



Правительство Кемеровской области Кузбасса  
Кузбасский государственный университет имени Т.Ф. Горбачева  
Администрация города Кемерово

*Сборник статей по материалам  
VII Международной научно-практической  
конференции*

# **ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ**

**24-25 ноября**

**Кемерово, 2022**



Правительство Кемеровской области – Кузбасса  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
Администрация города Кемерово

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ»**

24-25 ноября 2022 года

*Сборник научных статей*

Кемерово 2022

**УДК 69.003: 658.155**

Проблемы строительного производства и управления недвижимостью: Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., 24-25 ноября 2022 г., Кемерово: ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – 2022. – 384 с.

ISBN 978-5-00137-339-1

В сборнике представлены труды ученых и специалистов, направление деятельности которых связано с тематикой конференции, сотрудники промышленных предприятий, учебных заведений и НИИ, специалистов органов государственного управления, аспирантов, магистрантов, студентов и других заинтересованных лиц.

Конференция призвана рассмотреть современное состояние и проблемы строительного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства, а также выявить прогрессивные разработки в области строительного производства и управления недвижимостью для их последующего внедрения.

*Ответственность за достоверность материалов, изложенных в статье, несет автор.*

ISBN 978-5-00137-339-1

УДК 69.003: 658.155

©КузГТУ, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### Приветственное слово участникам конференции

ПОКАТИЛОВ А.В.  
Директор Строительного института КузГТУ, к.т.н. 13

ПЕЧЕРКИНА И.А.  
Министр строительства Кузбасса 14

АЛИМОВ А.А.  
Генеральный директор Проектного института «Кузбассгорпроект» 15

### СЕКЦИЯ 1 «АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ» 16

---



АРДЕЕВ К.В.  
Изменение параметров снеговой нагрузки при расчете строительных конструкций с 1930 по 2022 г на примере г. Кемерово  
(г. Кемерово, Россия) 16

ВИНТЕР В.В., МАРКОВ И.В.  
Установление и анализ причин протечек плоских балластных крыш по бетонному основанию с кровельным ковром из полимерной мембраны  
(г. Кемерово, Россия) 20

ЗУЛПУЕВ А.М., АБДУЛЛАЕВ У.Д., КАЗАКОВА К.К.,  
КАНЫБЕКОВ М.З., ТЕМИКЕЕВ К.Т.  
О конструктивной безопасности несущих элементов зданий и сооружений  
(г. Ош, Кыргызстан, г. Бишкек, Кыргызстан) 24

ИБРАГИМОВ Н.Х.  
Архитектурно-художественные приемы формирования водно-развлекательных оздоровительных учреждений  
(г. Самарканд, Узбекистан) 29



ИБРАГИМОВ Х.М., ТУРАКУЛОВА М.И. Ширина раскрытия трещин во внецентренно сжатых элементах при длительных периодических нагрузках (г. Самарканд, Узбекистан)	33
ИСРАЙИЛОВ Э.Х. К вопросу совершенствования архитектурного проектирования учреждений профессионального образования (г. Самарканд, Узбекистан)	37
КРАСУЛИНА К.А., ЮРИНА Ю.С., КОРНИЦКАЯ М.Н. Оценка воздействия колебаний на близлежащую застройку при погружении свай ударным методом (г. Барнаул, Россия)	42
ТУРАКУЛОВА Ш.М. Компьютерные расчеты пологих гибких нитей (г. Самарканд, Узбекистан)	50
ФРИДМАН Г.С., ТУРАКУЛОВА Ш.М. Компьютерные расчеты цилиндрических мембранных оболочек (г. Самарканд, Узбекистан)	58
ЮЛДАШЕВА М.К., ТОШТЕМИРОВ Б.Р., КАМИЛОВА М.Э. Исторические процессы формирования детских садов города Самарканда (г. Самарканд, Узбекистан)	64
ЮЛДАШЕВА М.К., РАХМАНОВА М.Б. Архитектурный облик среднеэтажных жилых домов в современном городе Самарканде (г. Самарканд, Узбекистан)	68
	
<b>СЕКЦИЯ 2 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА»</b>	73
	
АБДУСАМАТОВ Б.К., ЭГАМОВ Р.М. АБДУСАМАТОВ Ш.Б. Совершенствование управления конкурентоспособностью строительной продукции на основе инновационных мероприятий (г. Самарканд, Узбекистан)	73

БАХРИЕВ Н.Ф., БАХРИЕВ М.Ф. Разработка энергосберегающих способов спекания цементного клинкера (г. Самарканд, Узбекистан)	78
БЕЛОВА Е.М. Использование активных методов обучения студентов при преподавании дисциплины «экспертиза и инспектирование инвестиционного процесса» (г. Кемерово, Россия)	88
БУШУЕВ А.А., САНТАЛОВА Т.Н. Планирование текущего и капитального ремонтов жилых домов (г. Кемерово, Россия)	91
БУШУЕВ А.А., САНТАЛОВА Т.Н. Совершенствование управления и эксплуатации жилых домов (г. Кемерово, Россия)	94
КОМАРОВСКАЯ Е.А., МУСТАЕВА В.А., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В. Современные методы борьбы с трещинами в бетоне (г. Кемерово, Россия)	97
ЛУШНИКОВА С.С., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В. Изучение возможности использования быстровозводимых малоэтажных домов в Сибири (г. Кемерово, Россия)	101
МУТАЛЛАПОВА Т.Р., АХМАДЕЕВА Р.Р., ГАЛЕЕВ Э.И. Импортозамещение строительных материалов (г. Уфа, Россия)	106
ПИКУЗО Ю.К., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В. Использование дождевых и талых вод в жилищно-коммунальном хозяйстве (г. Кемерово, Россия)	110
РЕШЕТНИКОВА Н.Г., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В. Экономическая эффективность строительства высотных домов (г. Кемерово, Россия)	113

