проведение полевых наблюдений, так и обработку данных, систематизацию и анализ ретроспективных данных, прогноз текущей и перспективной экологической ситуации и визуальное представление результатов. Выполнение таких работ невозможно без поддержки геоинформационных технологий (ГИС). ГИС является одним из востребованных инструментов повышения экологической безопасности, позволяющих собирать, анализировать и визуализировать экологическую информацию, имеющую географическую привязку и значительную пространственную протяженность.

В свете последних событий актуальным является рассмотрение и применение опыта Российской Федерации использования ГИС в экологической безопасности региона. В РФ была разработана Стратегия экологической безопасности. Основным инструментом решения поставленных задач и достижения целей данной Стратегии является использование ГИС. Это связано с тем, что экологическая сфера характеризуется значительным массивом неоднородных показателей, зависящих от социально-экономических и климатических особенностей регионов, а геоинформационные технологии позволяют хранить и обрабатывать большой массив информации.

Процесс формирования ГИС в сфере экологической безопасности и охраны ОС, столкнулся с проблемой получения полного объема обрабатываемых данных. Причина этого кроется в том, что наблюдательная сеть Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу ОС (Росгидромета) не обеспечена достаточной плотностью и автоматизацией получения данных [1]. Для ЛНР возможен вариант разработки и применения подобной стратегии с принятием во внимание опыта и путей решения проблемных вопросов, связанных с ее реализацией в РФ. Стратегические приоритеты обеспечения экологической безопасности РФ [2] вполне применимы и для обеспечения экологической безопасности на территории ЛНР:

– устойчивое развитие экономики и социальной сферы и в целом национальная безопасность могут быть обеспечены только при наличии во всех регионах страны многочисленных крупных наземных и водных природных и природно-антропогенных объектов (экосистем), способных поддерживать свою стабильность при существующих уровнях техногенной нагрузки, реализовать внутренний потенциал развития при снижении уровней этой нагрузки и поддерживать благоприятное состояние окружающей среды и среды обитания человека;

– наличие и стабильность функционирования таких природных и природно-антропогенных объектов на территории является интегральным показателем состояния экологической безопасности, в связи с чем приоритетами в деятельности государства и общества в области обеспечения экологической безопасности должны быть: сохранение и восстановление природных экосистем; сохранение биологического разнообразия в условиях нарастающей техногенной и в целом антропогенной нагрузки; регулирование роста техногенной нагрузки на окружающую среду при снижении уровня негативного воздействия на компоненты окружающей среды каждого отдельного источника негативного воздействия; рациональное использование, восстановление и охрана природных ресурсов.

Создание Стратегии экологической безопасности ЛНР имеет особое значение для нашей Республики. В этой связи является актуальным расширение применения географических информационных технологий, которые способны хранить и обрабатывать большой массив информации о состоянии окружающей природной среды, позволяющие добиться повышения ее точности, полноты, оперативности и достоверности при принятии управленческих решений, направленных на обеспечение экологической безопасности Республики в целом.

Сотрудниками Научного центра мониторинга окружающей среды и кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ» были проведены работы по созданию гидрологической ГИС «Белая» [3]. В ее основу была заложена атрибутивная информация, собранная в экспедициях по изучению состояния водных объектов региона, а именно по руслу реки Белая. На рисунке 1 показана карта, выполненная при визуализации реки Белой с притоками в масштабе 1:100000.

Донбасс относится к территориям с высокой техногенной нагрузкой. В этой связи было актуальным создать ГИС-проект «АМК.gidro» экологического мониторинга поверхностных вод в зоне воздействия металлургического комбината [4].

Применение инструментов данной ГИС решает конкретные задачи в отношении водных объектов, связанных с производствами Алчевского металлургического комбината:

- определение морфометрических характеристик водных объектов и оценка их изменений. Здесь используются снимки и методы дистанционного зондирования Земли;
- анализ водопотребления для оперативного управления системой водоснабжения всех производств предприятия;
- совместный анализ водоотведения и точек мониторинга поверхностных вод в зоне воздействия предприятия с целью оперативного реагирования на регулярные и внезапные загрязнения водных объектов в результате производственной деятельности АМК.

В широком смысле проект «АМК.gidro» представляет собой базу данных всей необходимой информации, имеющей географическую привязку, по объектам и субъектам воздействия предприятия черной металлургии на гидросферу. Данный проект предназначен для оперативного управления на современном уровне рациональным водопользованием в регионе.

Направления использования ГИС определяются необходимостью решения ряда основных задач. При этом необходимо регулярное обновление географической и экологической информации, составляющих информационную базу проекта.

Использование инструментов ГИС, в сфере экологической безопасности Республики даст возможность:

1. Осуществлять эффективный мониторинг и контроль над деятельностью потенциально опасных в экологическом аспекте предприятий и производств с негативным воздействием на окружающую природную среду.
2. Правительству принимать меры по повышению качества жизни граждан, на основе анализа собранных данных и результативнее реагировать на экологические вызовы.
3. Повысит эффективность исполнения полномочий органами исполнительной власти на разных уровнях применительно к решению задач обеспечения экологической безопасности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.
4. Развиваться системе государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) с территориальными и функциональными подсистемами.

мами, формирование республиканского фонда данных республиканского экологического мониторинга, обеспечивающего достоверными хорошо структурированными данными все уровни органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан.

5. Обеспечить общественность и институты гражданского общества достоверной и своевременной информацией об уровне экологической безопасности и угрозах ей как в целом на территории региона, так и на конкретных субъектах хозяйствования ЛНР.

6. Провести государственную экологическую, санитарно-эпидемиологическую и техническую экспертизы всех проектов строительства, реконструкции или расширения производства любой продукции, обеспечивающей исключение реализации экологически опасных проектных решений.

7. Вести учет и планирование работ по геологическим изысканиям.

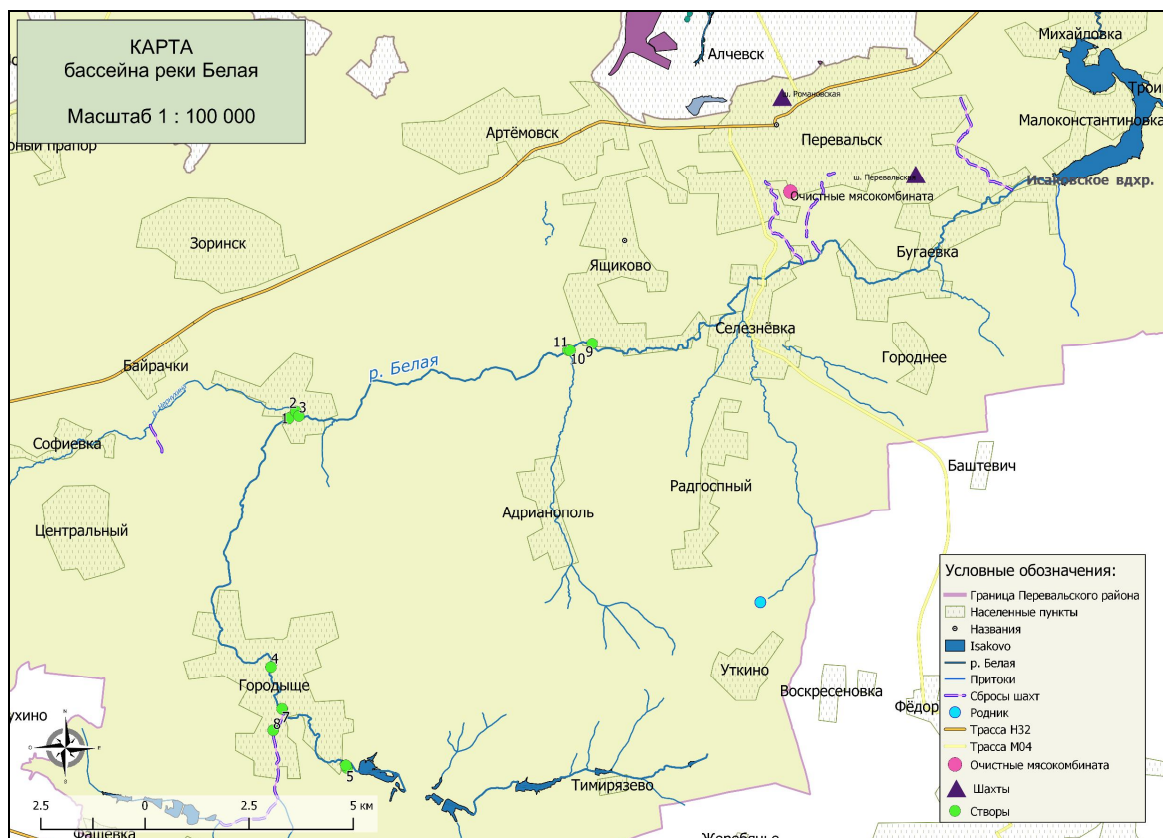


Рисунок 1 — Макет карты, выполненный на основе ГИС-проекта «Белая»

Эффективная деятельность современных государственных органов власти в значительной степени зависит от использования государственных информационных систем.

### Список литературы

1. Бюллетень Счетной палаты. — 2020. — № 12 (277). — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ach.gov.ru/statements/byulleten-schetnoy-palaty-12-277-2020-g>.
2. Стратегия экологической безопасности России до 2025 года [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://eco-cntr.ru/blog/novosti/proekt-strategii-ekologicheskoy-bezopasnosti-rossijskoj-federacii-na-period-do-2025-goda>.
3. Филатова, Н. А. Создание геоинформационного проекта гидрологического мониторинга бассейна реки Белая / Н. А. Филатова, Л. Е. Подлипенская // Планета — наш дом : сб. мат-лов XIII междунар. молодёж. науч. конф. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — С. 110–114.
4. Разработка гидроэкологической ГИС и ее использование в экологическом мониторинге предприятий черной металлургии / Л. Е. Подлипенская, Н. П. Кусайко, Н. А. Филатова, С. П. Золочевский // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — Вып. 5. — С. 33–44.



**Капранов С. В.**

*д.м.н.,*

**Тарабцев Д. В.**

*инженер*

*ГС «Алчевская городская СЭС» МЗ ЛНР, г. Алчевск, ЛНР,*

**Корниенко В. С.**

*студент 2-го курса*

*Луганский государственный медицинский университет им. Святителя Луки,*

*г. Луганск, ЛНР*

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ВРАЧЕБНЫХ КАДРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Состояние здоровья населения является важным показателем социального и экономического благополучия любого государства, критерием его устойчивого развития. Здоровье населения формируется под влиянием не только различных экологических и социальных, но также экономических факторов.

Существует тесная взаимосвязь здравоохранения со всеми отраслями народного хозяйства. Поэтому здоровье населения является не самоцелью, а одним из необходимых условий экономического роста страны [1].

Значение оптимальных экономических условий для обеспечения высоких показателей здоровья подтверждается результатами отечественных и зарубежных исследований. Установлено, что экономическими факторами, положительно влияющими на увеличение продолжительности жизни населения мирового сообщества, являются высокие показатели ВВП на душу населения, расходы на здравоохранение и индекс социального прогресса, которые характерны в основном для экономически развитых государств [2]. В странах мирового сообщества с увеличением эффективности системы здравоохранения (The Most Efficient Health Care) и количества врачей на 1000 жителей) возрастает средняя продолжительность жизни населения и снижается младенческая смертность [3–4].

Отрицательное действие негативных социально-экономических факторов на здоровье населения особенно проявляется в период чрезвычайных ситуаций регионального и глобального масштаба. Согласно опубликованным данным, эпидемия коронавирусной инфекции COVID-19 отрицательно повлияла на демографические показатели населения мирового сообщества. Указанная эпидемия вызвала значительное снижение продолжительности жизни в США в 2020 и 2021 годах. При этом произошло сокращение уровней доходов жителей. Эпидемия COVID-19 непропорционально повлияла на разные расовые и этнические популяции населения, что в определенной мере связано с различием в уровнях доходов в сравниваемых группах [5]. Подобная ситуация отмечается и во многих других странах мира.

В последние годы в связи с высокой эпидемической опасностью и другими глобальными проблемами современности повсеместно резко возросла потребность в медицинских кадрах (особенно врачей) и увеличении эффективности их работы, в том числе, посредством повышения престижа медицинской профессии и материально-жизненного уровня работников здравоохранения.

Цель работы — изучение влияния заработной платы врачей на состояние здоровья населения в различных странах мирового сообщества с последующей подготовкой предложений, направленных на оптимизацию материального состояния врачей в интересах улучшения показателей здоровья населения в государствах постсоветского пространства.

Материалы и методы исследования. Оценка влияния заработной платы (доходов) врачей на состояние здоровья населения выполнена с использованием данных по 28 странам, полученных в сети Интернет за 2016 год, в который была обнаружена наиболее полная информация по указанной тематике.



В процессе исследования были проанализированы и введены в персональный компьютер (ПК) по каждой из изученных стран мира сведения о среднемесячной заработной плате врачей (в долларах США) и следующие данные, характеризующие показатели здоровья населения:

- средняя продолжительность жизни всего населения, в том числе, отдельно мужчин и женщин (в годах);
- рождаемость, смертность, естественный прирост/убыль (на 1000 населения);
- младенческая смертность (на 1000 родившихся живыми).

Все указанные критерии здоровья являются демографическими показателями, отражающими влияние комплекса факторов на население за многолетний период.

С целью оценки влияния зарплаты врачей на показатели здоровья, а также установления зависимости доходов врачей от указанных экономических показателей был использован метод корреляционного анализа с вычислением коэффициента парной корреляции ( $r$ ). Кроме того, страны мира в зависимости от степени выраженности изучаемого фактора – зарплаты врачей были разделены на 3 основные группы таким образом, что в каждую из групп включено примерно равное количество стран. В первую группу включены государства с низким уровнем доходов, вторая группа представлена странами со средним, а третья группа – с высоким уровнем доходов врачей.

Для каждой из указанных групп стран нами выполнен расчёт минимальных (M-min), максимальных (M-max) и средних ( $M \pm m$ ) величин каждого из 7 оцениваемых показателей здоровья. Далее выполнено сравнение изученных показателей здоровья населения в указанных странах с оценкой достоверности различия по критерию Стьюдента ( $t$ ).

По уровню заработной платы врачебных кадров (на 1000 населения) все выбранные для исследования страны условно разделены на три примерно равные группы государств:

- первая — с низким уровнем зарплаты — от 100 до 900 дол. (в среднем  $450,444 \pm 80,409$  дол.);
- вторая — со средним уровнем зарплаты — от 1100 до 5000 дол. (в среднем  $2502,455 \pm 367,779$  дол.);
- третья — с высоким уровнем зарплаты — от 5200 до 14500 дол. (в среднем  $6976,556 \pm 926,499$  дол.).

В результате корреляционного анализа установлена прямая средняя достоверная связь между зарплатой врачей и средней продолжительностью жизни всего населения  $r = +0,47$  ( $D = 22,09\%$ ), в том числе мужчин  $r = +0,60$  ( $D = 36,00\%$ ), а также обратная достоверная связь между зарплатой врачей и младенческой смертностью —  $r = -0,42$  ( $D = 17,64\%$ ),  $p < 0,05$ .

Полученные данные свидетельствуют о том, что с увеличением уровня доходов врачебных кадров возрастает средняя продолжительность жизни населения и снижается младенческая смертность.

В странах с высоким уровнем заработной платы у врачей (в дол. США) достоверно более высокая, чем в государствах с низким уровнем зарплаты, средняя продолжительность жизни всего населения —  $79,613 \pm 0,971$  лет, по сравнению с —  $71,756 \pm 1,353$  лет, различие на —  $7,857$  лет ( $p < 0,01$ ), в том числе мужчин, соответственно,  $77,238 \pm 0,463$  лет по сравнению с  $67,911 \pm 1,629$  лет, различие на —  $9,327$  лет ( $p < 0,001$ ) и женщин —  $81,963 \pm 1,535$  лет по сравнению с  $75,556 \pm 1,494$  лет, различие на —  $6,407$  лет ( $p < 0,02$ ). Таким образом, кратность различия средней продолжительности жизни мужчин и женщин в странах мира с высоким и низким уровнями дохода составляет почти 1,5 раза. Это обусловлено более низкой средней продолжительностью жизни мужского населения по сравнению с женским в мировом сообществе, что в определенной мере обусловлено более высокой восприимчивостью мужчин по сравнению с женщинами к качеству медицинского обслуживания.

Продолжительность жизни населения в странах со средним уровнем зарплаты врачей занимает промежуточное положение между государствами с низким и высоким уровнями обеспеченности (табл. 1).

Смертность населения (на 1000) более высокая в государствах с низким уровнем заработной платы у врачебных кадров —  $11,389 \pm 0,827$ , чем в странах с высоким уровнем зарпла-

ты —  $8,775 \pm 0,791$  ( $p < 0,05$ ). Младенческая смертность (на 1000) также достоверно выше в государствах с низким уровнем зарплаты у врачей —  $9,289 \pm 1,832$  по сравнению со странами с высоким уровнем зарплаты —  $3,500 \pm 0,370$  ( $p < 0,02$ ).

Таблица 1 — Влияние заработной платы врачей (в дол. США) в различных странах на демографические показатели населения мирового сообщества ( $n = 28$ )

Демографические показатели	Зарплата врачей, дол. США $M_{\min} - M_{\max}$ $M \pm m$			p1,2	p1,3	p2,3
	низкий уровень 100–900 $450 \pm 80$	средний уровень 1100–5000 $2502 \pm 368$	высокий уровень 5200–14500 $6977 \pm 926$			
Продолжительность жизни, годы	67,0–79,1 $71,756 \pm 1,353$	71,8–79,9 $75,991 \pm 0,841$	73,0–82,2 $79,613 \pm 0,971$	< 0,05	< 0,01	< 0,02
Продолжительность жизни мужчин, годы	61,9–76,8 $67,911 \pm 1,629$	66,4–76,5 $72,709 \pm 1,051$	75,2–79,3 $77,238 \pm 0,463$	< 0,05	< 0,001	< 0,01
Продолжительность жизни женщин, годы	65,6–81,3 $75,556 \pm 1,494$	75,0–83,3 $79,218 \pm 0,769$	71,0–85,6 $81,963 \pm 1,535$	> 0,05	< 0,02	> 0,05
Рождаемость (на 1000)	9,0–18,7 $11,933 \pm 0,894$	9,1–19,6 $11,800 \pm 0,951$	7,8–12,5 $10,100 \pm 0,655$	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Смертность (на 1000)	7,7–14,5 $11,389 \pm 0,827$	2,2–14,4 $9,064 \pm 0,977$	3,5–11,6 $8,775 \pm 0,791$	> 0,05	< 0,05	> 0,05
Естественный прирост / убыль (на 1000)	–4,5–10,5 $0,544 \pm 1,525$	–4,5–17,4 $2,827 \pm 1,856$	–3,1–4,9 $1,338 \pm 1,009$	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Младенческая смертность (на 1000)	3,6–20,3 $9,289 \pm 1,832$	2,5–18,2 $6,291 \pm 1,269$	2,0–5,8 $3,500 \pm 0,370$	> 0,05	< 0,02	> 0,05

Выводы. Согласно полученным данным, с увеличением уровня доходов врачебных кадров возрастает средняя продолжительность жизни населения и снижается общая, а также младенческая смертность.

Это можно объяснить следующими основными причинами:

1. Более высокий уровень доходов врачей отмечается в так называемых «высокоразвитых, богатых» государствах с высокими показателями ВВП на душу населения, расходами на здравоохранение и индексом социального прогресса. Благоприятные экономические факторы создают необходимые условия для достаточно высокого материально-жилищного уровня и более значительной продолжительности жизни населения.

2. Высокая по сравнению с представителями других профессий зарплата врачей создает значительную конкуренцию врачебных кадров на рынке труда, что является надежным стимулом повышения квалификации врачебных кадров и результативности медицинской деятельности по сохранению и улучшению здоровья населения.

Полученные результаты исследований необходимо учитывать при разработке государственных программ, направленных на улучшение состояния здоровья населения.

#### Список литературы

- Петруничева, О. Ж. Этапы развития здравоохранения / О. Ж. Петруничева // Инновационные процессы в современном российском обществе : сборник статей. — Архангельск, 2010. — С. 82–86.
- Влияние экономических факторов на состояние здоровья населения / С. В. Капранов, Д. В. Тарабцев, А. С. Пономаренко, В. С. Корниенко // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2021. — Т. 25. — № 1. — С. 40–44.

3. Влияние эффективности системы здравоохранения на состояние здоровья населения мирового сообщества / С. В. Капранов, Д. В. Тарабцев, О. А. Бобык О. А., В. С. Корниенко // Актуальные проблемы гигиены и эпидемиологии в Луганской Народной Республике : сборник научных трудов Государственной санитарно-эпидемиологической службы Луганской Народной Республики (с международным участием). — Луганск, 2021. — Вып. 2. — С. 79–88.

4. Влияние количества врачебных кадров на состояние здоровья населения / А. Д. Луговсков, О. А. Козикова, С. В. Капранов, Д. В. Тарабцев // Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии : сборник научных трудов. — Луганск, 2020. — Вып. 6 (162). — С. 69–78.

5. Changes in the Relationship Between Income and Life Expectancy Before and During the COVID-19 Pandemic, California, 2015–2021 / Hannes Schwardt, Janet Currie, Till fon Wachter et al // JAMA: Journal of the American Association. — 2022. — Vol. 328. — No. 4. — P. 360–366.

**Гутько Ю. И.**  
*д.т.н., профессор,*  
**Шинкарева Т. А.**  
*старший преподаватель,*  
**Тараненко Н. А.**  
*старший преподаватель*

*Луганский государственный университет им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР*

## ПРОБЛЕМЫ ПЫЛИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Производственная деятельность человека приводит к загрязнению окружающей среды. В результате в атмосферный воздух поступают избыточное тепло, влага, пыль, вредные газы и пары. За год в атмосферу Земли выбрасывается около 200 млн т оксида углерода, более 20 млрд т диоксида углерода, 150 млн т диоксида серы, 53 млн т оксида азота, свыше 250 млн т пыли, более 50 млн т различных углеводородов. Помимо негативного воздействия на здоровье людей, загрязнение атмосферы имеет глобальные последствия [1].

Например, литейный цех с годовым выпуском 100 тыс. т литья выбрасывает в окружающий воздушный бассейн до 1000 т пыли в год, причем цех имеет оборудование с эффективностью очистки 0,70–0,80 [2]. Актуально провести анализ существующих мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды.

Цель работы — провести теоретическую оценку эффективности использования средств борьбы с пылью в литейных цехах.

Для разработки новых мероприятий по улучшению экологической обстановки в литейном производстве важно выбрать существующие средства, методы и провести оценку их эффективности. Пыль в концентрациях, превышающих допустимые значения, присутствует во всех технологиях изготовления отливок. Основные источники вредных выделений пыли — это участки складирования и переработки шихты и формовочных материалов, загрузка печей и плавка чугуна и стали, смесеприготовление, сушка, заливка, выбивка и очистка литья.

Мероприятия и средства по снижению вредного воздействия пыли зависят от дисперсности пыли, состава отходящих газов, физико-технических свойств, предельно допустимой концентрации и т. д.

Например, для выбора конструкции пылеуловителя по снижению запыленности воздушной среды в литейном цеху надо произвести расчет его эффективности. Но существующие теоретические способы расчета не всегда подтверждаются на практике и сложно выбрать необходимую систему очистки для конкретной технологии. Материалы по выбору такого оборудования или других средств обеспыливания в технической литературе не систематизированы, что значительно усложняет задачу. Целесообразно снизить выделение пыли до допустимых значений с применением небольших затрат для действующих литейных производств.

Для различных технологий литья проведено исследование способов снижения пыли таких как герметизация пылевыводящих процессов, замена на более экологичные, дистанционное управление такими процессами, применение различных видов вентиляции, различные виды уборки и др. Данное исследование проводилось по экспертной оценке 25-ти экспертов специалистов литейщиков.

Для безопасности технологических процессов и снижения вредного воздействия пыли на окружающую среду и на здоровье людей выбраны и проанализированы следующие применяемые способы и мероприятия (табл. 1).

Таблица 1 — Эффективность применяемых способов и средств по снижению пыли

№ п/п	Применяемые способы для снижения пыли	Эффективность	Затраты
1	Замена старого оборудования современным	эффективно	большие
2	Замена технологического процесса на более экологичный	эффективно	большие

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Применяемые способы для снижения пыли	Эффективность	Затраты
3	Герметизация пылевыведяющих процессов и оборудования	эффективно, но не всегда возможно	большие
4	Автоматизация процессов	эффективно	большие
5	Дистанционное управление	эффективно, но не всегда возможно	большие, в том числе и возможно снижение производительности труда
6	Применение средств индивидуальной защиты	эффективно только для здоровья работников, но не для окружающей воздушной среды	не очень большие
7	Применение естественной вентиляции	не эффективно, т. к. пыль распространяется по помещению и за его пределы	не очень большие
8	Механическая, общеобменная организованная вентиляция	не достаточно снизит концентрацию пыли в рабочей зоне	большие
9	Местная вытяжная вентиляция, в том числе применение различных пылеуловителей, бортовых отсосов и др.	эффективно	не очень большие
10	Применение влажной уборки	не всегда возможно	не очень большие
11	Применение вакуумной уборки пыли	эффективно	не очень большие
12	Применение различных насадок для вакуумной уборки осевшей пыли	эффективно	не очень большие

Вывод. Проведенная оценка эффективности способов и средств борьбы с пылью в литейных цехах применительно к каждой действующей технологии литья может быть использована при выборе мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды.

#### Список литературы

1. Охрана воздушного бассейна : учеб. пособ. / Ю. И. Толстова, Р. Н. Шумилов, Л. Г. Пастухова ; [науч. ред. А. С. Носков] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 118 с.
2. Безопасность производственных процессов : справочник / С. В. Белов [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. — М. : Машиностроение, 1985. — 448 с. : ил.

*Бакуменко Ю. С.*  
*аспирант,*  
*Подлипенская Л. Е.*  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД**

Водная проблема является одной из самых значительных среди экологических проблем современности. Главные ее черты — это дефицитность водных ресурсов, пригодных для использования, неудовлетворительное качество воды ввиду высокой загрязненности и нерациональное использование воды человеком. Все эти проблемы наблюдаются на территории Донбасса — поверхностные воды малочисленны и сильно загрязнены, в то время как потребность у населения в воде соответствующего качества велика и в настоящее время в значительной степени не удовлетворена. Для повышения экологической безопасности в области использования и охраны водных объектов необходимо регулярно осуществлять наблюдения за экологическим состоянием водоемов и водотоков. Особенно актуален мониторинг водных объектов в промышленных центрах с высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду.

Для оценки качества поверхностных вод используются разные критерии и показатели, которые определяются, прежде всего, назначением водного объекта, его значимостью в системе водопользования и состоянием как природного ресурса [1, 2]. В экологическом мониторинге водных объектов в качестве одного из основных критериев используется показатель концентрации растворенного кислорода (Р. К.), который характеризует кислородный режим водоема и имеет важнейшее значение для оценки его экологического и санитарного состояния.

Прогнозирование экологического состояния водоема требует предварительного изучения и создания математической модели на основе временных рядов его показателей, в частности, концентрации Р. К. Однако, при мониторинге многих водных объектов ЛНР временные ряды показателя Р. К. характеризуются недостаточной регулярностью, что не позволяет создавать адекватные математические модели, прогнозировать и оперативно реагировать на изменившуюся на водоемах ситуацию. Поэтому актуальной задачей является выявление таких показателей качества поверхностных вод, которые имея достаточную регулярность их измерения, были бы индикаторами изменения растворенного кислорода в воде.

Цель работы — выявление статистических связей между концентрациями растворенного кислорода и другими показателями качества поверхностных вод и построение математических моделей.

Объект исследования — поверхностные воды Исаковского водохранилища, являющегося самым крупным водоемом ЛНР и подвергающегося на всем протяжении своего существования длительному антропогенному воздействию. Имеет многоцелевое назначение, в том числе обеспечение питьевой водой Филиала № 1 «Алчевский металлургический комбинат» ООО «ЮГМК» и других предприятий города Алчевска.

Методика и материалы исследования. В данной работе использовались результаты анализов воды Исаковского водохранилища за 2014–2021 гг., полученные в химико-бактериологической лаборатории СП «Аквасервис» Филиала № 1 «Алчевский металлургический комбинат» ООО «ЮГМК». Данные имели суточную периодичность, за исключением некоторых показателей, в том числе показателя концентрации растворенного кислорода, который определялся 1 раз в месяц. Всего для первичного статистического анализа рассматривалось 35 показателей качества воды. Обработка и анализ данных производились с помощью методов математической статистики в программах Excel и Statistica.

Основные результаты. Для достижения поставленной цели проведен статистический анализ на основании исходной базы данных (35 показателей, с объемом выборки каждого из них 96 наблюдений). Решались следующие задачи:

1. Первичная обработка статистических данных — определение основных статистических характеристик для каждого показателя, интервалов варьирования их значений, законов распределения и установление предельных нормативных значений с учетом направления использования водного объекта.

2. Корреляционный анализ показателей. В результате из 35 показателей отобраны 4 показателя, связанных значимой корреляционной связью с концентрацией растворенного кислорода (показатель У): X1 — хлорпоглощаемость, мг АХ/дм<sup>3</sup>; X2 — водородный показатель; X3 — температура воды (°С) в точке отбора пробы; X4 — численность водорослей, ед./см<sup>3</sup>. Проведенный анализ подтверждает предположение о согласованном поведении показателей У и X2 (по фазе), У и X1, X3, X4 (в противофазе).

3. Выделение сезонных компонент. Анализ показателей У, X1–X4 методом сезонной декомпозиции показал наличие сезонных компонент у показателей У, X1, X3 (рис. 1) с годовой цикличностью (период равен 12 месяцев).

Сезонная цикличность показателей качества воды также подтверждается результатами автокорреляционного анализа. На рисунке 2 показан график автокорреляционной функции для растворенного кислорода, которая была определена путем расчета коэффициентов парной корреляции между исходным временным рядом и рядом, полученным из него путем сдвига на определенный лаг k (измеряется в месяцах). Значительный коэффициент автокорреляции с лагом 1 свидетельствует о наличии тренда во временном ряду показателя растворенного кислорода. В то же время наибольшего значения автокорреляционная функция достигает при лаге k = 12. Следовательно во временном ряду исследуемого показателя наблюдается цикличность с периодом 12 месяцев, которая диагностируется как сезонная компонента.

4. Построение модели множественной регрессии. Среди различных моделей множественной линейной регрессии наилучшей оказалась модель с уравнением:

$$Y = 3,2318 \cdot x_2 - 0,855 \cdot x_1 - 0,2864 \cdot x_3 - 13,4714. \quad (1)$$

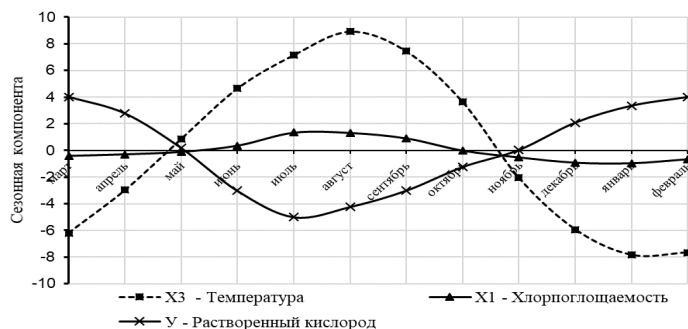


Рисунок 1 — Сезонные компоненты показателей качества воды

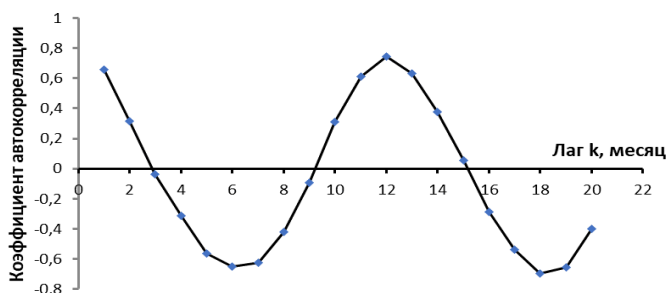


Рисунок 2 — Автокорреляционная функция показателя растворенного кислорода

Адекватность модели установлена с помощью критерия Фишера. Коэффициент множественной корреляции  $R=0,811$  говорит об удовлетворительном качестве модели, все параметры регрессии значимы (значимость ошибки  $\alpha \leq 0,04$ ). Динамика изменения растворенного кислорода с 2014 по 2021 гг. представлена на рисунке 3, где сплошной линией показан график изменения растворенного кислорода по фактическим данным, а пунктирной линией — по расчетным данным модели (1).

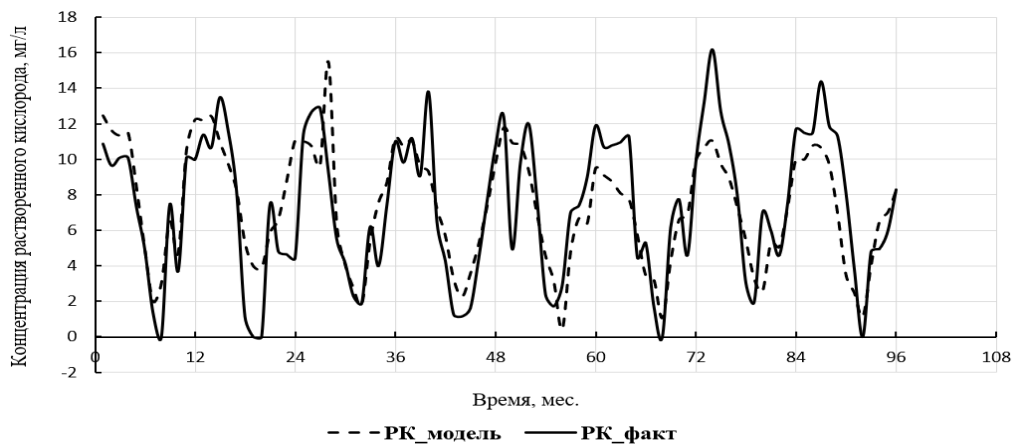


Рисунок 3 — Динамика изменения растворенного кислорода в воде Исаковского водохранилища с 2014 по 2021 гг.

Анализ результатов моделирования показывает, что в целом модель (1) правильно описывает динамику изменения концентрации растворенного кислорода. Ошибка неправильной классификации неблагоприятной экологической ситуации, когда фактическая концентрация растворенного кислорода оказывается ниже необходимого уровня, в то время как по модели прогнозируется удовлетворительная экологическая ситуация, составляет 3,8 %.

Выводы. Установленная зависимость показателя растворенного кислорода от влияющих на него факторов, а также выявленные сезонные компоненты позволяют при достаточно ограниченном наборе факторов прогнозировать изменения кислородного режима поверхностных вод водоема, и в случае их значительного ухудшения — своевременно планировать природоохранные мероприятия.

### Список литературы

1. Бакуменко, Ю. С. Оценка качества вод Исаковского водохранилища как альтернативного источника водоснабжения населения / Ю. С. Бакуменко, Л. Е. Подлипенская // Инновационные перспективы Донбасса : материалы 4-й международной научно-практической конференции. — Донецк, 2018. — С. 120–124.
2. Федорова, В. С. Оценка качества поверхностных вод водоемов как объектов рекреации / В. С. Федорова, Ю. С. Бакуменко // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — Вып. 2. — С. 17–27.



## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ BEST AVAILABLE TECHNIQUES С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Экологическая стратегия, основанная на термине *best available techniques* («наилучшие доступные технологии») получила отражение в стандартах и законах Российской Федерации [1]. Введенное законом в юридический оборот определение звучит следующим образом [2]: «Наилучшая доступная технология — технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения».

При этом термин «наилучшие доступные технологии» требует некоторого разъяснения. Каждый технолог, тем более технолог-машиностроитель, знает, что наилучшие технологии, т. е. самые передовые и инновационные, как правило, являются труднодоступными. Быстрое решение производственных задач эффективнее получать применением простых, проверенных временем технологий.

В целом машиностроение обеспечивает техническую оснащенность различных отраслей промышленности, сфер жизнедеятельности человека, в том числе и в области охраны окружающей среды, в целом экономики. Главной целью работы машиностроительных предприятий является выпуск изделий (деталей, сборочных единиц, комплектов и комплексов) на основе оптимального сочетания решений основных задач технологии машиностроения:

- 1) обеспечение заданного качества;
- 2) выпуск необходимого количества продукции в заданные временные сроки (т. е. с требуемой производительностью);
- 3) обеспечение наименьших материальных и людских затрат (т. е. наименьшей себестоимости).

Дадим характеристику основных показателей эффективности работы машиностроительного производства — точности, производительности и себестоимости — как антропогенных факторов влияния на окружающую природную среду.

Влияние точности проявляется в следующем — чем точнее мы хотим контролировать влияние на природу и вредные выбросы, тем выше требования к качеству и точности соответствующих технических устройств. Однако в технологии машиностроения показывается, что абсолютная точность не достижима, а высокая точность требует дополнительных затрат времени и труда (как живого, так и овеществленного). Всегда возникают погрешности, снижающие желаемую точность. Эти погрешности можно трактовать, как источник возникновения отходов производства и, тем самым, выбросов. Таким образом, снижение производственных погрешностей и, соответственно, повышение точности производства, способствует снижению выбросов. Так, например, при литейном производстве заготовок точность относительно не высокая и часть металла отливаемых деталей и литейных форм уходит в отходы. В противоположность этому процессу при аддитивных технологиях, когда материал достаточно точно постепенно наплавляется слоями, потери материала минимизируются. В целом постоянное повышение точности машиностроительного производства соответствует стратегии «лучших доступных технологий».

Антропогенное влияние производительности можно вывести через обратную величину — трудоемкость. Выше было показано, что вследствие возникающих погрешностей затрачиваемый на выпуск изделия труд может иметь неблагоприятное влияние на природу.

При нормировании технологических операций определяется штучно-калькуляционное время на выпуск одной детали — технологическая трудоемкость. Повышение производительности, казалось бы, означает уменьшение трудоемкости изготовления изделия и, тем самым, снижение антропогенного влияния на окружающую среду. Однако, если изготовленное изделие рассматривать как труд овеществленный, получается, что с повышением производительности, количество овеществленного труда в единицу времени растет, что при низкой точности этого труда увеличит количество негативного влияния на природу.

Например, при обработке резанием происходит образование стружки, т. е. отходов-выбросов. При повышении производительности увеличится количество работы резанием и, соответственно, количество стружки. Имеет место отрицательное влияние производительности. Но, в случае с машиностроительным производством, следует отметить, что окружающей средой для металлорежущего станка является механический цех, в работе которого образование стружки — закономерное и планируемое явление. Стружка сама по себе не взаимодействует с природой напрямую. В свете этого можно отметить, что при поиске и установлении «лучших доступных технологий» в первую очередь следует рассматривать технологические системы и процессы, непосредственно оперирующие природными объектами — это технологии сырьевой промышленности.

В качестве положительного влияния производительности можно рассмотреть пример повторного использования растворителя в технологических операциях нанесения покрытий [3] на Комсомольском-на-Амуре авиационном заводе им. Ю. А. Гагарина. Из 15 тонн растворителя в год, который ранее утилизировался безвозвратно, за счет внедрения установки для регенерации 13 тонн можно теперь использовать повторно. Здесь увеличение производительности работ после внедрения регенерации растворителя не окажет значительного влияния на окружающую среду.

Таким образом, к «лучшим доступным технологиям» в машиностроении можно отнести технологические методы и процессы, имеющие высокую точность и производительность. Однако если рассмотреть триаду основных задач в виде диаграммы Эйлера-Венна (рис. 1), то можно сформулировать известную закономерность — «быстро и дешево будет не качественно», «качественно и дешево будет не быстро» и «качественно и быстро будет недешево». Таким образом «лучшие доступные технологии» в машиностроении — это дорогие технологии.

Из проведенного анализа основных задач технологии машиностроения и степени их антропогенного влияния следует, что в целом поиск их решений для повышения точности и производительности при минимальной себестоимости можно считать в максимальной степени соответствующими экологической стратегии «наилучших доступных технологий». В качестве подтверждения этого тезиса можно привести данные о выбросах в атмосферу промышленными предприятиями России [4] (рис. 2).



Рисунок 1 — Триада основных задач технологии машиностроения в виде диаграммы Эйлера — Венна

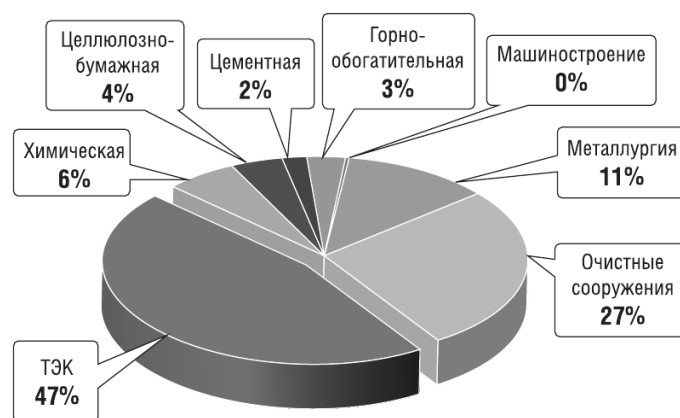


Рисунок 2 — Отраслевое распределение 300 ведущих предприятий России по долям в объеме загрязнения окружающей среды [4]

Из рисунка 2 видно, что доля машиностроительных отраслей в загрязнении окружающей среды пренебрежимо мала. В целом это, как отмечалось выше, определяется специальной локализацией на определенной производственной площадке, когда большинство технологических процессов находится внутри производственной системы в цехах и напрямую с природными объектами не контактирует. Однако фактор точности (качества) определяет цели функционирования производства и является важным внутренним триггером системы, который, в конечном счете, через повышения экологического качества труда способен определять макропараметры влияния на окружающую среду. Таким образом, машиностроительная отрасль представляет собой очевидный локомотив в техническом обеспечении других отраслей новыми «лучшими доступными технологиями».