РУДКОВСКАЯ Н.Ю., МАНАНКОВ С.А. Проблемы утилизации строительных отходов (г. Кемерово, Россия)	121
РУДКОВСКИЙ Д.И., ПОКАТИЛОВ Ю.В. Обследование состояния строительных конструкций для проектирования реконструкции здания (г. Кемерово, Россия)	124
РУДКОВСКИЙ Д.И., ШАБАНОВ Е.А. Обследование технического состояния объекта (г. Кемерово, Россия)	130
САНАЕВА Н.П. Экспериментальные исследования кирпичной кладки на действия климатического воздействия (г. Самарканд, Узбекистан)	134
САНАРОВА А.В., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В. Сравнительный анализ традиционных методов в строительстве с методом возведения зданий и сооружений строительным 3-d принтером (г. Кемерово, Россия)	139
СУРОВА А.Б., РУДКОВСКАЯ Н.Ю. Применение лепных изделий в интерьерах. Достоинства и недостатки (г. Кемерово, Россия)	145
УГЛЯНИЦА А.В. Анализ и обоснование выбора материала для утепления подземных сооружений (г. Кемерово, Россия)	148
УГЛЯНИЦА А.В. Практический опыт усиления ленточных фундаментов буроинъекционными сваями (г. Кемерово, Россия)	153
ФЕДОТОВА Т.М., ЦЕПТОР Э.А., ТИССЕН Д.С. Особенности реконструкции промышленных зданий (г. Кемерово, Россия)	159

ХАМРАКУЛОВ У.Д.  
 Экспериментальное исследование фрагмента сборно-монолитного  
 железобетонного перекрытия  
*(г. Самарканд, Узбекистан)* 163

ЦЕПТОР Э.А., ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В.  
 Энергосберегающие технологии в строительстве  
*(г. Кемерово, Россия)* 170



**СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ  
 В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖКХ»** 174

АРИПОВА М.М.  
 Использование многотонажных отходов горнометаллургических  
 производств для получения керамических масс  
*(г. Ташкент, Узбекистан)* 174

АТАБАЕВА Н.К.  
 Оценка воздействия на окружающую среду организации  
 проведения геологоразведочных работ на участке лессовидных  
 суглинков  
*(г. Ташкент, Узбекистан)* 177

АХМЕДОВА М.А.  
 Оценка воздействия на окружающую среду строительства  
 асфальтового цеха, расположенного в поселке «Кимёгарлар»  
 Пасдаргомского района Самаркандской области  
*(г. Самарканд, Узбекистан)* 182

БЕРДИЕВА Д.Ш.  
 Оценка воздействия на окружающую среду строительства  
 и отработки русла реки Кызылсу  
*(г. Джизак, Узбекистан)* 187

БУРХОНОВ Х.Р.  
 Оценка воздействия на окружающую среду строительства  
 асфальто-бетонного завода  
*(г. Самарканд, Узбекистан)* 192

<p>ГАЗИЕВ У.А., РАХИМОВ Ш.Т., ХУДОЙНАЗАРОВА К.Дж.,  РАЗЗОКОВА Г.Н.  Использования различных сырьевых материалов в закладочных  смесях  <i>(г. Ташкент, Узбекистан)</i></p>	195
<p>ГУЛЬБИНАС А.С.  Эффективность светотехнического режима в зданиях  дошкольных образовательных организаций  <i>(г. Тюмень, Россия)</i></p>	199
<p>ЕРМОЛАЕВА А.Н., ЗАЙЦЕВА И.С., ЗАЙЦЕВА Н.А.  Методы осветления шахтных вод  <i>(г. Кемерово, Россия)</i></p>	203
<p>ИСМОИЛОВ Х.И.  Оценка воздействия на окружающую среду строительства  цементного завода  <i>(г. Самарканд, Узбекистан)</i></p>	206
<p>КАМОЛОВ М.Н.  Оценка воздействия на окружающую среду строительства  управления использования автомобильных дорог в городе  Дустлик  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	213
<p>КАМОЛОВА М.Д.  Оценка воздействия на окружающую среду строительства  и промышленной обработки запасов, кварцевых песков на  месторождении «Чиялин-1»  <i>(г. Ташкент, Узбекистан)</i></p>	218
<p>КАМОЛОВА Ш.М.  Оценка воздействия на окружающую среду строительства  автомобильной газонаполнительной компрессорной станции  (АГНКС)  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	224
<p>КАРИМОВА Ф.С.  Оценка воздействия на окружающую среду строительства  и обработки русла реки Яккабагдарья  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	227

<p>КРАВЧЕНКО А.С., ЯКОВЛЕВА Ю.Н.                  Инженерно-геодезические изыскания для проектирования                  Чемальской солнечной электростанции  <i>(г. Уфа, Россия)</i></p>	234
<p>КРИУШОВ В.Е., ЕРМОЛАЕВА А.Н., ЗАЙЦЕВА Н.А.,                  ЗАЙЦЕВА И.С.                  Методы обработки сточных вод для снижения концентрации                  биогенных веществ  <i>(г. Кемерово, Россия)</i></p>	239
<p>ҚИРҲИГИТОВ Х.Б.                  Оценка воздействия на окружающую среду строительства                  и реконструкции коллекторов на территории                  Джизакской области  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	241
<p>МАМАДИЯРОВА Ш.И.                  Оценка воздействия на окружающую среду строительства                  ковровой фабрики  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	245
<p>ПРОСТОВ С.М., ШАБАНОВ Е.А.                  Основные тенденции и направления развития технических                  решений по очистке грунтов от загрязнений  <i>(г. Кемерово, Россия)</i></p>	248
<p>ПРОСТОВ С.М.                  Основные тенденции и направления развития технических                  решений по очистке воздуха от загрязнений  <i>(г. Кемерово, Россия)</i></p>	259
<p>САННИКОВ А.А., ПОНОМАРЕВ Е.А., ПАНАСИНА Т.В.                  Обзор вредных веществ в жилых помещениях и их влияние                  на здоровье человека  <i>(г. Прокопьевск, Россия)</i></p>	271
<p>ТАЙЛАКОВ А.А.                  Оценка воздействия на окружающую среду строительства цеха                  по производству растительного масла  <i>(г. Джизак, Узбекистан)</i></p>	276



<p>ТУЙНАЗАРОВА И.А. Оценка воздействия на окружающую среду строительства детальной оценки и разведки сырьевой базой лессовидных пород кирпичного завода (г. Джизак, Узбекистан)</p>	284
<p>ТУРОПОВ С.Х. Рассеивание пыли зерновой в приземном слое атмосферы и экологическая оценка (г. Джизак, Узбекистан)</p>	288
<p>ТУРГУНОВ А.А., ТУРАБДЖАНОВ С.М., РАШИДОВ Р.Ф. Применение циклона при производстве строительных материалов (г. Ташкент, Узбекистан)</p>	294
<p>УНАЙБАЕВ Б.Ж., УНАЙБАЕВ Б.Б., ИЦАНОВА А.Ш. Упреждающие технологии для обеспечения безаварийной эксплуатации зданий и сооружений на засоленных пылевато- глинистых грунтах (г. Экибастуз, Казахстан)</p>	298
<p>ХОЛБУТАЕВ У.Х. Оценка воздействия на окружающую среду строительства аэропорта в городе Самарканд (г. Джизак, Узбекистан)</p>	303
<p>ЯДГОРОВА Д.Ш. Оценка воздействия на окружающую среду строительства и промышленной добычи аргиллитоподобных глин на месторождении «Бандиханское» (г. Ташкент, Узбекистан)</p>	307
<p>ЯКОВЛЕВА В.С. Сохранение ресурсов и утилизация отходов в строительной отрасли (г. Стерлитамак, Россия)</p>	317



**СЕКЦИЯ 4 «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ И ГОРОДСКОЙ  
КАДАСТР»** 320

БАБКИНА Е.Д., ОВСЯННИКОВА С.В.,  
Влияние увеличения промышленных комплексов на состояние  
земельного фонда кемеровской области  
(г. Кемерово, Россия) 320

ВАЗЕТДИНОВА А.П.  
Изъятие земельных участков для государственных  
и муниципальных нужд  
(г. Кемерово, Россия) 325

ВАЗЕТДИНОВА А.П.  
Порядок установления публичного сервитута на земельный  
участок  
(г. Кемерово, Россия) 328

ВИНТЕР В.В.  
Анализ комплекса проблем, возникающий при межевании  
земельных участков  
(г. Кемерово, Россия) 333

ДЫМОВ В.В., ХАМИДУЛЛИН Р.Р., ЗАБДИНОВ Р.Р.  
Применение лазерного сканера при строительстве  
автомобильных дорог  
(г. Уфа, Россия) 336

КАБАНОВ Ю.Е., ИВАНОВ С.А.  
Подсветка дороги без электричества  
(г. Кемерово, Россия) 338

КОЗЛОВ С.И., ИВАНОВ С.А.  
Причины возникновения колейности и методы  
их устранения  
(г. Кемерово, Россия) 341

КРАСУЛИНА К.А., ЮРИНА Ю.С., ПАНТЮШИНА Л.Н.,  
ВЕРБИЦКАЯ Е.В.  
Обследование моста через реку Бурла на автомобильной дороге  
«подъезд к с. Бурла» в Бурлинском районе Алтайского края  
(г. Барнаул, Россия) 344