### Список литературы

1. ГОСТ Р 56828.15-2016. Наилучшие доступные технологии. Термины и определения [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200140738> (дата обращения: 09.10.2021).
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021 года) «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 09.10.2021).
3. Из отходов в доходы: проект «снижение расходов на гальваническое производство» [Электронный ресурс] // Управление производством. — 21 августа 2021 года. — Режим доступа: [https://up-pro.ru/library/management\\_accounting/cost\\_management/iz-otkhodov-v-dokhody/](https://up-pro.ru/library/management_accounting/cost_management/iz-otkhodov-v-dokhody/) (дата обращения: 09.10.2021).
4. Системы газоочистного оборудования АО «НПК „Техмаш“» как элемент контроля и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] // Экологическое машиностроение. Neftegaz.RU. — 2018. — № 6. — С. 70–72. — Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/archive/189786/> (дата обращения: 9.10.2021).

*Скоморохова А. И.*  
*аспирант,*  
*Рыбин Г. В.*  
*магистрант,*  
*Зорина А. О.*  
*аспирант*

*Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, РФ*

## **ПЕКТИН ИЗ ТЫКВЫ СОРТА «МИЧУРИНСКАЯ» ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Повышение качества питания население является важной задачей и актуальной темой исследований. Одним из подходов к его решению может быть использование растительного материала в качестве источника биологически активных веществ (БАВ), благотворно влияющих на организм человека. Фрукты, овощи, травянистые растения, ягоды и другие природные материалы растительного происхождения имеют в своем составе большое количество витаминов, микро- и макрокомпонентов, что делает их перспективным сырьем для создания биологически активных добавок [1].

При выборе той или иной культуры необходимо учитывать не только количество входящих в ее состав полезных компонентов, но и уделять внимание экологической безопасности растительного сырья. Учитываются условия выращивания сельскохозяйственной культуры, район произрастания, методы удобрения почвы, сроки и способы уборки. Для изготовления продуктов питания функционального назначения отбираются растительные материалы исключительно высокого качества. Исследование химического состава позволит сделать вывод о возможности изготовления продукции на основе выбранного сырья и предположить, какими профилактическими или лечебными свойствами будет обладать конечный продукт.

В данной работе рассматривается получение пектина (также известного как пищевая добавка Е440) из крупноплодной тыквы сорта «Мичуринская» [2]. Пектин — это природный полисахарид, содержащийся в клеточных тканях растений. Благодаря своим полезным свойствам он находит широкое применение в пищевой промышленности для придания необходимой консистенции желеобразным продуктам. Его используют в производстве мармелада, зефира, фруктовых начинок, пудингов и прочих кондитерских изделий. Кроме того, пектин способен выводить радионуклиды, соли тяжелых металлов и другие токсичные вещества из организма, поэтому его используют в качестве биологически активной добавки для профилактического и лечебного питания.

Полученный из тыквы сорта «Мичуринская» пектин предлагается использовать при аддитивном производстве пищевых продуктов функционального назначения.

Переработка тыквы «Мичуринская» осуществляется на разработанной технологической линии (рис. 1). Линия включает очистку, нарезку сырья определенным образом, сушку и экстрагирование. Важным элементом оборудования, входящего в линию, является жидкостнокольцевой вакуумный насос (ЖВН), который в зависимости от назначения имеет различную модификацию [3]. При проектировании линии переработки растительного материала особое внимание уделяется выбору щадящих температурных параметров, исключающих денатурацию важных компонентов сырья, и выбору экологически безопасного энергоэффективного оборудования.

Выбор тыквы сорта «Мичуринская» обусловлен ее химическим составом. В работе [4] приведен анализ содержания некоторых веществ в тыквах сортов «Мичуринская» и «Миндальная 35» до сушки и после высушивания. Суммарное количество пектиновых веществ до сушки в тыкве сорта «Мичуринская» составляет 1,74 %, в тыкве сорта «Миндальная 35» — 0,82 %. После высушивания посредством двухступенчатой конвективной вакуумно-импульсной сушки (ДКВИС) эти значения стали 7,66 % и 5,36 % соответственно.

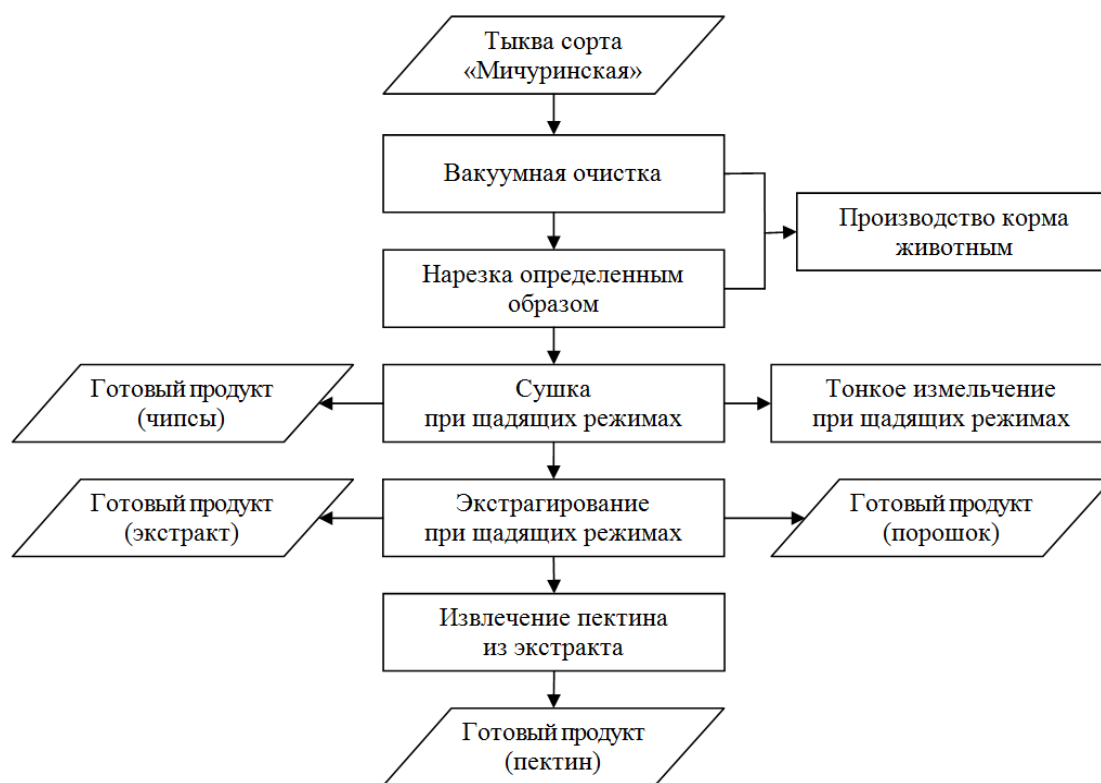


Рисунок 1 — Блок-схема комплексной переработки тыквы сорта «Мичуринская»

Вакуумная очистка осуществляется на разработанной установке [5], после чего сырье нарезается определенным образом. Форма и размеры частей материала оказывают влияние на скорость протекания процесса сушки и качество конечного продукта. Оставшиеся после очистки и нарезки отходы отправляются на переработку с получением корма животным.

ДКВИС состоит из двух ступеней: конвективная сушилка первой ступени и вакуумный шкаф второй ступени. Подробно исследования по определению рациональных режимных параметров сушки тыквы сорта «Мичуринская» описаны в работе [6]. Установлено, что наиболее предпочтительным является осциллирующий режим на первой ступени с температурой теплоносителя 75–20–50 °С. На второй ступени температура теплоносителя составляет 56 °С. Скорость теплоносителя на обеих ступенях равна 2,5 м/с. Влажность воздуха при проведении экспериментов составляла 30–50 %. Высушенная тыква может быть как отправлена на экстрагирование, так и использоваться в качестве готового продукта в виде чипсов. Возможным вариантом использования сушеного сырья является его измельчение в порошок заданной степени помола, который в дальнейшем применяется в качестве функциональной пищевой добавки.

Гидролиз-экстрагирование сушеной тыквы «Мичуринская» с гидромодулем 1:5 осуществляется при температуре 55 °С в течение 45 мин на универсальной экстрактно-выпарной установке. Экстрагентом служит полученный в анодной камере диафрагменного электролизера после обработки водного раствора хлорида натрия анолит с рН 4,0–4,5. Электрохимическая активация обеспечивает падающий режим гидролиз-экстрагирования, при этом ускоряя процесс, и на выходе получается более качественный продукт [7].

Извлечение пектина осуществляется путем прессования проэкстрагированного жома с дальнейшим смешением экстракта с гидролизатом. Из полученной смеси фильтрацией, концентрацией и осаждением с использованием этилового спирта извлекается пектин, который затем просушивается при температуре 55 °С, измельчается и просеивается. Оставшийся жом высушивается и измельчается для получения пищевых порошков. Отработанный спирт после ректификации может использоваться повторно.

Перспективы использования пектина в пищевой промышленности, в частности, в аддитивном производстве продуктов питания приводятся в работе [8]. Пектин хорошо подходит для придания требуемой консистенции материалу печати, а также на его основе можно создавать биоразлагаемую экологически безопасную упаковку.

В трехмерной печати функциональных продуктов питания предлагается использовать и другие добавки растительного происхождения в виде порошков и экстрактов, как описано в работе [9]. Преимущество аддитивного производства заключается в возможности задания продукту определенных качественных показателей и органолептических свойств. Кроме того, здесь возможен строгий подбор определенных веществ, что обеспечивает создание диетической продукции.

Производство пектина из тыквы сорта «Мичуринская» с дальнейшим его применением при производстве продуктов питания с высоким содержанием БАВ посредством 3D-печати позволит значительно расширить ассортимент функциональной продукции. Еда, полученная таким образом, может стать частью диетического рациона питания для людей с непереносимостью каких-либо компонентов, детей, спортсменов и других групп населения.

Работа выполнена при содействии фонда ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям)» по договору № 17503ГУ/2022 от 28.04.2022 «Разработка пищевого 3D-принтера для изготовления продуктов питания функционального назначения» в рамках конкурса УМНИК-21.

#### Список литературы

1. Иванова, И. В. Исследование пищевой ценности порошков моркови, тыквы, яблока, пастернака с оценкой их функциональности / И. В. Иванова, Ю. В. Родионов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2021. — № 2. — С. 64–68.
2. Пат. 2752 РФ. Селекционное достижение тыква крупноплодная «Мичуринская» (*Cucurbita maxima Duch*) / Скрипников Ю. Г. — Заявл. 04.07.2000 ; опубл. 14.06.2005.
3. Design of Liquid-Ring Vacuum Pump with Adjustable Degree of Internal Compression / Rodionov Y. V. [et al.] // Chemical and Petroleum Engineering. — 2021. — Т. 57. — №. 5. — С. 477–483.
4. Скоморохова, А. И. Разработка технологии производства пектина из крупноплодной тыквы Тамбовской области / А. И. Скоморохова, Э. С. Иванова, В. С. Ермаков // Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья : материалы I всероссийской конференции с международным участием. — Тамбов, 2019. — С. 449–452.
5. Пат. 2570300 РФ. Энергосберегающее устройство для очистки растительного сырья паром / Щегольков А. В. [и др.]. — № 2014115182/13 ; заявл. 15.04.2014 ; опубл. 10.12.2015.
6. Зорин, А. С. Совершенствование технологии и технических средств комбинированной вакуумной сушки растительного сырья для производства чипсов : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А. С. Зорин. — Тамбов, 2019. — С. 156.
7. Иванова, Э. С. Комплексная безотходная переработка тыквы сорта «Мичуринская» / Э. С. Иванова, А. Н. Бочарова, А. И. Скоморохова // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития. — Тамбов, 2018. — Вып. X. — С. 82–85.
8. Ishwarya, S. P. Advances and prospects in the food applications of pectin hydrogels / S. P. Ishwarya, P. Nisha // Critical reviews in food science and nutrition. — 2022. — Vol. 62. — Iss. 16. — P. 4393–4417.
9. Скоморохова, А. И. Технологическая линия комплексной безотходной переработки растительных материалов / А. И. Скоморохова // Агробиоинженерия — 2022 : сборник статей Всероссийской конференции-конкурса молодых исследователей. — 2022. — С. 375–382.

## АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Альтернативные системы отопления частного дома в наше время являются достаточно актуальными, поскольку предоставляют возможность владельцам жилья значительно экономить денежные средства. А также необходимость использования альтернативных источников теплоснабжения может быть обусловлена такими факторами как отсутствием возможности подключения к газовой сети и необходимостью получения вспомогательного (запасного) источника отопления. Кроме того, перейдя на альтернативные источники можно защитить себя от перебоев с подачей газа и не зависеть от нестабильных цен на него. Большое преимущество альтернативных источников и в том, что они подойдут для отопления загородных или частных домов, складских помещений и производственных и тепличных сооружений. Благодаря таким альтернативным источникам можно получать тепло и при этом не наносить существенного вреда окружающей среде.

Среди огромного множества вспомогательных источников тепла можно выделить основные: энергия солнца, ветра, тепло земли (геотермальное отопление), биологический газ, древесина или инфракрасное излучение. Рассмотрим некоторые варианты более подробно.

Начать изучение вариантов нужно с солнечных коллекторов. Солнечное излучение попадает на специальную поверхность коллектора, нагревает ее, тепло передается теплоносителю, циркулирующему по медным трубкам. Кроме самого коллектора в состав системы входит расширительный бак, бак-аккумулятор, насосы и контроллер (рис 1.).

Из основных достоинств необходимо выделить экономичность, надежность и относительно невысокая стоимость оборудования. Однако существует ряд недостатков, среди которых: необходимость в солнечных лучах и в длительном световом дне, что является серьезной проблемой во многих регионах РФ. Поэтому солнечные коллекторы могут использоваться в основном на южных территориях России в субтропическом поясе.

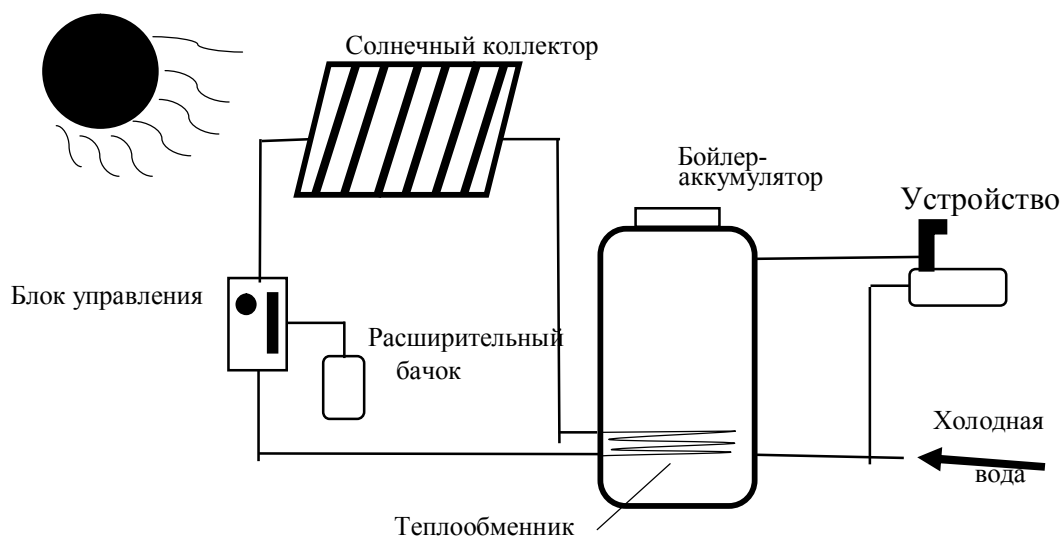


Рисунок 1 — Система солнечного коллектора

На практике солнечные коллекторы лучше всего применять не в качестве основного источника горячего водоснабжения, а в качестве устройства для подогрева воды, поступающей в отопительную установку. В таком случае расход топлива сильно снижается. При этом обеспечивается бесперебойная подача горячей воды и экономия средств на горячее водоснабжение и отопление дома, если это дом для постоянного проживания.

На дачах, в летнее время, для получения горячей воды, применяются различные виды солнечных коллекторов от коллекторов заводского изготовления до самодельных устройств, изготовленных из подручных материалов. Различаются они, прежде всего, по эффективности.

Получение электроэнергии от солнца и ветра с последующим преобразованием в тепловую. Данные два способа можно отнести к альтернативным источникам теплоэнергии. Первый основывается на преобразовании падающих на батарею солнечных лучей (за счет фотоэлементов) в электричество. А второй на преобразовании механической энергии вращающихся ветроуловителей в электрический ток (рис. 2.).

Для обоих методов необходимы аккумуляторы, на которых накапливается энергия, а при необходимости преобразуется в переменный ток в инверторе для потребления. Недостатки: достаточно большая стоимость оборудования и зависимость от погодных и временных условий, а также сложность транспортировки и монтажа готовых изделий.

Но есть и достоинства: бесплатность электроэнергии, ее экологичность, неисчерпаемость. В зависимости от мощности оборудования, данными способами можно получать электроэнергию, необходимую для теплоснабжения значительных по площади объектов. Далее необходимо изучить биотопливо. Котлы на биотопливе — распространенные альтернативные источники энергии для частного дома, которые отличаются высокой эффективностью. Биотопливо в виде брикетов и пеллет из сырья растительного происхождения (опилки, стружка, отходы пиломатериалов, лузга подсолнечника) — альтернативное отопление, которое может служить идеальной заменой газовому отоплению в частном доме благодаря высокой теплоотдаче, которая может достигать 6–8 тыс. кКал/кг. Котел для биотоплива — универсальное отопительное устройство с высоким КПД, оснащенное автоматической системой управления, и может с успехом применяться и для отопления другими видами твердого топлива, в том числе углем, дровами, угольными брикетами. Котлы на биотопливе, как альтернативные источники отопления частного дома, могут использоваться не только для отопления (одноконтурные котлы), но и обеспечивать горячее водоснабжение помещений — для этого можно приобрести двухконтурный котел или добавить к существующему устройству второй контур с бойлером соответствующего типа (проточный или накопительный).

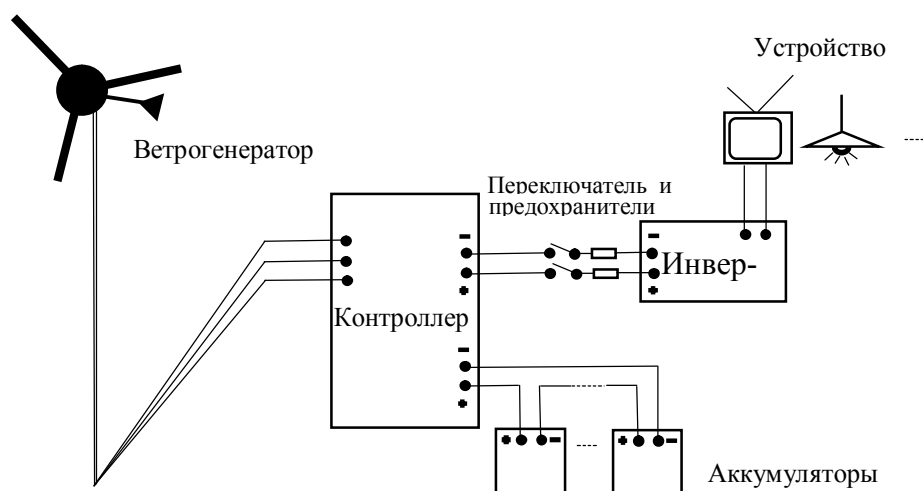


Рисунок 2 — Преобразование ветра в тепловую энергию



Несложное устройство котлов для биотоплива дает возможность обустроить альтернативное отопление дома своими руками, сэкономив, таким образом, часть средств семейного бюджета. Из минусов выделяется необходимость закупки топлива.

Также интересной технологией обладают водородные котлы. Котел, использующий в качестве топлива — водород. У такого способа есть недостатки: взрывоопасность, большое потребление воды, сложность в покупке баллонов с водородом, но есть и существенные достоинства: полная автоматизация, дешевизна топлива.

Итоговые данные можно вывести в таблицу 1 с основными критериями анализа, такими как: преимущество, доступность, безопасность и распространение.

Таблица 1 — Анализ альтернативных источников теплоснабжения

	Преимущество	Доступность	Безопасность	Распространение
Солнечные коллекторы	Бесконечный и бесплатный источник энергии — солнце	Солнечный свет отсутствует в ночное время, а также в пасмурные и дождливые дни	Высокая парусность конструкции, создает опасность повреждения ее элементов, в процессе эксплуатации	Саратовская, Ростовская, Челябинская обл. и Алтайская Республика, Бурятия
Получение электроэнергии от ветра с последующим преобразованием в тепловую	Энергия ветра является возобновляемой и бесплатной	Не в каждом регионе достаточная скорость ветра для выработки электроэнергии	Движение лопастей может представлять опасность для птиц и насекомых	Ставропольский край, Ростовская обл., Волгоградская обл., Астраханская обл. и другие регионы РФ
Биотопливо	Возобновляемость ресурса	Некоторые климатические зоны не подходят для выращивания растительного топлива	Взращивание биомассы нарушает экосистему. Зачистка территории для посадки растений губит микросистему лесов и других местностей	В РФ занимается выращиванием биотоплива 20 компаний, которые находятся в таких городах как Владикавказ, Якутия, Пермь и Московская обл.
Водородные котлы	При работе не вырабатываются ни угарный газ, ни гарь, ни другие вредные для здоровья вещества	Недостаток специалистов — в регионах нет сертифицированных организаций, занимающихся ремонтом таких котлов	Опасная эксплуатация — при повышении нормированного давления высок риск разгерметизации швов и взрыва котла	Повсеместно на всей территории РФ, но в малых количествах

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что существуют альтернативные источники теплоснабжения для всех видов жилых и нежилых помещений, способные сэкономить стоимость отопления и не загрязнять окружающую среду. Однозначно выбрать идеальный источник теплоснабжения невозможно, у всех есть свои преимущества и недостатки, поэтому стоит делать выбор на основании ряда факторов: погодные и климатические условия, отдаленность от инфраструктуры, стоимость оборудования и топлива. И, конечно же, важно помнить, что установка других источников тепла — не единственный способ экономить газ и сократить зависимость от него. Нужно работать над повышением общей энергоэффективности здания: выявить и устранить все утечки тепла, более рационально использовать тепло и минимизировать теплопотери здания.

### Список литературы

1. Бабаянц, Р. А. Отопление жилищ / Р. А. Бабаянц. — М. : Гостехиздат, 2020. — 88 с.
2. Богословский, В. Н. Отопление и вентиляция / В. Н. Богословский. — М. : ЁЁ Медиа, 2021. — 796 с.
3. Водяное отопление индивидуальных домов. — М. : Оникс, 2020. — 224 с.
4. Отопление. — М. : Академия, 2020. — 256 с.
5. Рыженко, В. И. Отопление загородного дома. От водяного до каминного / В. И. Рыженко. — М. : Оникс-ЛИТ, 2020. — 809 с.
6. Шешко, П. Выращиваем цветы на продажу. Тепловой режим. Система отопления теплиц / П. Шешко. — М. : Наука, 2021. — 93 с.

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СЕРОВОДОРОДОМ ОТ УСТАНОВКИ ГРАНУЛЯЦИИ ДОМЕННОГО ШЛАКА

Сероводород является опасным веществом и часто присутствует в сточных водах многих промышленных предприятий, несмотря на строгий регламент его содержания. Очистка вод от сероводорода необходима, так как он крайне токсичен и агрессивен по отношению ко многим материалам (стали, бетону и т. д.).

Токсичность сернистых соединений обусловлена главным образом действием неионизированных молекул сероводорода, а также тем, что в его присутствии в водоеме возникает резкий дефицит кислорода. Минимальной смертельной концентрацией сероводорода для рыб считают 1,0 мг/л. При снижении рН воды от 7,8 до 6 его токсичность повышается в 2,5 раза, а от 8 до 5 — в 16 раз. По данным биотестирования сточных вод Алчевского металлургического комбината в 2011 г. количество погибших дафний в сточных водах цеха переработки шлака составило 100 % [1]. Воды грануляционной установки оказывают сверхвысокотоксичное влияние на тестируемые организмы.

В данной работе рассматривается проблема загрязнения сточных вод сероводородом, которое возникает в процессе производства гранулированного шлака.

Для изучения загрязнения водных объектов г. Алчевска сбросами промышленных сточных вод, образовавшихся при работе грануляционной установки доменного шлака, была собрана различная информация, которая представлена как в количественной форме, так и в качественном виде. Часть данных (2016–2021 гг.) была получена автором, часть — из отчетов соответствующих субъектов экологического мониторинга города, а также из общедоступных источников (научные статьи, официальные данные Минприроды ЛНР и т. п.).

Доменные шлаки являются хорошим сырьем для производства различных изоляционных и строительных материалов, в том числе цемента. В связи с этим они подвергаются грануляции, способы которой разделяются на сухой, воздушный, полусухой и мокрый. Наиболее часто применяют водоструйную грануляцию путем рыхления шлака струями воды в желобах через специальные насадки с давлением 7–8 атм и расходом воды до 3 м<sup>3</sup>/т шлака. Желоба делают длиной до 10 и шириной примерно 0,8 м с уклоном 3°. Пропускная способность до 3,5 т/мин.

Пути поступления загрязнений в водную систему водоемов и водотоков Алчевска, а далее в природные водные объекты региона, следующие:

- мокрая грануляция шлака осуществляется в открытых грануляционных бассейнах, представляющих собой заполненный водой бетонный резервуар прямоугольной формы. На самой грануляционной установке системы очистных сооружений не предусмотрено, поэтому вода загрязнена большим количеством вредных веществ, содержащихся в раскаленном шлаке;
- затем дренажные воды поступают в «горячий» пруд, где аккумулируются;
- большая часть воды ставка подается насосами в обратный цикл водоснабжения гранустановки;

- некоторая часть воды ставка фильтруется через дамбу ставка и по выпуску поступает в ручей балки Должик, далее в Больничный ставок, затем по обводному каналу проходит снова в ток балки Должик. Сюда же сбрасываются талые и ливневые воды шлаковой горы;

- далее загрязненные поверхностные воды при производстве гранулированного шлака по воде балки Должик достигают реки Белая, а затем попадают в речную сеть р. Лугани.

Отбор проб воды выполнялся:

- 1) в водотоке балки Должик, в месте, где профильтрованная (дренажная) вода из «горячего пруда» гранустановки образует запруду в русле реки, которая на сегодняшний день в этом месте заболотилась и заросла растительностью. Вода в запруде бело-желтого цвета, что

вместе с запахом гнили и тухлых яиц указывает на высокое содержание в ней загрязнителей и вредных веществ;

2) в Больничном пруде, в месте, где вода из Больничного пруда входит в обводной канал, ведущий мимо Школьного пруда;

3) в Школьном пруде, в месте, где в него впадают воды из Исаковского водохранилища на резервные нужды комбината.

Химический анализ проб воды выполнялся по следующим показателям: количество сульфатов, аммония солевого, количество нитратов, количество нитритов, количество фосфатов, сероводорода, железа, а также биохимическое потребление кислорода.

По многим веществам наблюдаются значительные превышения ПДК. Стоит особенно отметить, что почти во всех пробах присутствует сероводород в значительных количествах.

Массовую концентрацию сульфид-ионов и сероводорода в мг/дм<sup>3</sup>, определённую по двум методам, вычисляют по формуле:

$$\rho_i = \frac{(V_a - V_b)kM(0,1) \cdot 17,04 \cdot 1000}{V - V_1},$$

где  $V_a$  — объём титрованного раствора тиосульфата натрия, расходуемого на прибавленный объём раствора йода, см<sup>3</sup>;  $V_b$  — объём титрованного раствора тиосульфата натрия, расходуемого при титровании избытка йода, см<sup>3</sup>;  $k$  — поправочный коэффициент для приведения концентрации раствора тиосульфата натрия к точно 0,1 моль/дм<sup>3</sup> или 0,02 моль/дм<sup>3</sup>;  $M$  — концентрация титрованного раствора тиосульфата натрия, моль/дм<sup>3</sup>;  $V$  — вместимость склянки для пробы в см<sup>3</sup>;  $V_1$  — объём прибавленных консервирующих реактивов в см<sup>3</sup>.

В итоге измерений и расчётов были получены следующие результаты:

- грануляционная установка: 2,91 мг/дм<sup>3</sup>;
- воды Больничного пруда: 3,34 мг/дм<sup>3</sup>;
- воды Школьного пруда: 1,8 мг/дм<sup>3</sup>.

При сравнении с нормативом, рассчитанным в проекте ПДС для данного выпуска, имеем значительное превышения концентрации сероводорода в водах всех трёх проб.

На основании проверки качества сточных вод, сбрасываемых предприятием в водоток балки Должик, можно сделать вывод о том, что дренажные воды грануляционной установки и вода Больничного пруда сильно загрязнены, показатели вредных веществ, на наличие которых проверялись пробы, по концентрации значительно превышают нормативы. При этом, в Больничном пруде наличие вредных веществ заметнее всего, ведь стоячая вода в пруде способствует заилению и, тем самым, накоплению загрязнителей на дне водоёма и обмену ими при механическом воздействии, изменении температуры или состава воды. По этим причинам требуется срочная чистка днища водоёма, а в производственную схему работы самой грануляционной установки необходимо ввести очистные сооружения.

### Список литературы

1. Интегральная оценка качества сточных вод Алчевского металлургического комбината и поверхностных вод водоемов г. Алчевска методом биотестирования / В. С. Федорова, С. С. Швыдченко, И. А. Дубовик, Т. С. Олейник // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — Вып. 4. — С. 56–66.

*Сергейчук О. В.*  
*аспирант,*  
*Федорова В. С.*  
*к. фарм. н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЯДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОСЛЕДУЮЩИХ РАСЧЕТАХ**

На территории Луганской Народной Республики малые реки составляют основу гидрографической сети и играют большую народнохозяйственную роль. Малые реки и их водосборные площади представляют собой начальное звено формирования водных ресурсов любой крупной реки.

В последние несколько лет остро обозначилась необходимость детального изучения изменений гидрологических характеристик рек Луганской Народной Республики. В 2020 году на территории ЛНР сложились неблагоприятные гидрометеорологические условия. Высокая температура воздуха в летне-осенний период привела к увеличению испарения с поверхности водных объектов, а крайне малое количество осадков способствовало значительному снижению расходов малых рек. В результате этого объем таких стратегически важных водохранилищ, как Яновское, Елизаветовское и Исаковское значительно уменьшился.

Объектом исследования выбрана река Белая в зоне питания Исаковского водохранилища. Целью данного исследования является формирование алгоритма обработки имеющихся рядов гидрологических характеристик для определения возможности их использования в последующих расчетах.

В процессе исследования были проанализированы различные методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик [1, 2], СП 33-101-2003 [3], СНиП 2.01.14-83 [4], методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик [5], методы статистической обработки гидрометеорологической информации [6], СТО ГГИ 52.08.41-2017 [7].

В качестве исходных данных использовался ряд наблюдений за годовым стоком реки Белой в районе плотины Исаковского водохранилища (гидроствор р. Белая-Исаковское вдхр.). Сведения о гидрологических величинах за период с 1953 г. по 2003 г. получены из отчета «Разработка водохозяйственных балансов Исаковского водохранилища на р. Белая Луганской области» [8], с 2004 г. по 2019 г. ряд продолжен данными наблюдений, предоставленными Филиалом № 1 «ЮГМК» АМК.

Предварительно имеющийся гидрологический ряд, для определения возможности его использования в последующих расчетах, был подвергнут проверке на репрезентативность (представительность) и однородность.

Для проверки ряда гидрологических наблюдений на репрезентативность применяли метод анализа синхронности колебаний разностных интегральных кривых среднегодовых расходов по гидропосту р. Белая-Исаковское водохранилище и гидропосту р. Лугань пос. Долиновское (Владимировка, Калиново). С целью построения разностной интегральной кривой по гидропосту р. Лугань-пос. Долиновское (Владимировка, Калиново) использовались материалы наблюдений за среднегодовыми расходами из официальных источников: «Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 3. Бассейн р. Северского Донца и реки Приазовья» [9, 10], «Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том II. Украинская ССР. Выпуск 3. Бассейны Северского Донца, рек Крыма и Приазовья» [11, 12]. В нашей работе для анализа репрезентативности были построены две совмещенные кривые по гидропостам р. Белая-Исаковское водохранилище и р. Лугань пос. Доли-

новское (Владимировка, Калиново). В интересах исключения воздействия временной изменчивости стока необходимо учитывать коэффициент вариации (изменчивости)  $C_v$ . Результаты анализа совмещенных разностных интегральных кривых среднегодовых расходов показывали совпадение тенденций в колебаниях многолетнего стока по бассейнам рек Белая и Лугань в пределах указанных гидропостов. В пределах ограниченного периода результатов наблюдений по гидропосту р. Лугань-пос. Долиновское (Владимировка, Калиново) (до 1980 г.) очевидно совпадение лет высокой и низкой водности по бассейнам обеих рек, характера изменения водности, а также одного полного цикла водности (I цикл — 1957–1976 гг.). Таким образом, по результатам сопоставления разностных интегральных кривых можно утверждать, что их колебания синхронны, а ряд — репрезентативен.

Синхронность колебаний режимов исследуемых нами рек за совместный период наблюдений количественно оценивается коэффициентом парной корреляции  $R$ , характеризующим в нашем случае тесноту линейной взаимосвязи между рядами наблюдений за стоком двух рек. Согласно шкале Чеддока, корреляционная связь между рядами наблюдений по исследуемой реке и по реке-аналогу умеренная, но приближается к высокой. Следовательно, линейная взаимосвязь между рядами наблюдений является довольно тесной. Достоверность коэффициента корреляции была установлена с помощью коэффициента достоверности КД. Поскольку коэффициент корреляции более, чем в пять раз превышает свою среднюю ошибку, то его можно признать достоверным.

Оценка однородности ряда гидрологических наблюдений проводилась при помощи гидролого-генетического и статистического анализов.

Генетический анализ заключается в изучении структуры многолетних колебаний стока и выявлении физических причин, обуславливающих неоднородность исходных данных гидрологических наблюдений. Для выявления возможной неоднородности характеристик стока применялся анализ хронологических графиков среднегодовых расходов воды и суммарной интегральной кривой.

Под статистической однородностью понимается принадлежность элементов гидрологических характеристик и их параметров (среднего значения, дисперсии, коэффициентов вариации, асимметрии и автокорреляции отдельных частей ряда) к одной генеральной совокупности. Статистическая оценка однородности ряда гидрологических наблюдений осуществлялась по статистическим критериям Стьюдента и Фишера для средних значений и дисперсий, соответственно. Она заключается в сравнении расчетного значения статистики критерия для однородных последовательных частей ряда, полученной по эмпирическим данным, с ее критическим обобщенным значением, при заданном уровне значимости, объеме выборки, коэффициентах автокорреляции и асимметрии. Уровень значимости задается равный 5 %, что соответствует принятию нулевой гипотезы об однородности временного ряда с вероятностью 95 %. По Стьюденту гипотеза об однородности отклоняется, если расчетное значение  $t$  больше критического значения  $t^*$  при заданном уровне значимости. Согласно Фишеру, гипотеза об однородности (стационарности) дисперсий принимается при заданном уровне значимости, если расчетное значение статистики критерия  $F$  меньше критического  $F^*$  при заданных степенях свободы, соответствующих объемам выборок.

В результате оценки ряда гидрологических наблюдений за стоком р. Белой в районе плотины Исаковского водохранилища статистическими методами была выявлена неоднородность ряда. Причиной неоднородности вероятнее всего является то, что имеющийся ряд наблюдений не был приведен к естественному. На рассматриваемом участке в р. Белую сбрасывают бытовые, промышленные стоки, а также шахтные воды. В таком случае гидрологический ряд приводят к естественному, исключая влияющие на сток факторы неприродного происхождения. В дальнейшем новый гидрологический ряд подвергают процедуре проверки на репрезентативность и однородность.

В случае, если в ряде гидрологических наблюдений имеются значения, резко выделяющиеся из общей совокупности, необходимо проводить оценку однородности резко от-

клоняющихся экстремальных значений. Для достижения этой задачи применяют критерии Смирнова — Граббса и Диксона, основанные на анализе соответствия эмпирических и аналитических кривых распределения.

После проведения всех этапов проверки и приведения ряда гидрологических наблюдений, при необходимости, к однородному, ряд признается репрезентативным и однородным.

Таким образом, по результатам проведенного исследования, можно сделать следующий вывод. Предварительная оценка данных гидрологических наблюдений на репрезентативность и однородность является обязательным этапом работы с гидрологической достоверной информацией, которая ложится в основу дальнейшей работы.

### Список литературы

1. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений / ГУ «Государственный гидрологический институт». — Санкт-Петербург, 2005. — 103 с.
2. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений / ГУ «Государственный гидрологический институт». — Санкт-Петербург, 2004. — 67 с.
3. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик : [утв. постановлением Госстроя России от 26.12.2003 № 218]. — Москва, 2004. — 73 с.
4. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик / Госстрой СССР. — М. : Стройиздат, 1985. — 36 с.
5. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным наблюдений / ГУ «Государственный гидрологический институт». — СПб. : Нестор-История, 2010. — 162 с.
6. Сикан, А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации : учебник / А. В. Сикан. — СПб. : изд. РГГМУ, 2007. — 279 с.
7. Основные гидрологические характеристики при нестационарности временных рядов, обусловленной влиянием климатических факторов : СТО ГГИ 52.08.41-2017. Рекомендации по расчету. — СПб. : изд. ФГБУ «ГГИ». 2017. — 42 с.
8. Разработка водохозяйственных балансов Исаковского водохранилища на р. Белая Луганской области : отчет / ГППВЦВ «Укрпромводчермет». — Донецк, 2004. — 28 с.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 3. Бассейн р. Северского Донца и реки Приазовья. — Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1967. — 495 с.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 3. Бассейн р. Северского Донца и реки Приазовья. — Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1977. — 399 с.
11. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том II. Украинская ССР. Выпуск 3. Бассейны Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. — Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1980. — 204 с.
12. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том II. Украинская ССР. Выпуск 3. Бассейны Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. — Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1985. — 363 с.

*Петраков В. Д.*  
*студент 4-го курса,*  
*Тыра А. В.*  
*студент 4-го курса,*  
*Ушаков К. Ю.*

*старший преподаватель, научный сотрудник*  
*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,*  
*г. Кемерово, РФ*

## **СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВЁРДОГО ОСТАТКА ТЕРМООБРАБОТКИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

В результате были подобраны условия газификации и пиролиза для необходимой текстурной характеристики твёрдого остатка с получения наиболее высоких значений адсорбционной активности по метиленовому голубому относительно остальных образцов твёрдых остатков.

Исследовательским коллективом кафедры теплоэнергетики КузГТУ проводятся комплексные исследования по разработке объединённой схемы утилизации резинотехнических отходов (РТО), основанной на последовательности ведения процессов, при различных параметрах газификации и пиролиза резиновой крошки отработанных крупногабаритных шин карьерных самосвалов. Один из целевых продуктов процесса термической переработки РТО является углеродный сорбент для очистки технических вод на предприятии угольной промышленности. На сорбционные свойства твёрдого остатка оказывает влияние текстурная характеристика образца после термообработки. Целью исследования является определение адсорбционной активности и текстурных характеристик твёрдого остатка последовательного процесса пиролиза и газификации крошки шин карьерных автосамосвалов.

В качестве объекта исследования были использованы твёрдые остатки последовательного процесса газификации и пиролиза с фракцией резиновой крошки 2–3,5 мм шин карьерного автосамосвала. Адсорбционная активность твёрдых остатков определялась с использованием фотоэлектроколориметра КФК-3 «ЗОМЗ» по методике, представленной в [1].

Погрешность в апробации методики измерения адсорбционной активности по метиленовому голубому, рассчитанная по экспериментальным результатам полученных значений адсорбционной активности «ГОСТовских» сорбентов ОУ-А и БАУ-А с использованием методики [2], составила  $\pm 0,054\%$ ;  $\pm 0,034\%$ , соответственно.

Основными текстурными характеристиками сорбентов являются удельная поверхность, общий объём пор и распределение пор по размерам. Определение основных текстурных характеристик твёрдого остатка РТО проводилось с использованием автоматического анализатора удельной поверхности ЗР супс. Удельная поверхность  $F$  твёрдых образцов получена с использованием метода ВЕТ, диаметр пор  $D$  исследуемых образцов, получена по методу ВЖН.

С целью определения влияния текстурных характеристик твёрдого образца после процессов проведения стадий утилизации РТО на адсорбционные свойства были проанализированы твёрдые остатки процесса пиролиза исходной резины при температурах 550 °С, 600 °С, 650 °С, 700 °С, подвергнутые углекислотной активации при температурах 940 °С, 960 °С, 980 °С. Некоторые, наиболее характерные значения адсорбционной активности  $X$ , удельной поверхности  $F$  и диаметр пор  $D$  исследуемых образцов сведены в таблице 1.

В процессе пиролиза РТО происходит выход летучих веществ с поверхности твёрдых остатков, при этом возникают углубления и каверны размером 10–20 мкм и усиливается шероховатость образца и формируется пористая структура. Причём в результате применения углекислотной активации происходит разрыв углеродного каркаса и возникновение пор в твёрдых продуктах газификации.



Таблица 1 — Характерные значения параметров исследуемых образцов

Образец	$t_{\text{газиф}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{пир}}, ^\circ\text{C}$	$F_v, \text{мг/м}^2$	$D, \text{нм}$	$X$
Г26	940	550	96,804	64,269	99,44
Г27	960	550	59,092	65,071	89,115
Г49	980	550	29,546	64,493	96,925
Г50	940	600	29,944	68,923	103,3
Г51	940	600	55,408	70,125	102,52
Г52	940	600	43,71	67,822	105,73

На рисунке 1 представлена зависимость удельной поверхности от температуры газификации, позволяющая определить, что при увеличении температуры газификации развивается удельная поверхность образцов.

Зависимость адсорбционной активности от удельной поверхности показана на рисунке 2. Выявлено, что нет прямой зависимости в адсорбционной активности образцов и удельной поверхности. Поэтому при анализе характеристик твёрдого углеродного остатка необходимо учитывать и другие факторы.