КУРТОВ П.А., ИВАНОВ С.А., КРУПИНА Н.В. Проблема возведения земляного полотна при строительстве северо-западного обхода г. Кемерово (г. Кемерово, Россия)	353
МОСКОВСКИХ И.Ю., ОВСЯННИКОВА С.В., Проблемы рекультивации земель нарушенных горнодобывающей деятельностью в Кузбассе (г. Кемерово, Россия)	
МОСКОВСКИХ Н.В. (г. Белово, Россия)	359
ОВСЯННИКОВА С.В. Оценка химического загрязнения техногенных грунтов и возможность их использования при рекультивации нарушенных территорий (г. Кемерово, Россия)	362
РЕШЕТНИКОВА С.И., ГРИГОРЬЕВА Т.И. Подготовка технического плана в связи с изменением сведений об объекте недвижимости (г. Кемерово, Россия)	368
ТЕШАЕВ Э.А. Обеспечение геодезического контроля при монтаже лифтовых шахт 12-этажного жилого дома, строящегося в г. Ош (г. Ош, Кыргызская Республика)	371
ШАБАЕВ С.Н., ИВАНОВ С.А. Оценка влияния метода уплотняющего воздействия на плотность скелета зернистой среды (г. Кемерово, Россия)	375
ШАБАЕВ С.Н., КОБА В.Р. О важности оценки влияния интеллектуальной транспортной системы на безопасность дорожного движения (г. Кемерово, Россия)	380



*Уважаемые участники конференции,  
гости, коллеги, обучающиеся!*

Я рад приветствовать Вас в Кузбасском государственном техническом университете имени Т.Ф. Горбачева на пленарном заседании VII Международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью».

Прежде всего, хотел выразить благодарность Министерству строительства Кемеровской области – Кузбасса, администрации г. Кемерово, ООО «СДС-Строй» и ООО «Нооцентр» за оказанное содействие в организации и проведении данной конференции. Также спасибо всем предприятиям строительной отрасли Кемеровской области – Кузбасса, которые помогают нам в решении вопросов, связанных с обучением студентов, выполнении научных работ и трудоустройстве выпускников.

Наша конференция посвящена юбилейным датам – 60-летию кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости и 50-летию кафедры автомобильных дорог и городского кадастра.


Строительной отраслью Кузбасса за предыдущие годы был выполнен большой объем работ, несмотря на сложности, которые возникли в стране и мире. Были сданы в эксплуатацию такие значимые для Кузбасса объекты: Ледовый дворец Кузбасс, волейбольная арена, часть объектов культурного кластера. В ближайшие годы планируется завершить не менее важные объекты: северо-западный объезд города Кемерово, музейно-театральный комплекс, инфекционная больница и т. д.

В настоящее время важнейшей проблемой в строительной отрасли является нехватка квалифицированных кадров, а вызовы, стоящие в настоящее время перед Российской Федерацией, приводят к тому, что нам необходимо переходить на инновационный путь развития. И в связи с этим хотелось бы отметить, что проведение таких конференций однозначно приведет к повышению качества подготовки обучающихся в Вузах, продемонстрирует им значимость строительной отрасли и важность выполнения научных исследований для развития страны.

Дорогие друзья! Выражаю благодарность всем участникам конференции и гостям, которые нашли время, чтобы принять участие на конференции.

Желаю плодотворных дискуссий и новых достижений!

*Директор Строительного института  
КузГТУ, к.т.н.*

 *А.В. Покатилов*

*Уважаемые участники и гости конференции!*



Искренне поздравляю Вас с началом работы VII Международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью».

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева по праву считается одним из флагманов подготовки кадров для строительной отрасли Кузбасса. За долгие годы работы было подготовлено большое количество грамотных и ответственных специалистов, которые в настоящее время работают в различных строительных организациях Кузбасса и страны в целом.

Каждая площадка, на которой специалисты могут встретиться, чтобы обсудить возникающие вопросы, перспективы своей профессиональной деятельности, поделиться опытом и удачными наработками, является важной, и конференция КузГТУ – одна из таких площадок.

Огромный объем работ в области строительства, выполняемый сейчас в Кузбассе, требует от всех нас дополнительных усилий, в том числе и от образовательных организаций, и проведение конференции внесет достойный вклад в решение отдельных вопросов.

Уверена, что конференция будет способствовать открытию новых возможностей для обучающихся и сотрудников, занимающихся научными исследованиями.

Желаю всем участникам реализации всех намеченных планов!

*Министр строительства Кузбасса*



*И.А. Печеркина*

### *Уважаемые участники международной конференции!*



Сердечно приветствую вас на международной научно-практической конференции, посвященной проблемам строительного производства и управления недвижимостью.

Строительная отрасль, несомненно, занимает одну из важных ролей в развитие экономики страны. Тем самым предоставляет нам площадку для рабочих процессов и рассмотрения острых проблем в строительном направлении.

Ведь от принятия решений сейчас, будет зависеть будущее градостроительство городов, жизнеобеспечение людей и стабильность жизни.

Строительная отрасль в настоящее время сталкивается с рядом новых вызовов. И этот год, как никогда, важен для научной работы, так как уход с российского рынка многих зарубежных компаний, дает огромное поприще для продвижения местных проектов и развитие внутренней базы строительного рынка. И в данной ситуации, очень важно рассматривать ключевые моменты продвижения и находить адаптивные решения конкретных ситуаций.

В настоящее время отдельное внимание уделяется BIM-технологиям в строительном производстве. Поскольку данная модель проектирования в современном мире является приоритетной областью в развитие строительства. Это и дает возможность на размышление по оптимизации материальных и человеческих ресурсов при планировании строительного производства.

Уверен, что ваш профессионализм способствует глубокому осмыслению тенденций строительного производства.