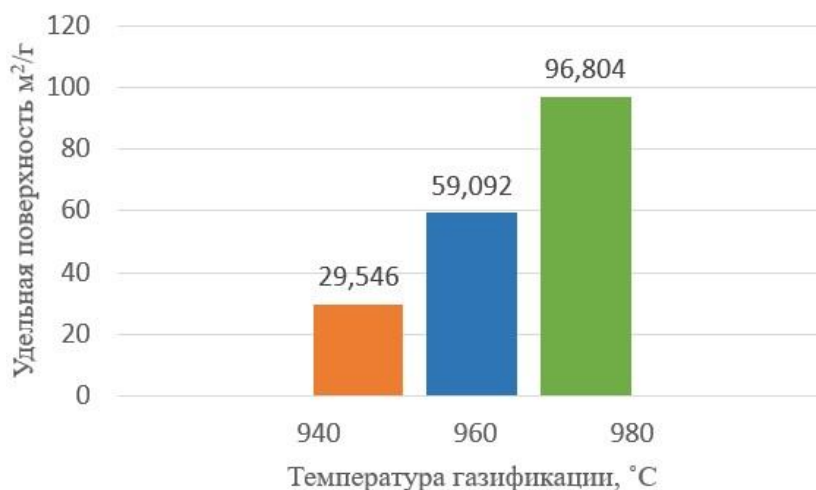


Рисунок 1 — Зависимость удельной поверхности от температуры газификации



Рисунок 2 — Зависимость адсорбционной активности от удельной поверхности

Например, авторами установлено что при температуре газификации 960 °С и постоянной температуры пиролиза 550 °С, твёрдые остатки имеют наименьший показатель адсорбционной активности, и связано с тем, что при температуре углекислотной активации 940 °С в твёрдом остатке имеется повышенное содержание водород и кислород содержащих структур, что отображается на рисунке 3, которые полностью исчезают с повышением температуры углекислотной активации.

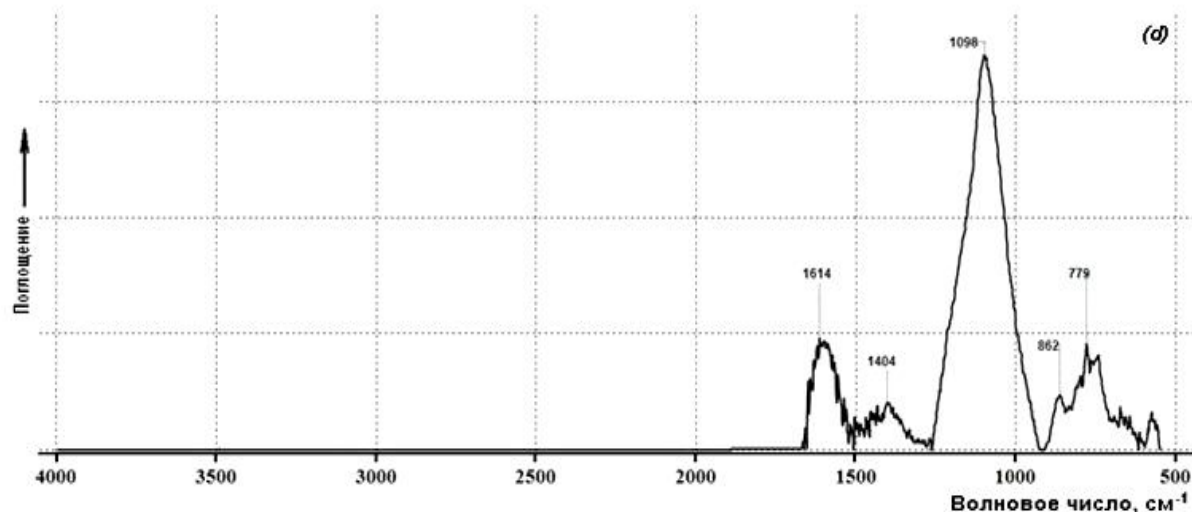


Рисунок 3 — ИКФП-спектр твёрдого образца после процесса пиролиза резиновой крошки

В свою очередь, при достижении температуры активации 980 °С наблюдается формирование удельной поверхности образцов, которая приводит к увеличению их адсорбционной активности по сравнению с образцом при температуре 960 °С.

На следующем этапе работы исследований авторами планируется провести активацию образцов водяным паром с целью увеличения удельной поверхности твёрдых остатков, а также развития микро- и мезо- пористой поверхности. Улучшение сорбционных характеристик образцов связано с необходимостью достижения товарных характеристик продукта.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с дополнительным соглашением о предоставлении субсидии из федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (внутренний номер 075-ГЗ/Х4141/687/3).

#### Список литературы

1. ГОСТ 6217-74. Уголь активный древесный дроблённый. — Введ. 1976-01-01.— М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. — 7 с.
2. Чарыков, А. К. Математическая обработка результатов химического анализа : учеб. пособ. для вузов / А. К. Чарыков. — Л. : Химия, 1984. — 168 с.

**Бобык О. А.**  
ассистент

*Луганский государственный медицинский университет им. Святителя Луки,  
г. Луганск, ЛНР,*

**Капранов С. В.**  
д.м.н.,

**Тарабцев Д. В.**  
инженер

*ГС «Алчевская городская СЭС» МЗ ЛНР, г. Алчевск, ЛНР*

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПСИХИЧЕСКИ ЗДОРОВЫМИ И БОЛЬНЫМИ ЛЮДЬМИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОРГАНИЗМ**

На организм человека оказывает влияние комплекс различных факторов среды жизнедеятельности. По природе возникновения эти факторы условно разделены на физические, химические и нервно-психические (психофизиологические).

К физическим вредным факторами отнесены: повышенная запыленность и загазованность воздуха, пониженная или повышенная температура среды, повышенные уровни шума, вибрации, электромагнитных излучений, опасное напряжение в электрической сети и другие.

Химическими вредными факторами являются вещества, которые по характеру воздействия на организм подразделяются на: общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию.

Нервно-психические (психо-физиологические) факторы — это умственное перенапряжение, перенапряжение органов чувств, эмоциональные перегрузки (особенно в период стрессовых ситуаций).

Воздействие указанных вредных факторов на организм человека происходит в различных условиях среды жизнедеятельности, прежде всего на производстве и в быту.

В деятельности, направленной на профилактику ухудшения психического здоровья населения, необходимо оценить ответную реакцию организма на воздействие данных факторов. Представляется важным провести исследование, чтобы получить сведения о том, как воспринимается жителями с разным психическим здоровьем влияние на организм различных вредных факторов.

Цель работы — изучение оценки психически здоровыми и больными людьми влияния различных факторов среды жизнедеятельности на организм.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в Луганской Народной Республике в условиях сложной социально-политической ситуации, сложившейся в регионе. Врачом психиатром на добровольных условиях выполнено анкетирование 1038 взрослых жителей (510 больных психическими заболеваниями и 528 здоровых) в возрасте от 18 до 83 лет. Заполнение анкет проведено в присутствии врача и при его непосредственном консультативном участии. Анкетируемыми лицами в письменной форме дано согласие на использование анкетных данных в обобщенном виде для последующего их использования в научных целях.

Анкета состояла из нескольких разделов и включала всего 67 вопросов, одним из которых (в разделе II «Валеологические и техногенные факторы») являлся вопрос о наличии по мнению анкетируемых влияния на их организм вредных факторов среды жизнедеятельности: физических, химических и нервно-психических. Таким образом, в работе использованы результаты личной (персональной) оценки анкетируемыми лицами наличия влияющих на их организм определенных вредных факторов.

Все жители распределены на группы: пациенты с психическими заболеваниями и здоровые люди, а также по полу — мужчины и женщины.

Проведен расчет удельного веса лиц в зависимости от результатов обследования и соответствующих вариантов ответов на вопросы. Сравнение полученных данных выполнено по критерию Стьюдента.

Полученные результаты и их обсуждение. Согласно полученным сведениям, среди психически здоровых жителей (мужчины + женщины) больше лиц, отметивших влияние на их здоровье физических факторов среды жизнедеятельности —  $6,25 \pm 1,05$  %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний —  $3,33 \pm 0,79$  %, различие в 1,9 раза ( $p < 0,05$ ). Указанные различия наиболее выражены и статистически достоверны среди женщин —  $7,11 \pm 1,77$  %, по сравнению с —  $1,63 \pm 0,81$  %, различие в 4,4 раза ( $p < 0,001$ ).

Женщин, отметивших влияние на организм химических факторов, также больше среди здоровых —  $4,74 \pm 1,46$  %, по сравнению с психически больными лицами —  $0,81 \pm 0,57$  %, различие в 5,9 раза ( $p < 0,001$ ). Это обусловлено тем обстоятельством, что среди здоровых граждан по сравнению с больными больше лиц, работающих на производстве, при проведении строительных, ремонтных работ, в лабораториях, других местах, и, следовательно, подвергающихся воздействию вредных условий труда и трудового процесса.

В группе больных с расстройствами психики и поведения, соответственно, больше лиц, которые отметили сочетанное влияние на организм одновременно нескольких (двух или трех) вредных факторов —  $6,28 \pm 1,07$  %, по сравнению с психически здоровыми людьми —  $2,65 \pm 0,70$  % ( $p < 0,01$ ). Аналогичные различия также достоверны отдельно среди мужчин —  $8,71 \pm 1,74$  %, по сравнению с —  $2,52 \pm 0,88$  % ( $p < 0,01$ ). Полученные данные в таблице 1.

В то же время, удельный вес лиц (мужчины + женщины), отметивших влияние на организм вредных нервно-психических факторов, достоверно выше в группе пациентов с расстройствами психики и поведения —  $48,04 \pm 2,21$  %, по сравнению с психически здоровыми людьми —  $9,85 \pm 1,30$  %, различие в 4,9 раза ( $p < 0,001$ ). Аналогичная закономерность выявлена также отдельно среди мужчин —  $48,11 \pm 3,08$  %, по сравнению с  $8,84 \pm 1,59$  %, различие в 5,4 раза и женщин —  $47,97 \pm 3,19$  %, по сравнению с  $11,38 \pm 2,19$  %, различие в 4,2 раза ( $p < 0,001$ ). Таким образом, почти половина пациентов с расстройствами психики и поведения, в отличие от примерно 10 % здоровых граждан, уверены в том, что подвергаются вредному влиянию нервно-психических факторов среды жизнедеятельности.

Таблица 1 — Данные оценки психически здоровыми и больными людьми результатов влияния факторов среды жизнедеятельности на организм ( $n = 1038$ )

Факторы среды	Удельный вес жителей с различным психическим здоровьем, %		p
	психически здоровые	психически больные	
Общая группа (мужчины + женщины)			
Физические	$6,25 \pm 1,05$	$3,33 \pm 0,79$	$< 0,05$
Химические	$3,41 \pm 0,79$	$2,55 \pm 0,70$	$> 0,05$
Нервно-психические	$9,85 \pm 1,30$	$48,04 \pm 2,21$	$< 0,001$
Сочетание вредных факторов	$2,65 \pm 0,70$	$6,28 \pm 1,07$	$< 0,01$
Отсутствие вредных факторов	$77,84 \pm 1,81$	$39,80 \pm 2,17$	$< 0,001$
Мужчины			
Физические	$5,68 \pm 1,30$	$4,92 \pm 1,33$	$> 0,05$
Химические	$2,52 \pm 0,88$	$4,17 \pm 1,23$	$> 0,05$
Нервно-психические	$8,84 \pm 1,59$	$48,11 \pm 3,08$	$< 0,001$
Сочетание вредных факторов	$2,52 \pm 0,88$	$8,71 \pm 1,74$	$< 0,01$
Отсутствие вредных факторов	$80,44 \pm 2,23$	$34,09 \pm 2,92$	$< 0,001$
Женщины			
Физические	$7,11 \pm 1,77$	$1,63 \pm 0,81$	$< 0,01$
Химические	$4,74 \pm 1,46$	$0,81 \pm 0,57$	$< 0,02$
Нервно-психические	$11,38 \pm 2,19$	$47,97 \pm 3,19$	$< 0,001$
Сочетание вредных факторов	$2,84 \pm 1,14$	$3,66 \pm 1,20$	$> 0,05$
Отсутствие вредных факторов	$73,93 \pm 3,02$	$45,93 \pm 3,18$	$< 0,001$

Граждан, отметивших отсутствие влияния вредных факторов на организм, больше среди здоровых лиц —  $77,84 \pm 1,81$  %, по сравнению с пациентами с расстройствами психики и поведения —  $39,80 \pm 2,17$  %, различие в 2 раза ( $p < 0,001$ ). Аналогичная закономерность выявлена также отдельно среди мужчин —  $80,44 \pm 2,23$  %, по сравнению с  $34,09 \pm 2,92$  %, различие в 2,4 раза и женщин —  $73,93 \pm 3,02$  %, по сравнению с  $45,93 \pm 3,18$  %, различие в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ).

Полученные данные свидетельствуют об очень низкой стрессоустойчивости психически больных людей и высокой восприимчивости их к различным стрессовым ситуациям.

Согласно одному из определений, стрессоустойчивость — это способность личности активно противостоять проблемам, трудностям, шокowym и неприятным ситуациям. Это то качество, которое позволяет нести значительные эмоциональные и волевые нагрузки без ущерба для своего здоровья и окружающих.

Выводы. Пациенты с расстройствами психики и поведения по сравнению с психически здоровыми людьми почти в 5 раз чаще подвержены влиянию на организм вредных нервно-психических факторов среды жизнедеятельности. Поэтому важным направлением деятельности по предупреждению дальнейшего ухудшения состояния здоровья психически больных людей является проведение комплекса не только фармакологических, но также эффективных социальных, реабилитационных, психотерапевтических и других мероприятий. Необходимо обеспечить пациентам с расстройствами психики и поведения благоприятный психологический климат в социуме, прежде всего — в семье и на работе (для работающих граждан). Важно также по возможности максимально ограничивать поступление к психически больным людям негативной информации, особенно той, которая вызывает максимальный уровень тревоги (военная ситуация, эпидемия COVID-19 и т. д.).

*Коробов А. Ю.*  
*преподаватель*  
*Железнодорожный горно-металлургический колледж, г. Железнодорожный, РФ,*  
*Ноженко А. А.*  
*старший преподаватель,*  
*Федорова В. С.*  
*к. фарм. н., доцент*  
*Донецкий государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Образование твердых бытовых отходов (ТБО) является неминуемым результатом человеческой деятельности. Большая часть отходов вывозится на полигоны ТБО и там захоранивается. Они являются очень значительным источником загрязнения атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод. Источником загрязнения поверхностных и подземных вод является фильтрат, который образуется при прохождении атмосферных осадков и талых вод через слои ТБО и в результате процесса разложения пищевых отходов и окисления металлов. Для фильтрата характерна высокая степень минерализации, повышенное содержание хлоридов, сульфатов, соединений азота, фосфора, железа, тяжелых металлов [1]. Большинство загрязнений, в основном неорганических, не задерживаются почвой при прохождении через неё фильтрата, и попадают в объекты гидрографической сети и в подземные воды на глубины более 20 м, которые могут быть источниками водоснабжения. Установки по улавливанию и очистке фильтрата на большинстве полигонов отсутствуют.

Приоритетными методами защиты грунтов и подземных вод от загрязнения продуктами распада отходов являются экранирование основания полигона противοфильтрационными материалами и организация дренажа.

Известен способ создания противοфильтрационного экрана с геомембраной из полимерного материала, включающий подготовку грунтового основания, укладку на него водонепроницаемой геомембраны, состоящей из герметично соединенных между собой полотнищ полимерного материала, устройство компенсаторов деформаций геомембраны со стыковым соединением полотнищ в местах устройства компенсаторов и перекрытием стыков снизу и сверху полосами материала, отличающегося от материала геомембраны [2].

Недостатком известного способа является то, что при достаточной подвижности компенсатора повышается вероятность раскрытия соединения полотнищ полимерных материалов. В результате возможно нарушение герметичности компенсатора и водонепроницаемости экрана. Технической задачей предлагаемого технического решения является обеспечение необходимой подвижности компенсатора без повреждения пленочной противοфильтрационной геомембраны, а также сохранение её герметичности.

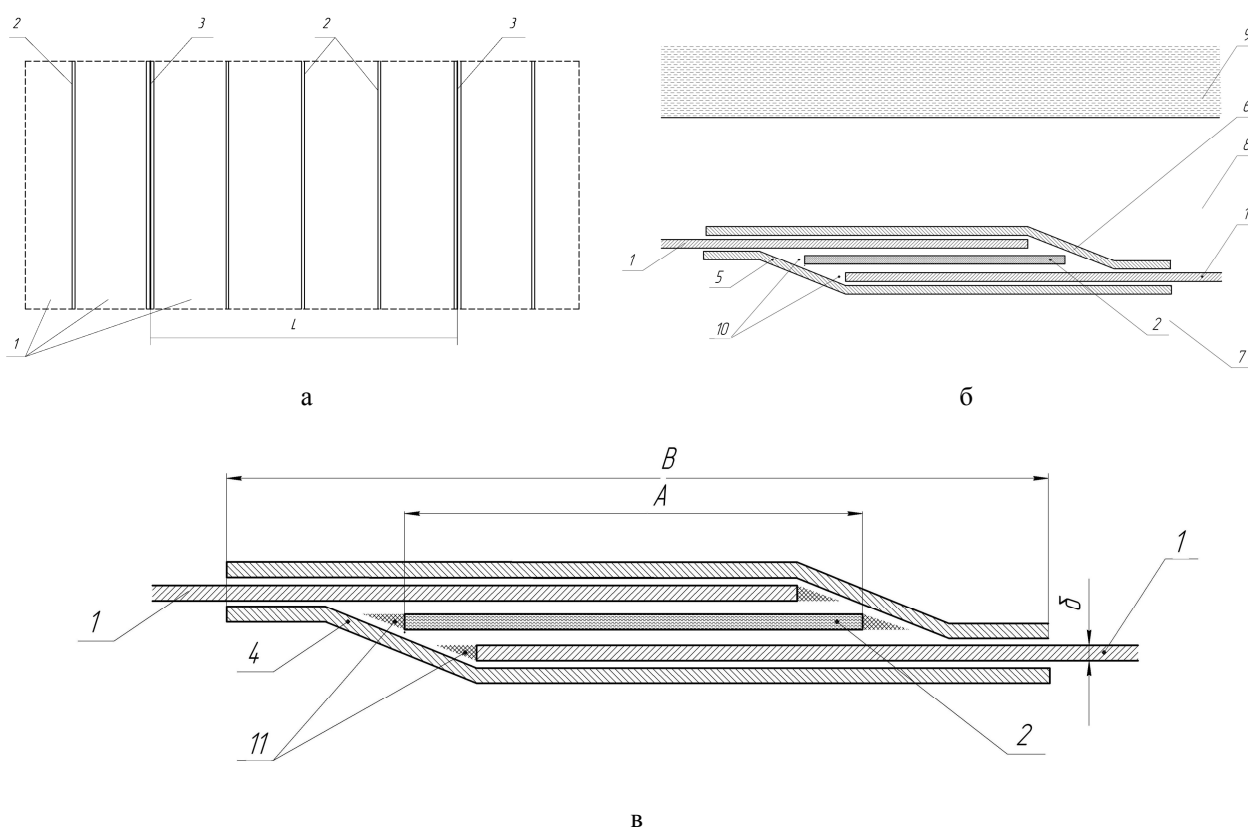
Решение поставленной задачи достигается тем, что в способе создания противοфильтрационного экрана с геомембраной из полимерного материала, включающем подготовку грунтового основания, укладку на него водонепроницаемой геомембраны, состоящей из герметично соединенных между собой полотнищ полимерного материала, устройство компенсаторов деформаций геомембраны со стыковым соединением полотнищ в местах устройства компенсаторов и перекрытием стыков снизу и сверху полосами материала, отличающегося от материала геомембраны, устройство защитного слоя экрана, перед укладкой полотнищ полимерных материалов на подготовленное грунтовое основание определяют места расположения компенсаторов деформаций геомембраны, в которых затем укладывают полотнища полимерных материалов в нахлест без скрепления полотнищ между собой, при этом под стыком предварительно укладывают защитно-изолирующую прокладку из непроницаемого

материала, а между полотнищами на длину нахлёста укладывают антифрикционную прокладку из материала, коэффициент трения которого по материалу геомембраны ниже, чем коэффициент трения материала геомембраны по грунту основания, а затем такую же защитно-изолирующую антифрикционную прокладку укладывают поверх стыка (рис. 1).

Защитно-изолирующую прокладку выполняют без прикрепления к полотнищам геомембраны. Ширину антифрикционной прокладки в направлении перпендикулярно стыку принимают не менее величины  $A = B/2$ , мм; где  $B$  — максимальная ширина защитно-изолирующей антифрикционной прокладки, мм.

Ширину нижней и верхней защитно-изолирующих накладок в направлении перпендикулярно стыку определяют расчетом по формуле  $B = 2 \cdot A$ , мм; где  $A$  — ширина антифрикционной прокладки, мм [3].

Антифрикционные прокладки выполняют из нетканых геосинтетических материалов — геотекстилей, или из рулонных геосинтетических противofильтрационных материалов на основе бентонитовых глин с каркасом из тканых и нетканых геосинтетических материалов — геотекстилей.



- 1 — полотнища геомембраны из полимерного материала; 2 — соединение полотнищ со скреплением кромок;  
 3 — компенсатор деформаций геомембраны; 4 — антифрикционная прокладка; 5, 6 — нижняя и верхняя защитно-изолирующие накладки; 7 — подготовленное грунтовое основание экрана; 8 — защитный слой экрана;  
 9 — отходы или стоки; 10 — зазоры между геомембраной и защитно-изолирующими накладками;  
 11 — заполнение зазоров при использовании для антифрикционной прокладки рулонных противofильтрационных материалов на основе бентонитовой глины; l — расстояние между компенсаторами;  
 $\delta$  — толщина геомембраны;  $B$  — ширина защитной изолирующей накладки;  
 $A$  — ширина антифрикционной прокладки

Рисунок 1 — Фильтрационный экран: план (а), разрез в месте установки компенсатора в исходном положении по окончании монтажа (б), сечение компенсатора в рабочем положении при деформации геомембраны

Противофильтрационный экран формируют следующим образом. На подготовленное грунтовое основание 7 укладывают полотнища 1 геомембраны из полимерного материала, например полиэтиленовой пленки. Полотнища геомембраны соединяют между собой с обеспечением герметичности соединений 2, например, путем сварки или склеивания кромок полотнищ, затем покрывают защитным слоем 8 из грунта или иных материалов, предохраняющим геомембрану от повреждения строительными механизмами (в процессе строительства) или веществами, содержащимися в размещенных над экраном при эксплуатации отходах или стоках 9.

Соединение полотнищ геомембраны выполняют в виде компенсаторов 3, обеспечивающих возможность перемещения кромок полотнищ относительно друг друга на величину ожидаемых деформаций геомембраны для предотвращения излишних растягивающих напряжений в ней от воздействия неблагоприятных факторов, например, значительного понижения температуры. При этом укладку смежных полотнищ полимерного материала геомембраны в месте устройства компенсатора выполняют внахлест без скрепления полотнищ между собой.

Предварительно на поверхности подготовленного грунтового основания 7 под стыком укладывают защитно-изолирующую накладку 5 из непроницаемого (например, полимерного) материала, между верхним и нижним полотнищем полимерного материала укладывают антифрикционную прокладку 4 из материала, коэффициент трения которого по материалу геомембраны 1 ниже, чем коэффициент трения материала геомембраны по грунту основания 7, и сверху накрывают ее защитно-изолирующей накладкой 6 из непроницаемого материала, например аналогичного материалу нижней защитно-изолирующей накладки 5.

Герметизацию стыкового соединения выполняют по принципу лабиринтного уплотнения. Для антифрикционных прокладок используют нетканые геосинтетические материалы (геотекстили), имеющие угол трения по материалу геомембраны. При необходимости особо высокой герметичности соединения в качестве антифрикционной прокладки используют полосу рулонного геосинтетического противофильтрационного материала на основе бентонитовой глины (Bentomat, Bentofix и т. п.) в виде порошка или гранул, помещенных в каркас между двумя слоями геотекстиля. При замачивании бентонитового заполнителя он выдавливается через открытые кромки прокладки в зазор 10 между защитно-изолирующей накладкой и геомембраной, создавая практически непроницаемые уплотнения 11.

Таким образом применение предлагаемого способа позволяет обеспечить необходимую подвижность компенсатора без повреждения пленочной противофильтрационной геомембраны, а также сохранение её герметичности, за счёт рациональной укладки противофильтрационных полотнищ и расположения компенсаторной прокладки.

### Список литературы

1. Варнавская, И. В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / И. В. Варнавская // Экология и промышленность. — 2008. — № 1. — С. 39–43.
2. Пат. 2374386С1 Российская Федерация, МПК E02B3/16. Способ создания противофильтрационного экрана с геомембраной из полимерного материала / Вострецов С. П., Каменчук А. П., Полошин С. Н., Попов В. М. ; заявители и патентообладатели: ОАО «Галургия», ЗАО «Уралсибспецстрой». — № 200812874/03 ; заявл. 14.07.2008 ; опубл. 27.11.2009, Бюл. № 33. — 9 с.
3. Пат. 83940U Украина, МПК B09B5/00. Способ формирования противофильтрационного экрана с геомембраной из полимерного материала / Коробов А. Ю., Давиденко В. А., Арсенюк С. Ю. ; заявитель и патентообладатель Донбас. гос. технич. ун-т. — №u201302587 ; заявл. 01.03.2013 ; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. — 5 с.



*Олейник Т. С.*  
*аспирант,*  
*Федорова В. С.*  
*к.фарм.н., доцент,*  
*Швыдченко С. С.*  
*к.биол.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ВЕРМИФИЛЬТРАЦИИ**

Проблема охраны водных ресурсов и доступа к ним является главной проблемой республики. Сточные воды, которые неочищенные или недостаточно очищенные, при сбрасывании в открытые водоемы приводят к нарушению экологического равновесия. Это сопровождается не только перестройкой в водоеме биоценоза с развитием более толерантных форм, но и привести к полной гибели аэробных организмов, а также к развитию процессов гниения.

Поэтому обеспечение эффективной очистки сточных вод для защиты водных ресурсов от негативного воздействия является актуальной задачей.

Биологические методы занимают главное место в современных системах очистки сточных вод. Основной проблемой таких методов заключается в том, что техногенная нагрузка на окружающую природную среду увеличивается из-за образования большого количества активного ила. Это приводит к необходимости обрабатывать, а также строить полигоны для его захоронения. Другая проблема — выбросы вредных веществ с неприятным запахом, в том числе и сероводорода, уловленных в сточных водах осадков в атмосферу. Вследствие этого возникает необходимость увеличивать размеры санитарно-защитных зон (расстояние от очистных сооружений до жилых домов).

Кроме того, вторичное загрязнение нуждается в постоянном удалении. Избыточный активный ил из вторичного отстойника и сырой осадок из первичного отстойника не создают замкнутого технологического цикла.

В целом, система очистки сточных вод происходит в два этапа: механический и биологический. Такая система применяется и в г. Алчевск. У такой системы существуют следующие недостатки:

– образование вторичного загрязнения, что образуется в первичном отстойнике в виде сырого осадка;

– образование большого количества избыточного активного ила, который образуется в процессе биологической очистки (вторичное загрязнение).

Технология биологической очистки сточных вод с применением дождевых червей, преодолевает все вышеперечисленные недостатки и может использоваться в городском хозяйстве, в различных отраслях промышленности и сельском хозяйстве для очистки бытовых и промышленных сточных вод, содержащих разлагаемые биологические вещества. С помощью такой технологии бытовые, сельскохозяйственные и некоторые промышленные сточные воды могут быть очищены быстро, экономично, экологически и безопасно, без образования ила и осадка сточных вод, без выделения запахов и парниковых газов со 100 %-ной регенерацией воды [1].

Вермифльтрация основана на том, что дождевой червь способен работать как «био-фильтр»:

– поглощение органических и неорганических загрязнителей;

– переваривание загрязнителей;

– выделение своих экскрементов в окружающую среду.

Данная технология позволяет не только утилизировать загрязнители, находящиеся в сточных водах, но и произвести их детоксикацию и дезинфекцию, а также трансформацию

органических и неорганических компонентов в органическое минеральное удобрение (вермикомпост) и биологическую массу червей, которые могут служить сырьем для кормовой и фармацевтической промышленности. На данный момент технология имеет несколько видов систем установок. В зависимости от степени загрязнения сточных вод и необходимого качества очищенной воды можно использовать одноступенчатую или многоступенчатую системы вермифилтра. В принципе одна установка по вермифилтрации может произвести воду любой степени очистки с помощью увеличения циклов обработки [2].

Вермикультура в составе вермифилтра при совместном взаимодействии почвенных микроорганизмов, иммобилизованных на биофилтре, способна в результате механизмов поглощения и биodeградации удалять из сточных вод органические и неорганические загрязнители по таким важнейшим показателям качества воды как БПК<sub>5</sub> более, чем на 90 %, ХПК — на 80–90 %, растворенные вещества на 90–92 % и взвешенные вещества на 90–95 % [3].

Для проведения исследования в лаборатории на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности используется «старатель» — гибрид популяций чуйского (южного) и владимирского (северного) (рис. 1).

Червь темно-красного цвета, длина тела 8–9 см, диаметр 5–6 мм, масса до 1 г. Особь быстро развивается, достигает половой зрелости к трем месяцам, ежегодно дает почти полтора тысячное потомство. Продолжительность жизни — до 16-ти лет. Кормом ему служат сельскохозяйственные и бытовые отходы, осадки активного ила из систем биологической очистки, отходы деревообрабатывающих, целлюлозно-бумажных и др. производств. Для кормления червей желательнее использовать сумму разных компонентов: навоз животных, растительные остатки, отходы бумаги, целлюлозы, деревянные опилки (кроме хвойных и богатых на дубильные вещества деревьев, листву и стебли растений, траву). Основой рациона питания червей должен быть навоз, к которому прибавляют другие органические компоненты. Каждый компонент корма необходимо дробить, размачивать и, в конечном счете, он должен перегнить и проферментироваться.

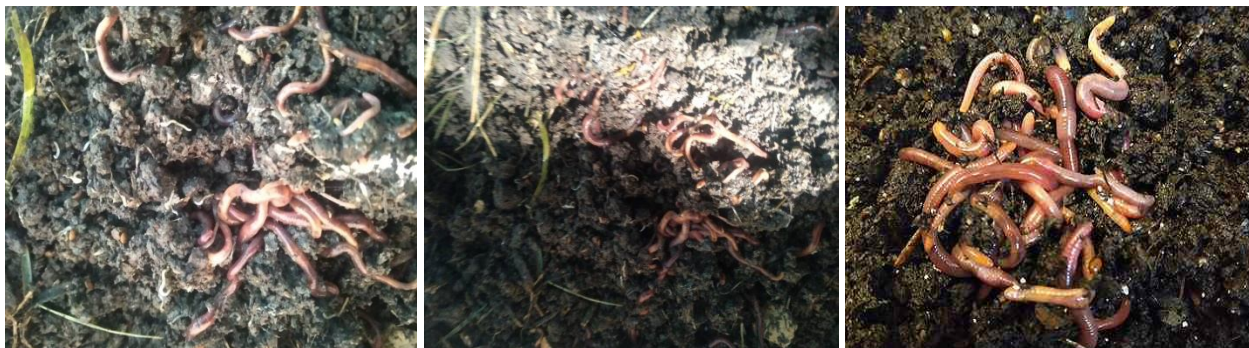


Рисунок 1 — Гибрид дождевого червя «Старатель» — вермикультура, выращиваемая в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии института

В зависимости от того, какой навоз используется (коровий, конский, кроличий, овечий, телячий, куриный), время ферментации разное. В нормальных условиях взрослый червь ежедневно потребляет количество пищи, равное массе его тела. До 60-ти % поглощенной пищи выделяется в виде оформленных экскрементов, являющихся высококачественным органическим удобрением [5].

На данный момент в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии моделируются опыты с применением различных видов подкормки червей. Орошение осуществляется водой из установок замкнутого водоснабжения, которые также находятся в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии, где осуществляется выращивание осетровых. Забор воды происходит из емкостей, куда вода поступает на очистку. Принципиальная схема технологии выращивания червей в закрытых помещениях такова: вермикультура содержится в приспособленном помеще-

нии. Культура размещена в деревянных ящиках. Емкость для содержания вермикультуры имеет крышку и дно с отверстиями, которые обеспечивают аэрацию субстрата и дренаж лишней воды при увлажнении. Оптимальными условиями, обеспечивающими активное размножение червей и прирост биомассы, являются следующие: температура — 19–23 °С, влажность субстрата — 70–85 %, pH — 6,5–7,5, содержание аммиака не более 0,5 мг/кг [4].

По сравнению с традиционным процессом очистки сточных вод вермифiltrация имеет значительные преимущества. Технология filtration дождевых червей – это очень рентабельный, эффективный, экономичный и удобный процесс, при котором не образуется осадок сточных вод и не выделяются зловонные газы. Любые нетоксичные сточные воды домашних хозяйств, коммерческих организаций или заводов можно успешно обработать дождевыми червями, а саму технологию можно улучшить для очистки определенных типов сточных вод. Ее можно децентрализованно использовать в различных отраслях промышленности, чтобы снизить нагрузку на очистные сооружения.

Исследования будут направлены на решение следующих задач.

- 1) оценить эффективность вермифiltrации городских сточных вод г. Алчевска культурой *Eisenia fetida*;
- 2) разработать рекомендации для внедрения технологии вермифiltrации хозяйственных и бытовых сточных вод г. Алчевска.

### Список литературы

1. Титов, И. Н. Рециклинг бытовых и промышленных сточных вод с помощью вермикультуры // Биотехнология: состояние и перспективы развития : мат-лы VII Московского междунар. конгресса, Москва, 19–22 марта 2013 г. — М. : ЗАО «Экспо-биохимтехнологии», РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. — С. 315–316.
2. Bouche, M. B. 2004. An industrial use of soil animals for environment: the treatment of organically polluted water by lumbrifiltration / M. B. Bouche, P. Soto // Proceedings of the XIVth International Colloquium on Soil Zoology and Ecology, University of Rouen, Mont Saint Aignan, France, August 30–September 3. — P. 1–13.
3. Sinha, R. K. Vermiculture Revolution: The Technological Revival of Charles Darwin's Unheralded Soldiers of Mankind / R. K. Sinha, D. Valani. — Nova Science Publishers Inc., 2011. — 328 p.
4. Разработка рекомендаций по оптимизации технологических процессов в установках замкнутого водоснабжения для снижения себестоимости производимой продукции : отчет о НИР (закл.). — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — 137 с.

**Федорова В. С.**  
к.фарм.н., доцент,  
**Дубовик И. А.**  
аспирант,  
**Швыдченко С. С.**  
к.б.н., доцент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **АКВАПОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ, РАКООБРАЗНЫХ, МОЛЛЮСКОВ И РАСТЕНИЙ**

Одной из наиболее острых экологических проблем является производство экологически чистых продуктов питания. Рыбоводство — важнейшая отрасль современного сельского хозяйства. Интенсификация этой отрасли связана на современном этапе, прежде всего, с выращиванием рыб и других объектов аквакультуры в контролируемых условиях — установках замкнутого водоснабжения (УЗВ).

УЗВ — технологический комплекс для искусственного выращивания различных объектов аквакультуры, позволяющий многократно использовать оборотную воду за счет ее механической и биологической очистки — закольцованная система из набора резервуаров для содержания гидробионтов и устройств, поддерживающих определенные параметры водной среды. По сути, это — искусственная экосистема. В состав комплекса УЗВ входят объекты аквакультуры (рыбы, ракообразные, моллюски), а также — микрофлора, обеспечивающая очистку оборотной воды. Именно качество очистки воды является важнейшим звеном для успешного функционирования УЗВ.

Одним из наиболее эффективных способов очистки воды в УЗВ стало применение технологий и установок аквапоники, которые представляет собой инновационный, высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий искусственное выращивание водных животных и гидропонный метод выращивания растений без грунта. Другими словами, установки аквапоники представляют собой УЗВ, интегрированные с системами гидропонных модулей. Суть метода — использование отходов жизнедеятельности водных животных в качестве питательной среды для растений, которые наряду с бактериями участвуют в процессах самоочистки водной среды. Использование аквапоники снижает затраты на очистку воды, дает дополнительную продукцию за счет объектов растениеводства.

В последнее время в области аквапоники ведутся интенсивные исследования, как за рубежом, так и в Российской Федерации. В частности, описаны способы разведения рыб в малогабаритных установках и заводских условиях в сочетании с гидропонными модулями для выращивания зелени и овощных культур [1–3].

Интересен способ совместного выращивания объектов биоаквакультуры и растений, совместимых с гидропоникой [4]. Способ предусматривает сначала подачу воды в бассейн с осетровыми рыбами, затем в бассейн с сомовыми рыбами. Далее воду перемещают в отстойник для осаждения органических отходов.

Осадок из отстойника для утилизации подается в вермикомпостер, в котором культивируются калифорнийские черви для подкормки рыб живыми кормами и производства натуральных удобрений — вермикомпоста и «вермичая».

Вода с отстойника поступает в гидропонную установку для выращивания растений, потом в емкости для культивирования ракообразных, затем в емкость для выращивания моллюсков. Далее вода подается на очистку в механический и биологический фильтры и снова в бассейны для рыб.

Выращиваемыми рыбами являются осетровые и африканский клариевый сом, растениями — салат, петрушка, перец, укроп, кориандр, базилик. Культивируемыми беспозвоночными выступают брюхоногий моллюск ампулярия, а из ракообразных — австралийский красноклешневый рак.

Вермикультурой служат компостные черви — калифорнийский и отечественный гибрид «Старатель», выращивание которых осуществляют в отдельном полипропиленовом ящике с отверстиями, заполненном биогумусом.

Последняя описанная разработка послужила прототипом организации на базе нашей лаборатории аквапонной установки по выращиванию в условиях поликультуры объектов аквакультуры и растений для доочистки оборотной воды УЗВ. Принципиальное отличие — для экономии производственных площадей, оптимизации производства установка выполнена в виде ярусной (рис. 1).



Рисунок 1 — УЗВ (бассейн, трехъярусный модуль очистки воды) (ауд. 6.110)

Комплекс представляет собой бассейн для содержания осетровых рыб диаметром 3000 мм, высотой 750 мм. Вода после бассейна с осетровыми рыбами (стерлядь, бестер, стербел) самотеком поступает в пластиковую емкость размерами 1200×1000×750 мм, изготовленную из емкости «Еврокуб». Указанная емкость входит в состав трех ярусной установки.

Поступающая вода проходит механический трех секционный подвесной фильтр (поролон, синтепон, гравий). В емкости содержатся раки, для гнездования которых, в избегании каннибализма, установлены укрытия из обрезков пластиковых труб длиной 100–150 мм и диаметром 200–320 мм. В этой же емкости содержатся караси (которых можно заменить на другой вид рыбы — тилляпию, карпа кои и т. д.). Для очистки дна от фекалий и производства дополнительной продукции в бассейне содержатся брюхоногие моллюски (ампулярия и др.).

Из бассейна, расположенного в первом ярусе установки, насосом обратная вода подается в третий (верхний) ярус. В этом ярусе в слое гравия высажены водные растения для доочистки воды (ирис сибирский и пр.).

Из верхнего третьего яруса вода через систему «флейт» подается во второй ярус, укомплектованный сетчатыми горизонтальными биофильтрами и высаженной для доочистки воды ряской. Второй и третий ярусы системы оборудованы фитолампами, работающими через таймер времени в режиме 12 ч свет — 12 ч ночь.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что по всем показателям за девятимесячный эксперимент установка зарекомендовала себя как надежное устройство для выращивания гидробионтов в поликультуре и может быть рекомендована для отечественных рыбоводов с целью внедрения в производство.

### Список литературы

1. Патент 2771827 Российская Федерация, МПК А01G 31/00 (2006.01). Аквапонная система и способ выращивания растений и разведения рыбы и моллюсков с применением аквапонной системы / ХОРИ, Масахару ; заявитель и патентообладатель Хоримаса Ко. — № 2019106291 ; заявл. 22.12.2016 ; опубл. 12.05.2022, Бюл. № 18. — 26 с. : ил.

2. Пат. 2114794 Российская Федерация, МПК С02F 3/12 (2006.01). Способ биологической очистки сточных вод и устройство для его осуществления / Макрле Сватоплук ; заявитель и патентообладатель Макрле Сватоплук. — № 95114539/25 ; заявлено 1994.02.07 ; опубликовано 1998.07.10, Бюл. № 18. — 26 с. : ил.

3. Пат. 2487536 Российская Федерация, МПК А01К 61/00 (2006.01). Компактная рыбоводная установка замкнутого водообеспечения / Иванов Г. Ю., Мирзоян А. В. ; заявитель и патентообладатель Иванов Г. Ю., Мирзоян А. В. — № 2012102964/13 ; заявл. 27.01.2012 ; опубл. 20.07.2013. — 29 с. : ил.

4. Пат. 2738382 Российская Федерация, МПК А01G 31/00 (2006.01). Способ совместного выращивания объектов аквабиокультуры и растений / Матишов Г. Г ; заявитель и патентообладатель Федеральный исследовательский центр «Южный научный центр Российской академии наук». — № 2019106291 ; заявл. 22.12.2016 ; опубл. 11.12.2020. — 19 с. : ил.



## **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА АЛЧЕВСКА**

В современных условиях экстенсивного развития научного и технического потенциала человечества проблема обеспечения экологической безопасности представляется очень актуальной и своевременной. Поскольку это сопряжено с увеличением урбанизированных территорий и ростом разнообразных отраслей промышленности не только в Российской Федерации, но и в мире в целом. Например, в одном промышленном городе средних размеров могут существовать порядка миллиона самых разных источников загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, что проявляется в изменении климата и химического состава атмосферы. Такие изменения являются значительным фактором воздействия на биотическую составляющую среды, в том числе непосредственно на здоровье и качество жизни населения [1, 2].

В 2021 году российские предприятия выбросили в атмосферный воздух 17,2 млн тонн загрязняющих веществ, что на 256,2 тыс. тонн или на 1,5 % превышает аналогичный показатель предшествующего года [3]. Необходимо отметить, что количество промышленных производств, сообщивших о вредных выбросах, возросло на 15 %, или на 17,4 тыс., и составляет 131,2 тыс. Согласно данным Росприроднадзора такой существенный прирост загрязняющих веществ связывают с восстановлением производственных мощностей в России.

Главными критериями оценки степени загрязнения воздушного бассейна являются величины предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ. Вместе с тем, необходимо принимать во внимание, что атмосфера занимает особое положение в экосистеме, представляя собой не только среду переноса техногенных веществ-загрязнителей, но и наиболее изменяемой и динамичной из всех составляющих абиотических её компонентов.