Желаю вам конструктивного диалога, плодотворной работы и успеха!

*Генеральный директор  
Проектного института  
«Кузбассгорпроект»*



*А.А. Алимов*



## СЕКЦИЯ 1 «АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

УДК 624.042.42

АРДЕЕВ К.В., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С 1930 ПО 2022 Г НА ПРИМЕРЕ Г. КЕМЕРОВО

Одной из проблем при оценке технического состояния строительных конструкций, является выявленная в результате поверочных расчетов недостаточная несущая способность элементов и узлов, обусловленная изменением нормативно-технической документации.

Данная ситуация возникает достаточно регулярно, чтобы рассмотреть ее подробно и особо актуальна при работах по реконструкции, т. к. необходимость привести строения в соответствие действующим нормам, может оказаться весьма затратно.

Очевидно, что расхождение между актуальными на текущий момент требованиями и фактически воплощенными решениями тем больше, чем больший промежуток времени разделяет эти события.

Меняются материалы, расчетные положения, различные коэффициенты, но, пожалуй, наиболее существенные изменения, по крайней мере, для Кемеровской области, претерпели значения снеговых нагрузок. В практике обследования не раз возникали ситуации, когда стропильные конструкции зданий, построенных в середине 20 века, согласно поверочному расчету, имели полуторный, а то и двойной перегруз. При этом, как правило, какие-либо силовые повреждения у них отсутствовали.

Величина снеговой нагрузки на конструкции зданий и сооружений создается снежным покровом, и равны содержащемуся в нем запасу воды. В метеорологии эта величина называется – запас воды в снежном покрове, и выражается в миллиметрах.

Данный запас формируется всю зиму и зависит от многих факторов – подтаивание, сдувание, ссыпание снега и пр., но базовым является количество твердых осадков, выпадающих в течение зимы на поверхность земли. Такие нюансы снеговой нагрузки, как учет ската кровли, формы покрытия, образование снеговых мешков или сдувания части снега ветром, конечно,

являются существенными при оценке напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций, и так же изменялись с изменением нормативной базы, но в рамках статьи не рассматривались.

В России с 1892 г ведутся систематические наблюдения за толщиной снега и его плотностью. С 1930-х в наблюдениях перешли на снегомерные съемки.

Суть перехода заключается в изменении метода измерения с однократного наблюдения в одной точке к многократному измерению толщины снежного покрова в 100 точках и отбору проб для определения плотности снега в 10 точках, что естественно повысило статистическую надежность результатов [1].

В начале XX века снеговые нагрузки определялись вышеописанным методом как среднее или максимальное наблюдаемое значение. Во временных правилах и нормах проектирования и возведения зданий и сооружений от 1929 г., сказано: «Снеговая нагрузка исчисляется по нормам Госплана СССР – снижая таковые на 10 %» [2].

В правилах и нормах застройки населенных мест, проектирования и возведения зданий и сооружений от 1930 г. впервые реализован принятый в настоящее время метод районирования территории, на тот момент РСФСР, по снеговой нагрузке. Были достаточно условно принято 4 снеговых района.

К первому, наибольшему, снеговому району относились территории «лежащая севернее и восточнее линии: Архангельск–Вятка–Уфа–Тургай–50° сев. ш.» [3], т. к. Кемерово, как, впрочем, и весь Кузбасс, лежит выше 50° сев. ш. нормативная снеговая нагрузка составляла 130 кг/м<sup>2</sup>. Т. к. расчеты велись по методу допустимых напряжений, понятия расчетной нагрузки на тот момент не было.

В 1940 вышел ОСТ 90058-40 «Нагрузка снеговая» [4], где уже появилась карта районирования, а количество снеговых районов выросло до 5, с значениями 50, 70, 100, 150, 200 кг/м<sup>2</sup>, в зависимости от толщины снежного покрова. Тут Кемерово попадает в диапазон с толщиной снежного покрова 40-60 см, и третий снеговой район. Снеговая нагрузка для 3-го района – 100 кг/м<sup>2</sup>.

Переход к проектированию строительных конструкций по методу предельных состояний, реализован в первом СНиПе 1954 г.

Соответственно с изменением подхода к расчетам, появились коэффициенты перегрузки, впоследствии ставшие коэффициентам надежности по нагрузке. Коэффициент для снеговой нагрузки был принят 1,4.

Карта районирования снеговой нагрузки претерпела некоторые изменения, но Кемерово по-прежнему остался в 4-ом снеговом районе. Соответственно нормативная нагрузка осталась 150 кг/м<sup>2</sup>, а расчетная составила 210 кг/м<sup>2</sup> [5].

В 1962 г. нагрузки и воздействия выделили в отдельный нормативный документ СНиП II-A.11-62 [6]. Снеговых районов стало 6, Кемерово остался в четвертом (в котором по сей день и находится), с теми же нормативным значением веса снегового покрова на земле  $150 \text{ кгс/м}^2$ . Расчетный вес –  $210 \text{ кгс/м}^2$ .