В городах Луганске и Алчевске работают девять стационарных постов наблюдения, в остальных населенных пунктах — 48 передвижных постов. В г. Алчевске находятся в рабочем состоянии четыре стационарных поста наблюдения.

Субъектами мониторинга прослеживается общая тенденция снижения удельного веса проб атмосферного воздуха в различных населенных пунктах Луганской Народной Республики, которые превышают предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ.

В качестве объекта исследования анализировали атмосферный воздух промышленного г. Алчевска, который отбирался на стационарных постах наблюдения. Целью настоящего исследования является экологическая оценка состояния атмосферного воздуха г. Алчевска за рассматриваемый период времени.

В соответствии с исходными данным Алчевской городской санитарно-эпидемиологической станции (Программа «Воздух-3») в пунктах наблюдения в г. Алчевске регистрировались концентрации взвешенных веществ, фенола, азота диоксида, ангидрида сернистого, сероводорода, углерода оксида, а также пыли [4]. Проведя анализ полученных данных исследования, необходимо заключить, что на посту наблюдения № 1 в установленный период с января по декабрь было проанализировано 254 пробы атмосферного воздуха на нижеследующие загрязняющие соединения: фенол, азота ангидрид, ангидрид сернистый, сероводород, углерода оксид, пыль.

По перечисленным веществам превышения ПДК проб воздуха не зафиксировано. Зарегистрированная максимальная концентрация по фенолу составляет  $0,008 \text{ мг/м}^3$ , ангидриду сернистому —  $0,12 \text{ мг/м}^3$ , сероводороду —  $0,003 \text{ мг/м}^3$ , пыли —  $0,41 \text{ мг/м}^3$ . Кратность превышения максимальной концентрации к ПДК м. р. составляет 0,8 по фенолу; 0,24 — по ангидриду сернистому; 0,375 — по сероводороду; а по пыли — 0,82.

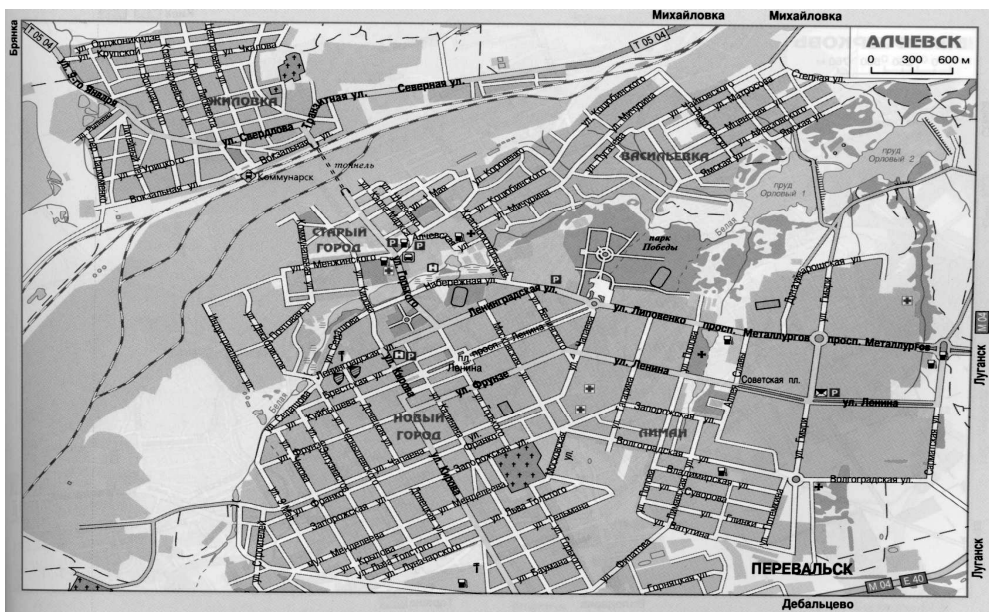


Рисунок 1 — Карта расположения стационарных постов наблюдения состояния атмосферного воздуха

Схожие результаты исследований были зарегистрированы и на других стационарных постах наблюдения по программе «Воздух-3». Показатели максимальной концентрации загрязняющих соединений варьировались в пределах, указанных выше.

Следовательно, в ходе проведенных исследований качества атмосферного воздуха г. Алчевска установлено, что превышения ПДК в рассматриваемый период времени на стационарных постах наблюдения по программе «Воздух-3» не зафиксировано, т. е. уровень загрязнения воздуха на момент исследования оставался в пределах допустимого. Данный факт можно объяснить снижением объемов производства, в частности, Алчевского металлургического комбината и Алчевского коксохимического завода. Вместе с тем, в период с 2014–2020 гг. прослеживалась тенденция к уменьшению количества автотранспорта, что сопряжено, вероятно, в связи с миграцией населения.

Кроме того, анализ существующей системы мониторинга уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Алчевска показал, что она нуждается в совершенствовании. В настоящее время контроль проводится по довольно ограниченному перечню загрязняющих веществ (необходимо как минимум 49 соединений), что не позволяет в полной объеме осуществлять достоверную оценку степени опасности химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, для здоровья и жизни людей.

### Список литературы

1. Оценка риска здоровью населения города Уфы, обусловленного атмосферными загрязнениями / Г. А. Чуенкова, А. О. Карелин, Р. А. Аскарлов [и др.] // Гигиена и санитария. — 2015. — № 3. — С. 24–29.
2. Лещук, С. И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на здоровье населения / С. И. Лещук, Д. Ц. Очиржапова // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. — 2012. — № 51. — С. 52–61.
3. Основные показатели охраны окружающей среды : статистический бюллетень. — М. : Федеральная служба государственной статистики, 2021. — 110 с.
4. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. — Введ. 2006.04.01. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. — 15 с.



*Олейник Т. С.*  
*аспирант,*  
*Федорова В. С.*  
*к.фарм.н., доцент,*  
*Швыдченко С. С.*  
*к.биол.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД СПОСОБОМ ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ**

Осадки сточных вод, которые накапливаются, как побочные продукты техногенеза являются чужеродными в биосфере, что способствует нарушению экологического равновесия биоценозов и приводит к загрязнению не только водных ресурсов, но и воздуха, почв, в конечном счете, влияя и на здоровье человека. В настоящее время одной из важных проблем современной науки и практики является утилизация и переработка отходов различного происхождения, в том числе переработка осадков сточных вод.

Высокоэффективным направлением природоохранной переработки осадков сточных вод в ценный ресурс является вермифтехнология. Это система организационно-технологических мероприятий с применением вермикультуры — популяций дождевых червей вместе с сопутствующими гетеротрофными организмами. Вермикомпост (биогумус) — продукт переработки органической массы дождевыми червями, микроорганизмами.

Вермикультура дождевых червей поддерживается в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности Донбасского государственного технического института. Для нормальной жизнедеятельности и размножения исследуемого дождевого червя были созданы следующие условия: влажность 70–80 %; температурный режим 20–25 °С; нейтральная кислотность среды (рН 7–8). Также положительным фактором роста вермикультуры является периодическая аэрация вермикомпоста. Для проведения опытов проектируется вермикомпостер для разных серий эксперимента.

Технология вермикомпостирования основана на пищевой активности дождевых червей. Захватывая и смешивая в процессе питания органические остатки с минеральными частицами грунта, переваривая их и обогащая собственной микрофлорой, ферментами, биологическими активными веществами, дождевые черви производят копролиты с высокими содержанием гумуса, микро- и макроэлементов. В кишечнике дождевых червей происходит частичная минерализация и гумификация органического материала, соединения аммиака с лигнином, изменение минералогического и гранулометрического состава, формирование гумусовых веществ и модификация микробоценозных субстратов, которые конвертируются [1].

Актуальными являются проведение исследований по переработке осадков сточных вод с помощью вермикультуры с целью получения необходимой информации по подбору технологий, определения параметров ведения процессов, оптимизации количественного выхода биогумуса и достижение заданного качества [2, 3].

В полученных результатах в ходе проведения исследования планируется зафиксировать, что в пробах с заселенной вермикультурой процент зольности возрастет, что будет свидетельствовать о снижении содержания органического вещества за счет пищевой активности вермикультуры и микроорганизмов. Остаточное содержание гумуса после проведения вермикомпостирования должно расти, что будет свидетельствовать об эффективности гумификации органических остатков.

Эффективность процессов полимеризации продуктов распада органических веществ можно наблюдать по формированию гуминовых кислот, которые образуют комплексные соединения с минеральными компонентами, которые долго сохраняются в виде стойких соединений, а

также от соотношения содержания углерода гуминовых кислот и фульвовых кислот в почвах зависит общая активность гумусовых кислот по отношению к минеральной части грунта.

Вермикомпостирование имеет преимущества перед традиционными системами утилизации осадков: анаэробное сбраживание, компостирование, обезвоживание осадков, аэробная стабилизация, поскольку технология вермикомпостирования сопровождается низкой стоимостью и простотой обслуживания, низкой энергозатратностью, отсутствием применения химических препаратов, образованием продуктов утилизации осадков) и биомассы компостных червей. Проведенные исследования процесса вермикомпостирования свидетельствуют о том, что этот метод может являться альтернативным способом утилизации осадков сточных вод.

### Список литературы

1. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы : сб. науч. тр. / под ред. С. Л. Максимова [и др.]. — Минск, 2013. — 250 с.
2. Wang, L. K. Waste treatment in the Process Industries / L. K. Wang, Y. Hung, H. Lo. Taylor. — Francis Group, 2006. — 622 p.
3. Влияние червей на трансформацию органических субстратов и почвенное питание растений / Н. П. Битюцкий, Е. И. Лукина, В. Г. Пацевич [и др.] // Почвоведение. — 1998. — № 3. — С. 309–315.

*Шевелева О. Б.**к.э.н., доцент,**Зюнова О. В.**к.э.н., доцент,**Радионова Е. А.**старший преподаватель**Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,  
г. Кемерово, РФ*

## ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Человек использует пресную воду практически во всех сферах своей деятельности, в том числе, жизненно необходимых, что заставляет с особым вниманием относиться к проблеме охраны и рационального использования водных ресурсов.

Проблема заключается в том, что исторически гидросфера, исходя из специфических особенностей (значительного объема водных ресурсов, цикличности протекающих процессов, способности к некоему самоочищению), использовалась не только как ресурс, необходимый для обеспечения жизнедеятельности человека, но и как место сброса использованной загрязненной воды, место утилизации части образующихся отходов промышленного и бытового происхождения. Это приводит к тому, что со временем не только сокращается ограниченное количество источников чистой пресной воды, подходящей для поддержания жизнедеятельности людей, но и способствует деградации водных экосистем, уничтожению речной и морской флоры и фауны.

Основными источниками потребления водных ресурсов в Российской Федерации являются: промышленность, хозяйственно-бытовая сфера, сельское хозяйство (табл. 1).

Если в 2018–2021 гг. наблюдается сокращение объемов поступления загрязняющих веществ со сточными водами в водоёмы РФ, то в 2021 г. показатель вновь возрастает (табл. 2). В итоге такая динамика приводит к общему сокращению этого показателя на 4,6 млрд м<sup>3</sup> или на 11,5 %. Наибольшее количество сброшенных вредных веществ со сточными водами составляют нитраты — 366,8 тыс. т.

Таблица 1 — Объемы использования свежей воды в РФ [1]

Показатель	Значение, млрд м <sup>3</sup>				Абсолютное отклонение, млрд м <sup>3</sup>	Темп роста, %	Удельный вес показателя в итоговом значении, %	
	2018	2019	2020	2021			2021/2018	2018
Орошение и сельскохозяйственное водоснабжение	7,0	7,5	6,4	6,8	-0,2	97,1	13,2	14,2
Производственные нужды	29,3	26,6	24,7	24,9	-4,4	85,0	55,3	51,9
Хозяйственно-питьевые нужды	7,6	7,5	7,5	7,4	-0,2	97,4	14,3	15,4
Всего	53,0	51,2	47,0	48,0	-5,0	90,6	100	100

Таблица 2 — Объем сброса сточных вод в водоёмы РФ [1]

Показатель	Значение, млрд м <sup>3</sup>				Абсолютное отклонение, млрд м <sup>3</sup>	Темп роста, %
	2018	2019	2020	2021		
Объем сброса сточных вод	40,1	37,7	34,2	35,5	-4,6	88,5

За период 2018–2021 гг. сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты наблюдается по всем видам экономической деятельности, что приводит к общему сокращению этого показателя на 1556 млн м<sup>3</sup> или на 11,8 % (табл. 3). Максимальные отклонения в абсолютном выражении наблюдаются по обрабатывающим производствам — сокращение на 553,4 млн м<sup>3</sup> и по водоснабжению и водоотведению (на 340,9 млн м<sup>3</sup>), а в относительном выражении — по статьям «Добыча полезных ископаемых» — на 43,0 % и «Обрабатывающие производства» (на 24,3 %).

Сокращение сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», в основном произошло за счет добычи прочих полезных ископаемых (не включенных в группы угля, сырой нефти, природного газа и металлических руд). По большей части обрабатывающих производств намечалось снижение показателя сбросов загрязняющих веществ. Максимальное сокращение при этом отмечено по статьям «Металлургическое производство» (на 7271,7 млн м<sup>3</sup>), «Производство бумаги и бумажных изделий» (на 164,1 млн м<sup>3</sup>), «Производство химических веществ и химических продуктов» (на 73,4 млн м<sup>3</sup>).

Таким образом, на основе представленной в таблицах 1–3 информации, можно отметить наметившиеся в последние годы положительные сдвиги в отношении показателей использования водных ресурсов в РФ. Тем не менее, картина далека от идеальной, и негативное воздействие на окружающую среду продолжается. А это, в свою очередь, неблагоприятным образом отражается на ряде экономических и социальных показателей.

Таблица 3 — Объемы поступления загрязняющих веществ со сточными водами в водоёмы РФ по видам экономической деятельности [1]

Показатель	Значение, млн м <sup>3</sup>				Абсолютное отклонение, млн м <sup>3</sup>	Темп роста, %
	2018	2019	2020	2021		
Всего	13135,8	12599,3	11678,2	11579,8	–1556	88,2
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство	748,3	679,8	480,3	614,5	–133,8	82,1
Добыча полезных ископаемых	784,5	687,6	500,1	447,5	–337	57,0
Обрабатывающие производства	2275,9	2088,6	1873,7	1722,5	–553,4	75,7
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	888,5	933,2	811,8	794,0	–94,5	89,4
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов	8098,3	7920,0	7766,4	7757,4	–340,9	95,8

Абсолютно очевидно, что экологические проблемы нельзя рассматривать вне социально-экономического контекста, так как устойчивое развитие предполагает социальное равенство, экономическую эффективность и экологическую устойчивость [2].

Ориентация на рациональное и эффективное использование водных ресурсов, как один из факторов достижения устойчивого развития территорий, предполагает учет следующих постулатов:

– в основу производственно-хозяйственной деятельности предприятий должна быть положена ориентация не на максимально экстенсивное использование природно-ресурсного потенциала окружающей среды, а рационализация расхода природных ресурсов путем применения инновационных прогрессивных ресурсосберегающих технологий;

– одним из основных направлений защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения должно стать нормированное водопотребление и водоотведение, целью которого является эффективное использование водных ресурсов за счет применения технически и экономически обоснованных нормативов [3];

– повышение уровня жизни населения должно рассматриваться как через социально-экономическую призму, так и на основе улучшения показателей окружающей среды через снижение техногенного воздействия на нее;

– принятие управленческих решений, связанных с антропогенной деятельностью, должно сопровождаться анализом возможных экологических последствий, поиском направлений сокращения природоемкости и минимизации затрат на ликвидацию негативного влияния на окружающую среду, что составляет основу интересов настоящего и будущих поколений.

### Список литературы

1. Окружающая среда. Водные ресурсы [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 01.10.22).

2. Limitations of the implementation of the concert of sustainable development in a coal mining region (the case of the Kemerovo region — Kuzbass) / O. V. Zonova, N. V. Kudrevatykh, O. B. Sheveleva, E. V. Slesarenko, N. D. Vagina // E3S Web of Conferences. VI International Innovative Mining Symposium. — 2021. — С. 04021.

3. Пекшева, Г. В. Определение норм расхода воды на единицу выпускаемой продукции / Г. В. Пекшева // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. — 2004. — № 1 (8). — С. 56–59.

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ

Техногенная нагрузка угле-металлургического комплекса Донбасса оказывает угнетающее влияние на состояние окружающей среды. Свободные степные пространства, почвенный слой которых представлен плодородными чернозёмами, практически повсеместно используется под сельскохозяйственные нужды. Вследствие этого нарушен ареал обитания диких животных. Территории для их размножения, зимовки, питания, миграционные пути сокращены до критических размеров и поэтому популяции их отдельных видов уменьшаются. Постоянно увеличивается список представителей флоры и фауны, находящихся под угрозой исчезновения [1]. Для разработки мероприятий по сохранению и восстановлению экосистем особую актуальную приобретает оценка состояния популяций видов животных, обитающих на наших территориях.

Состояние популяции характеризуется статическими и динамическими показателями. К статическим показателям относятся численность, плотность, структура, к динамическим — рождаемость, смертность, скорость роста популяции.

Развитие любой популяции, включая и человечество, подчиняется одним и тем же общим закономерностям [2]. Всемирно известна математическая модель английского экономиста и демографа Мальтуса. В её основу положены статические и динамические показатели:

$x$  — численность популяции в рассматриваемый момент времени, тыс. особей;

$A$  — количество особей, родившихся за период времени  $\Delta t$ ;

$B$  — количество особей, умерших за период времени  $\Delta t$ ;

Удельная рождаемость — количество новорожденных за год, приходящихся на 1000 особей, рассчитывается по формуле:

$$\alpha = \frac{A}{x \cdot \Delta t} . \quad (1)$$

Удельная смертность определяется аналогично:

$$\beta = \frac{B}{x \cdot \Delta t} . \quad (2)$$

Прирост численности рассчитывается как разность между родившимися и умершими по формуле:

$$\Delta x = A - B = (\alpha - \beta) \cdot x \cdot \Delta t . \quad (3)$$

Разность между удельной рождаемостью и удельной смертностью обозначается как удельный прирост популяции:

$$\gamma = \alpha - \beta , \quad (4)$$

$$\Delta x = \gamma \cdot x \cdot \Delta t . \quad (5)$$

Искомый динамический показатель, скорость роста популяции имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = \gamma \cdot x . \quad (6)$$

Общее решение дифференциального уравнения (6), модель Мальтуса, имеет вид:

$$x = C_1 \cdot e^{\gamma \cdot t}, \quad (7)$$

где  $C_1 = x_0$  — количество особей в начальный момент времени,  $\gamma$  — удельный прирост популяции, величина постоянная.

Как следует из этой модели, численность популяции  $x$  с увеличением времени существования популяции  $t$  должна расти до бесконечности. Модель Мальтуса адекватно описывает развитие популяции при наличии достаточных ресурсов, необходимых для существования популяции, но при постепенном исчерпании ресурсов популяции модель становится неадекватной. Поэтому бельгийский математик Пьер Франсуа Ферхюльст ввел в уравнение (6) ограничивающую поправку и получил уравнение

$$\frac{dx}{dt} = \gamma \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{k}\right), \quad (8)$$

где  $k$  — максимальное количество особей, которое может прокормиться на данной территории.

Согласно этому уравнению при росте популяции  $x$  до величины  $k$  поправка Ферхюльста  $\left(1 - \frac{x}{k}\right)$  становится равной нулю и, соответственно, скорость роста популяции прекращается  $\left(\frac{dx}{dt} = 0\right)$ . Решение уравнения (модель Ферхюльста) имеет вид:

$$x = \frac{k \cdot x_0 \cdot e^{\gamma \cdot t}}{k - x_0 + x_0 \cdot e^{\gamma \cdot t}}. \quad (9)$$

Модель Ферхюльста описывает развитие популяции и в период достаточности ресурсов и в период их исчерпания.

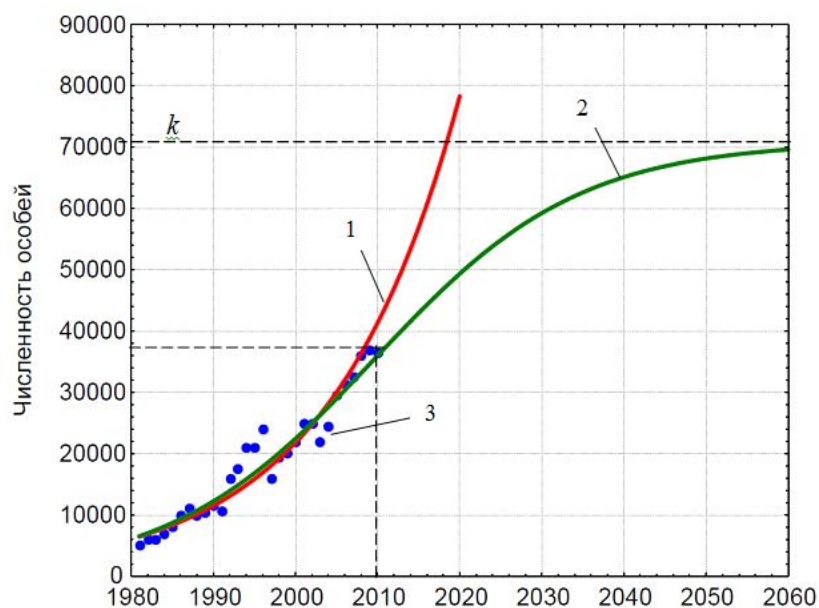
Таким образом, модель Ферхюльста позволяет оценить состояние популяции в ареале её обитания и установить важнейшие её показатели.