В редакции СНиП II-6-74 изменен коэффициент снеговой нагрузки для легких покрытий. При соотношении веса покрытия к нормативному весу снегового покрова  $\geq 1$  коэффициент перегрузки брался 1,4, а для более легких покрытий изменяется вплоть до 1,6 [7]. В первоначальной редакции СНиП 2.01.07-85 нагрузки сохранились, однако во 2-м изменении к нему, от 29.05.2003, произошли изменения. Во-первых, увеличено количество снеговых районов с 6 до 8, во-вторых снеговая нагрузка на грунт фактически стала даваться в виде расчетное значение нагрузки, нормативное рассчитывалось с помощью понижающего коэффициента 0,7 [8, 9].

Также можно отметить, что с внедрением системы СИ в СНиП 2.01.07-85 нагрузка приведена в двух вариантах – в кПа и  $\text{кгс/м}^2$  с переводным коэффициентом 100. Величины расчетных нагрузок для Кемерово:  $240 \text{ кг/м}^2$  ( $2,4 \text{ кПа}$ ).

В СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 ситуация практически не изменилась, однако нагрузка уже приведена исключительно в единицах СИ [10].

В СП 20.13330.2016 произошли очередные существенные изменения. Снеговой район для Кемерово оставался неизменным, однако увеличилось значение нагрузки на грунт. Для 4-го района –  $2,8 \text{ кПа}$ .

С принятием в 2019 г. изменений 2 к СП, в нормах появилась таблица со значениями нагрузок для более-менее крупных населенных пунктов России, в том числе и для Кемерово. Согласно данной таблице нормативная снеговая нагрузка на плоскую кровлю составит  $1,8 \text{ кПа}$ . Соответственно расчетное значение –  $2,52 \text{ кПа}$ . [11-12]. Говоря о нагрузках на здания и сооружения было бы не правильно не упомянуть такой нюанс, как коэффициент по уровню ответственности. На данный коэффициент умножаются все нагрузки, в том числе и снеговая.

Согласно ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету» для конструкций нормального уровня ответственности коэффициент принимался не ниже 0,95, а для повышенного уровня ответственности – не ниже 1.

С принятием в 2009 г. ФЗ-384 «О безопасности зданий и сооружений» значения коэффициента увеличились. Для конструкций нормального уровня ответственности коэффициент принимался не ниже 1, а для повышенного уровня ответственности – не ниже 1,1.

Для наглядности рассмотренные нагрузки сведены в диаграмму на рисунке.

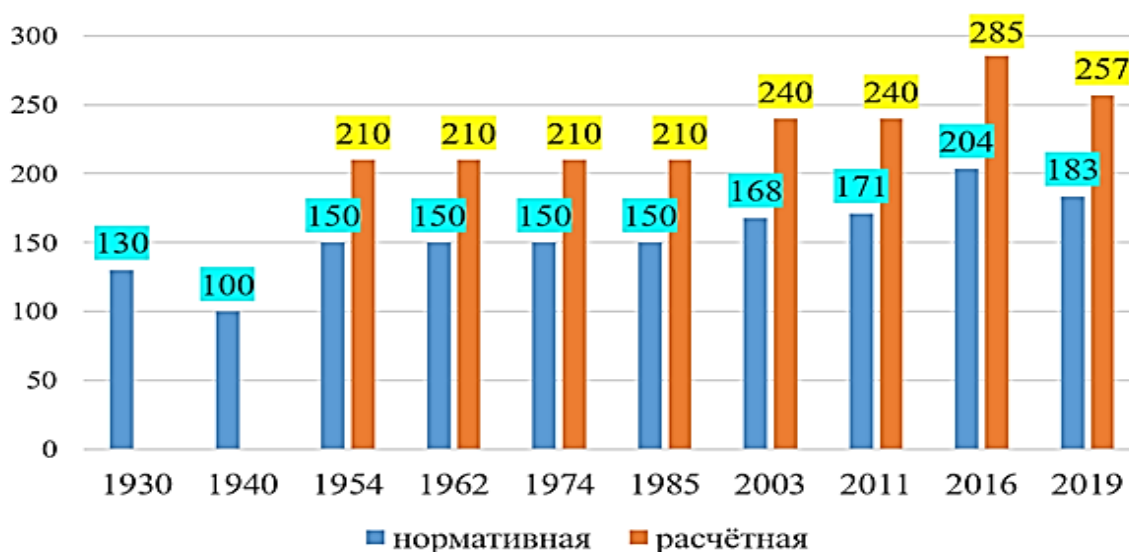


Рисунок – Значение снеговой нагрузки в соответствии с годами изменения нормативных документов

Как видно, значительную часть времени, нормированная снеговая нагрузка для города Кемерово была стабильна. Во многом это связано с тем, что город все время находился в одном снеговой районе. Изменение снеговой нагрузки с 1955 г. произошло более чем на 20 %, а при учете повышения коэффициента надежности по назначению, на здания нормального уровня ответственности возросли более чем 25 %, а для зданий повышенного уровня ответственности на 30 %.

Учитывая то, что советские нормативные документы были в значительной степени ориентированы на экономию материалов, например в п. 1.9 СНиП II-23-81 прямо сказано «в составных сечениях, устанавливаемых расчетом, недонапряжения не должны превышать 5 %» данное изменение может оказаться критическим при выполнении поверочного расчета конструкции, запроектированной согласно правилам, без существенного запаса прочности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев В.Н. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух-Лященко, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин; под общей ред. А.В. Перельмутера. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 482 с.
2. Временные правила и нормы проектирования и возведения зданий и сооружений. – М. : «Плановое хозяйство», 1929. – 39с.
3. Правила и нормы застройки населенных мест, проектирования и возведения зданий и сооружений. – М. : Государственное техническое издательство, 1930. – 87 с.