Оценка параметров моделей Мальтуса и Ферхюльста проведена на примере развития популяции фазанов на территории Запорожской области с 1981 по 2013 годы [3]. С помощью пакета прикладных статистических программ Statistica 6.0 [4] получены статистически значимые оценки параметров модели Мальтуса и Ферхюльста. Надежность уравнений регрессии подтверждается значимыми высокими коэффициентами корреляции (таблица). Анализируемые данные развития соответствуют первому периоду, когда популяция не испытывает недостатка в ресурсах и поэтому адекватно описывается обеими моделями (рисунок).

Из модели Ферхюльста следует, что удельный годовой прирост фазанов составляет 0,08, т. е. 8 особей на каждые 100 особей популяции в год. Скорость роста популяции достигла точки максимума в 2011г при численности 37300 особей. Рост численности без существенного снижения темпов роста может происходить до 2025 г. и может увеличиться до 53200 особей. Далее прирост популяции будет заметно сокращаться из-за нехватки природной пищевой базы. Фазаны будут создавать проблемы для населения, так как будут вынуждены восполнять нехватку природных кормов потреблением сельскохозяйственной продукции.

Таблица — Статистические оценки параметров моделей развития Мальтуса и Ферхюльста

Модель	Параметр			Коэффициент корреляции
	$x_0$	$\gamma$	$k$	
Мальтуса	6053	0,064	–	0,94
Ферхюльста	6060	0,08	70850	0,98



1 — модель Мальтуса и 2 — модель Ферхюльста, 3 — фактические данные

Рисунок — Графический анализ моделей по фактическим данным

Теоретически, популяция фазанов в Запорожской области может достигнуть предельной максимальной численности 70850 особей в 2060 г.

### Список литературы

1. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс] / ООН. — Режим доступа: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml).
2. Моделирование нелинейной динамик глобальных процессов / под ред. И. В. Ильина, Д. И. Трубецкого. — М. : Изд-во МГУ, 2010. — 412 с.
3. Николаев, В. А. Динамика численности охотничьего фазана в Запорожской области / В. А. Николаев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. — 2012. — № 1. — С. 561–562.
4. Подлипенская, Л. Е. Математическая статистика для горняков : учеб. пособ. / Л. Е. Подлипенская, С. И. Кулакова. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 165 с.



**ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ШХТНОГО МЕТАНА В АТМОСФЕРУ**

В настоящее время общепризнано, что подземная разработка метанонасыщенных угольных пластов вносит негативный вклад в нарушение планетарного экологического равновесия, т. к. метан является парниковым газом. С этой точки зрения, степень негативного влияния подземной разработки определяется количеством метана, которое выделяется в атмосферу. При подземной разработке месторождений рудничный воздух, выносимый на поверхность вентиляторами главного проветривания, является сильнейшим загрязнителем природной среды, одним из разрушителей озонового слоя в атмосфере планеты. Доля метана составляет более 15 % в общей эмиссии парниковых газов из антропогенных источников. Наблюдения свидетельствуют, что последние 150 лет концентрация метана в атмосфере удвоилась и продолжает увеличиваться.

При отработке высокогазоносных пластов газовый фактор остается на настоящее время главным ограничением объемов добычи угля и причиной существенного снижения безопасности горных работ. Основные проектные решения по обеспечения газовой безопасности на выемочном участке регламентируются нормативным документом [1] требующим существенной переработки на основе современной научной методологии.

Текущее значение метанообильности формируется под воздействием факторов, влияние которых распределено во времени, поэтому для анализа динамики метановыделения предпочтительно использовать теорию и методы временных рядов [2]. Применение, в частности, сингулярного спектрального анализа SSA (Singular Spectrum Analysis) временных рядов, составленных на основе мониторинга по 28 Орловской лавы пласта  $k_2$  шахты Молодогвардейская, показало, что существует связь между метановыделением и добычей из очистного забоя, их трендовыми и некоторыми циклическими компонентами [3].

Стандартный корреляционный анализ не выявил связь суточной добычи с суточным значением метанообильности, коэффициент корреляции равен 0,07 при 258 наблюдениях. Из спектрального разложения сопряженных рядов метановыделения и суточной добычи установлен важный факт — циклическая компонента метановыделения отстает по времени от циклической компоненты нагрузки [4]. Отсюда сделано предположение, что величины нагрузки за прошлые периоды времени влияют на метановыделение в текущий период.

Для проверки этой гипотезы проведен кросскорреляционный анализ двух рядов метановыделения и суточной добычи. Установлено, что имеет место статистическая модель с распределенным лагом в виде:

$$I_t = 1,02 \cdot 10^{-3} A_t + 1,69 \cdot 10^{-3} A_{t-1} + 1,30 \cdot 10^{-3} A_{t-2} + \varepsilon_t,$$

где  $t$  — номер суток;  $I_t$  — среднечасовое за сутки  $t$  значение метановыделения;  $A_t$  — нагрузка в текущие сутки  $t$ ;  $A_{t-1}$ ,  $A_{t-2}$  — нагрузка соответственно в прошлые двое суток;  $\varepsilon_t$  — ошибка модели, отражающая влияние не учтенных факторов.

Полученные результаты согласуется с основными газодинамическими процессами — десорбции и фильтрации метана из обнажений пород выработанного пространства и угольного пласта. Физический смысл полученной зависимости следующий. В первую очередь добыча за прошлые периоды характеризует, прежде всего, объемы выработанных пространств, дифференцированные по времени выемки. Поэтому, чем больше поверхность обнажения,

тем больше поверхность фильтрации метана из пород кровли и почвы. Очевидно, что область дренирования газа метана не распространяется на всё выработанное пространство, а ограничивается, прежде всего, сопротивлением фильтрации обрушенных пород. В исследуемых условиях и темпах подвигания очистного забоя, согласно установленной зависимости, площадь фильтрационных метановыделений ограничивается обнажениями только за предыдущие двое суток.

Следует обратить внимание, согласно установленной зависимости на метановыделение оказывает большее влияние добыча в предыдущие двое суток, а не текущая добыча. Этот факт также фильтрационными процессами. Чем больше была нагрузка за прошлые сутки, и соответственно, чем быстрее двигался очистной забой, тем меньше остается времени для дегазации призабойной части угольного массива и тем больше будет метановыделение во время выемки угля в текущие сутки.

**Выводы:**

– установленная зависимость свидетельствует о возможности снижения выбросов шахтного метана в атмосферу за счет планирования безопасного по газовому фактору уровня добычи на текущие сутки;

– в высоконагруженных очистных забоях большая интенсивность метановыделения в текущие сутки не определяется только текущей добычей, так как в большей степени зависит от достигнутых объемов добычи в предыдущие двое суток.

### **Список литературы**

1. ДНАОТ 1.1.30-6.09.93. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт : утв. Гос. ком. Украины по надзору за охраной труда от 20.12.1993 № 131. — К. : Основа, 1994. — 312 с.— (Государственный нормативный акт по охране труда).

2. Бокс, Дж. Анализ временных рядов, прогноз и управление. Кн. 1 : пер. с англ. / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. — М. : Мир, 1974. — 406 с.

3. Прогноз и контроль динамики метановыделения в очистных забоях / В. Н. Окалелов, Л. Е. Подлипная, Ю. В. Бубунец, С. И. Долгопятенко // Уголь Украины. — 2008. — № 7. — С. 21–24.

4. Окалелов, В. Н. Взаимосвязь геомеханических процессов и динамики метановыделения выемочного участка / В. Н. Окалелов, С. И. Долгопятенко // Известия Вузов. Горный журнал. — 2008. — № 7. — С. 49–55.

**Шестаков К. В.**  
к.т.н., докторант,  
**Лазарев С. И.**  
д.т.н., профессор,  
**Хохлов П. А.**  
аспирант,  
**Крылов А. В.**  
аспирант,  
**Гессан М. С.**  
аспирант

*Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, РФ*

## **ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНАЯ ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

В настоящее время электродиализной очистке технологических растворов посвящено большое количество теоретических и прикладных исследований. Обхват областей промышленности, в которых такая очистка используется, постоянно расширяется. Это обусловлено тем, что электродиализные установки отличаются высокой экологичностью, компактностью и простотой конструкции. Однако прогресс не стоит на месте, и промышленность нуждается в постоянном повышении эффективности производства. Поэтому качественная очистка промышленных растворов и сточных вод от загрязнений должна входить в рабочий процесс любого промышленного предприятия.

Целью данной работы было исследование процесса электродиализной очистки промышленных растворов, содержащих  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , от ионов тяжелых металлов с помощью ионообменных мембран.

В качестве объекта исследования в данной работе выбрана ионообменная мембрана МК-40Л производства компании ООО ОХК «Щекиноазот» (Россия). Ее характеристики подробно описаны на сайте производителя [1]. Предмет исследования — электродиализное разделение модельных растворов, содержащих  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , которые аналогичны промышленным растворам некоторых гальванических производств, при различной плотности тока. Исходная концентрация веществ — 160 мг/л.

Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке, представленной на рисунке 1. Установка включала в себя электродиализную ячейку и три подключенных к ней независимых линий циркуляции растворов (по одной линии для дилуата, концентрата и приэлектродного раствора). Ячейку собирали из уложенных в определенном порядке анионо- и катионообменных мембран с активной площадью  $306,25 \text{ см}^2$  каждая, полимерных прокладок, двух плит корпуса с каналами ввода и вывода растворов, двух электродов, входных и выходных штуцеров.

Исходные растворы заливали в емкость дилуата 1. В аналогичные емкости в линиях концентрата и приэлектродного раствора заливали дистиллированную воду. Начальный объем растворов в каждой из трех емкостей составлял 5 л. Из исходных емкостей растворы с помощью мембранных пневматических насосов 2 марки Fluimac по соответствующим линиям подавались к электродиализной ячейке 7 [2]. Работа насосов обеспечивалась подачей сжатого воздуха масляным компрессором 3. Циркуляция растворов в каждой линии регулировали контрольными клапанами 4, расходомерами 5 и манометрами 6. Подача напряжения к электродиализной ячейке осуществляли с помощью лабораторного источника питания 8. Сбор образцов для анализа производили с помощью выпускных кранов 9, а слив отработанных растворов — с помощью выпускных кранов 10.

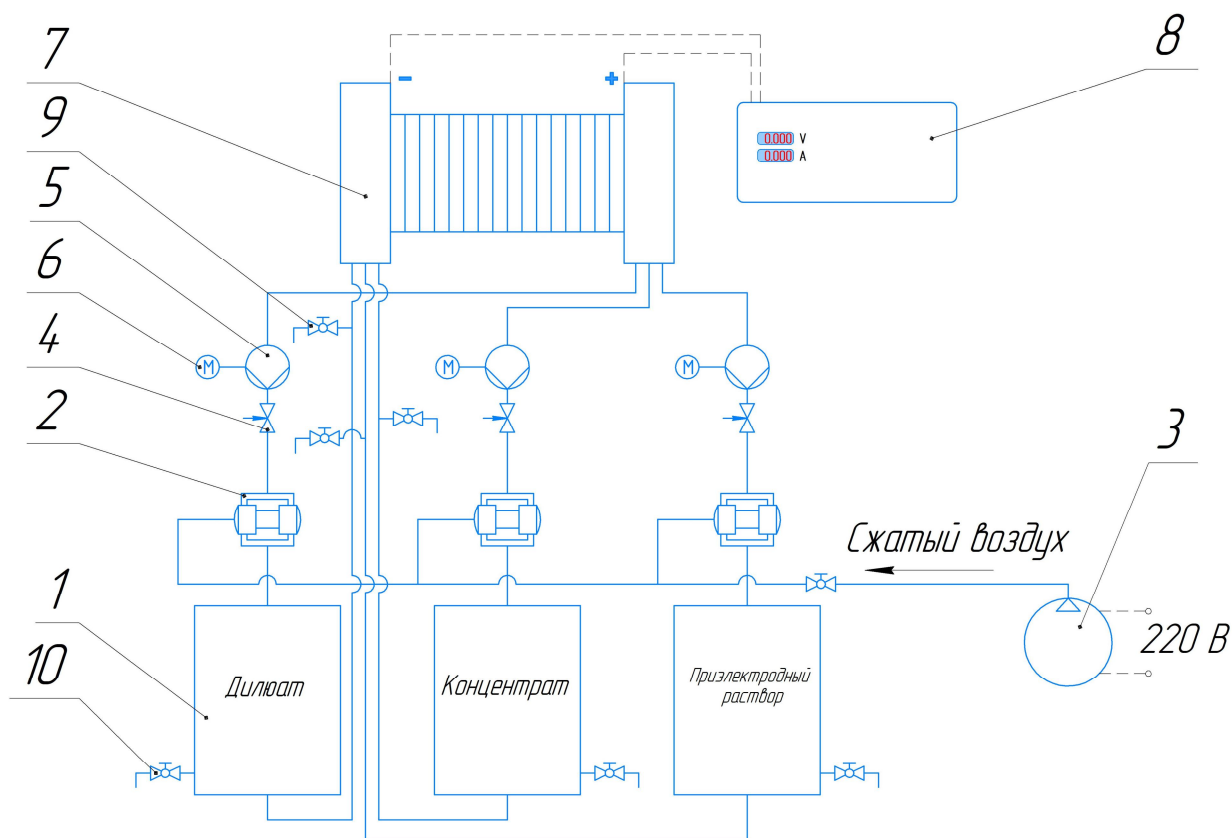


Рисунок 1 — Экспериментальная электродиализная установка

Измерение концентрации ионов проводилось с помощью потенциметрического метода на лабораторном иономере И-160МИ производства ООО «Измерительная техника» (Россия). Методика измерений включала подготовку измеряемых образцов, включение и прогрев иономера в течение 15 минут, подготовку электродной пары, состоящей из измерительного электрода и электрода сравнения, измерение показателя активности катионов и анионов в образцах с помощью соответствующих ионселективных электродов, расчет концентрации катионов и анионов в исследованных образцах и занесение полученных результатов в таблицу.

Результаты электродиализного процесса разделения растворов  $\text{CuSO}_4$  с  $C_{\text{исх}} = 160$  мг/л представлены на рисунке 2. Было установлено, что наилучшая степень очистки достигается при плотностях тока, равных 20 и 30  $\text{A}/\text{m}^2$ . Растворы были очищены примерно на 96 %. Худшая степень очистки была получена при  $i = 10$   $\text{A}/\text{m}^2$  — 92,4 %. Процессы разделения при плотностях тока 10–40  $\text{A}/\text{m}^2$  сопровождались большим количеством осаждения катионов  $\text{Cu}^{2+}$  на поверхности и в структуре катионообменных мембран, а также на катоде — 55–70 %. Поэтому после их проведения требовалась более тщательная регенерация.

Результаты разделения растворов  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  с  $C_{\text{исх}} = 160$  мг/л представлены на рисунке 3. В ходе проведения процесса разделения данных растворов обнаружено, что значения степени очистки при всех плотностях тока близки и изменялись в пределах 98–99,7 %. Было установлено, что наиболее эффективный процесс проходил при плотностях тока 30 и 40  $\text{A}/\text{m}^2$ , при плотности тока 10  $\text{A}/\text{m}^2$  проведение процесса неэффективно и энергозатратно, исследуемый раствор очистился до 76 %.

На рисунке 4 представлены зависимости концентрации катионов  $\text{Ni}^{2+}$  от времени при разделении растворов  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  с  $C_{\text{исх}} = 160$  мг/л. Лучшая степень очистки была получена при  $i = 40$   $\text{A}/\text{m}^2$  — 99,8 %. Данный показатель был достигнут наиболее быстро — около 15 минут. Худшая степень очистки установлена при  $i = 10$   $\text{A}/\text{m}^2$  — 97,4 %. Общая концентрация катионов  $\text{Ni}^{2+}$  в камерах концентрата и приэлектродного раствора варьировалась в пределах 34–78 % от исходного количества.

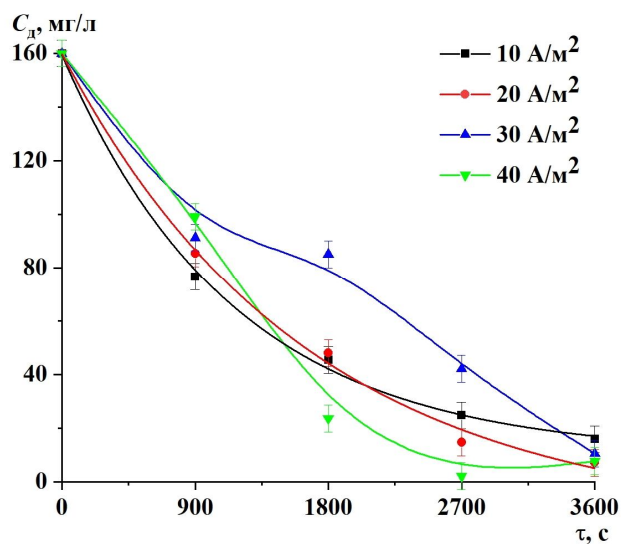


Рисунок 2 — Зависимости концентрации катионов  $\text{Cu}^{2+}$  от времени в камере диллюата

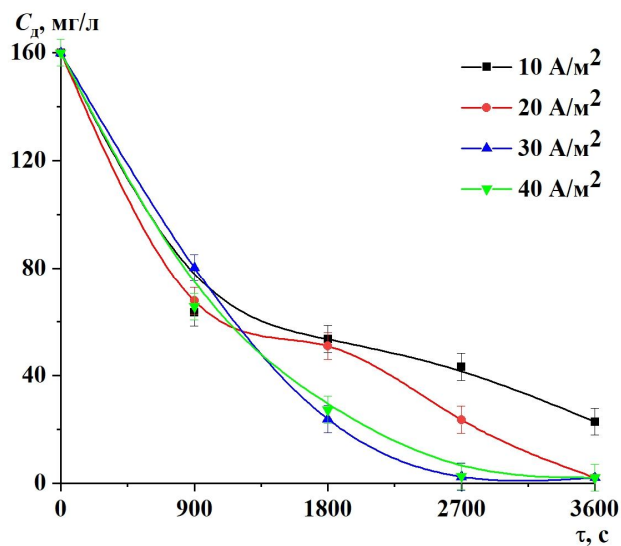


Рисунок 3 — Зависимости концентрации катионов  $\text{Fe}^{3+}$  от времени в камере диллюата

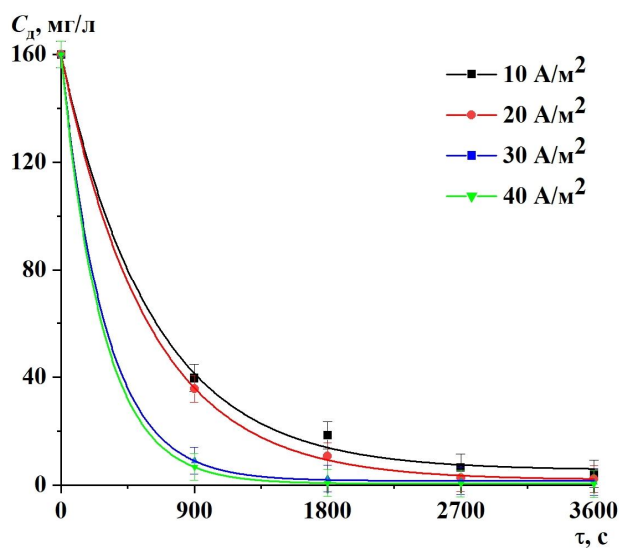


Рисунок 4 — Зависимости концентрации катионов  $\text{Ni}^{2+}$  от времени в камере диллюата

Анализ полученных данных позволил сделать вывод, что среди исследованных режимов электродиализного разделения наиболее выгодным по соотношению «энергозатраты/качество» является процесс разделения при  $20 \text{ A/m}^2$ . При таком режиме обеспечивается высокая степень очистки и относительно невысокие энергозатраты.

#### Список литературы

1. Монополярные мембраны [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.azotom.ru/monopolyarnye-membrany/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Modeling kinetic and thermal processes in an electrochemical membrane apparatus / K. V. Shestakov, S. A. Vyazovov, S. I. Lazarev, P. A. Khokhlov // Chemical and Petroleum Engineering. — 2021. — Vol. 57. — No. 3–4. — P. 246–250.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**65 ЛЕТ ДонГТИ.  
НАУКА И ПРАКТИКА.  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ**

Сборник тезисов докладов  
юбилейной международной научно-технической конференции  
13–14 октября 2022 г.

*Часть 2*

В авторской редакции

Художественное оформление обложки

Н. В. Чернышова

---

Заказ № 248.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офс. Печать RISO.

Усл. печат. л. 17,73. Уч.-изд. л. 15,25.

Издательство не несет ответственности за содержание  
материала, предоставленного автором к печати.

Издатель и изготовитель:

Донбасский государственный технический институт  
пр. Ленина, 16, г. Алчевск, ЛНР, 94204

(ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, ауд. 2113, т/факс 2-58-59)

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя  
и распространителя средства массовой информации

МИ-СГР ИД 000055 от 05.02.2016.