4. ОСТ 90058-40 Нагрузка снеговая. – М. : Стройиздат Наркомстроя, 1940 г.
5. Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы строительного проектирования. – М. : Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954. – 404 с.
6. СНиП II-A.11-62 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования – М. : Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962.
7. СНиП II-6-74 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования – М. : СтройИздат, 1976.
8. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36 с.
9. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования.– М. : ФГУП ЦПП, 2005 – 44 с.
10. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. – М. : Минрегион России, 2011.
11. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. – М. : Минрегион России, 2016.
12. Изменение 2 к СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 – URL:  
[https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/e6b/ilovepdf\\_merged.pdf](https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/e6b/ilovepdf_merged.pdf)  
(дата обращения: 14.10.2022). – Текст: электронный.

**УДК 692.432:692.415**

ВИНТЕР В.В., ассистент,  
МАРКОВ И.В., магистрант  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **УСТАНОВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОТЕЧЕК ПЛОСКИХ БАЛЛАСТНЫХ КРЫШ ПО БЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ С КРОВЕЛЬНЫМ КОВРОМ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ МЕМБРАНЫ**

В последнее время участились случаи протечек плоских балластных крыш по бетонному основанию с кровельным ковром из полимерной мембраны, в результате которых установить причину протечек традиционными визуальными методами обследования не представляется возможным.

Цель обследования заключалась в установлении фактической причины протечки данного типа крыши, смонтированной на одном из нежилых зданий города Кемерово с применением разрушающего метода обследования.

В соответствии с техническим заданием проведен комплекс работ, включающий:

- визуальный осмотр крыши нежилого здания с фотофиксацией выявленных дефектов;
- выборочный вырез участков полимерной мембраны крыши в целях установления ее фактического послойного устройства;
- установление причины протечки данной балластной крыши.

Нежилое трехэтажное встроенно-пристроенное здание представляет собой объемную строительную систему, имеющую только подземную и надземную части, включающую в себя нежилые помещения, сети и системы инженерно-технического обеспечения, предназначенные для ведения процесса по общественно-административной деятельности.

В ходе проведенного визуального осмотра было установлено, что крыша нежилого здания представлена в виде совмещенной (бесчердачной) крыши с устройством неэксплуатируемой балластной крыши по бетонному основанию с кровельным ковром из полимерной мембраны, что соответствует принятым проектным решениям при строительстве данного нежилого здания.

При дальнейшем проведении визуального осмотра и инструментального обследования крыши нежилого здания были выявлены дефекты и повреждения, являющиеся нарушением требований нормативно-технических документов, а также несоответствием проектных решений:

1) на всей поверхности крыши нежилого здания имеются неравномерные просадки поверхности, вследствие чего происходит скопление воды в этих понижениях;

2) устройство водосточных воронок наружного отвода вод с поверхности крыши полностью не соответствует обязательным проектным решениям в части отсутствия уплотнителя, стального обжимного хомута и термокабеля с внутренней части помещения. Кроме того, водосточные воронки с наружной части выполнены с захлестом на них геотекстиля кровельного ковра, что затрудняет водосток через них;

3) места примыканий кровли к парапетам наружных стен не соответствуют требованиям п.5.1.23 СП 17.13330.2017 «Кровли» [2], а также принятым проектным решениям в части отсутствия защитного фартука из оцинкованной стали на верхней грани парапетов и отсутствия вентилируемой фасадной системы со стороны кровли;

4) неравномерность распределения балластного слоя из щебня и применение щебня несоответствующего требованиям проектной документации, а именно документацией при устройстве балластного слоя кровли предусмотрено обязательное применение щебня фракции 20-40 мм на толщину 50 мм, в то время как фактически примененная фракция щебня при устройстве кровли превышает параметры, предусмотренные п. 4.2.1



ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» для щебня фракции 20-40 мм;

5) при вскрытии кровельного ковра было установлено, что для утепления крыши использован минераловатный утеплитель неравномерной толщины от 185 до 205 мм.

Требованиями проектной документации предусмотрено утепление крыши утеплителем «Роквул Руф Баттс В»  $\gamma=180 \text{ кг/м}^3$  толщиной 40 мм и «Роквул Руф Баттс Н»  $\gamma=110 \text{ кг/м}^3$  толщиной 140 мм, как следствие общая толщина утеплителя исследуемой крыши должна составлять 180 мм.

Кроме того, при извлечении фрагмента утеплителя и его отжатию рукой было установлено наличие большого количества влаги. Далее при помощи электронного измерителя влажности Влагомер – МГ4-Б установлено, что влажность на поверхности пароизоляционного слоя и цементно-песчаной стяжки крыши составляет 9,0-37,8 %. Данный факт свидетельствует об утрате полимерной мембраной своих водоизоляционных свойств в полном объеме;

б) на поверхности крыши присутствует многочисленная растительность в виде многолетних трав и мха;

7) по всей площади кровли присутствуют множественные следы неоднократных ремонтов полимерной мембраны.

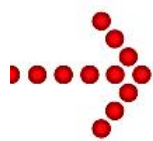
Отдельно считаю нужным отметить, что наличие всех выявленных дефектов и повреждений крыши нежилого здания негативно сказываются на техническом состоянии утеплителя крыши и его теплотехнических характеристиках.

В результате анализа выявленных недостатков крыши и кровли нежилого здания установлено, что изменение толщины утеплителя крыши связано с обильным насыщением данного материала водой в результате протечек полимерной мембраны, что привело к многочисленным контруклонам и скоплению воды на поверхности кровли. Кроме того, при проектировании кровельного ковра была допущена ошибка в применении утепления в виде утеплителя «Роквул Руф Баттс В»  $\gamma=180 \text{ кг/м}^3$  толщиной 40 мм и «Роквул Руф Баттс Н»  $\gamma=110 \text{ кг/м}^3$  толщиной 140 мм, так как данным материал имеет недостаточную жесткость которая при воздействии дополнительных нагрузок (неравномерность распределения щебня, изменение фракции, снеговые и иные нагрузки) может способствовать проседанию и как следствие, дополнительному растягиванию полимерной мембраны образуя микротрещины в покрытии.

Наличие влаги в толще кровельного ковра крыши подтверждает наличие данного дефекта.

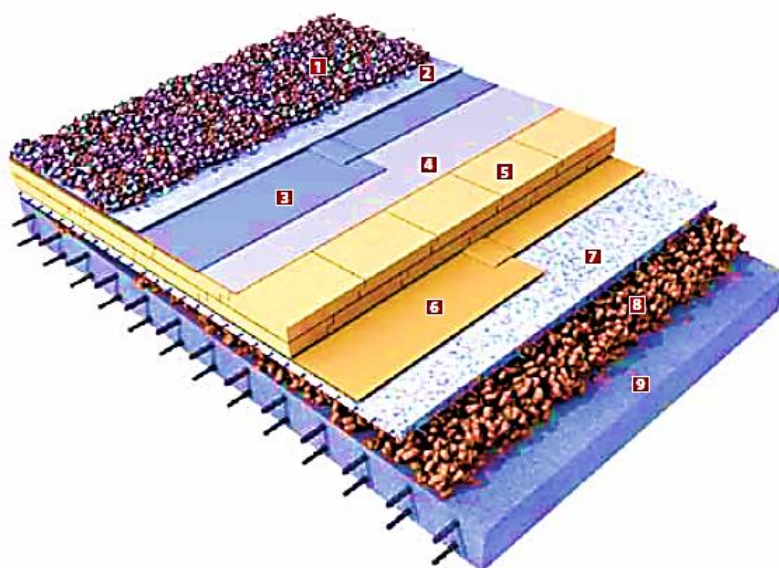
Так согласно сборнику строительных систем: плоские крыши, разработанному и утвержденному ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы» 25.05.2010 г. [3] при устройстве крыш с балластным слоем необходи-

мо в качестве утеплителя применять экструзионный пенополистирол разделенный с полимерной мембраной слоем стеклохолста (рис. 1).



## ТН-КРОВЛЯ Балласт

Система неэксплуатируемой балластной крыши по бетонному основанию с кровельным ковром из полимерной мембраны.



1. Балласт – гравий или щебень фракцией 20-40 мм
2. Термоскрепленный геотекстиль ТехноНИКОЛЬ 150 г/м<sup>2</sup>
3. Полимерная мембрана LOGICROOF V-GR
4. Разделительный слой – стеклохолст 100 г/м<sup>2</sup>
5. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ 30-250
6. Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ
7. Стяжка цементно-песчаная армированная
8. Уклонообразующий слой из керамзита
9. Железобетонное основание

Рисунок 1 – Лист 30 сборника строительных систем [3]

Экструзионный пенополистирол обладает большей жесткостью по сравнению с минераловатным утеплителем и способствует предотвращению проседания и как следствие не вызывает растягиваний полимерной мембраны.

Таким образом, причиной протечек крыши нежилого здания являются микротрещины в покрытии полимерной мембраны, вызванные ошибкой при проектировании и нарушении строительно-монтажных работ при ее монтаже описанных подробно в исследовательской части.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – Москва: МНТКС, 2011. – 89 с.
2. СП 17.13330.2011. Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция взамен СНиП II-26-76.
3. Сборник строительных систем: плоские крыши / С.А. Латышев // ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы». – 2010. – С. 31-34.

УДК 624.07:721.011

ЗУЛПУЕВ А.М., д.т.н., профессор,  
АБДУЛЛАЕВ У.Д., старший преподаватель,  
КАЗАКОВА К.К., аспирант,  
КАНЫБЕКОВ М.З., магистрант  
Ошский технологический университет имени М.М. Адышева  
г. Ош, Кыргызстан

ТЕМИКЕЕВ К.Т., к.т.н., профессор  
Кыргызский государственный университет строительства, транспорта  
и архитектуры имени Н. Исанова  
г. Бишкек, Кыргызстан

## **О КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Учитывая физико-механические свойства материалов, используемых при изготовлении несущих конструкций на строительной площадке или в заводских условиях, несущая способность элементов должна иметь первоначальный (стартовый) коэффициент запаса прочности равный или больше расчетного значения.

В период эксплуатации несущих систем в определенных в особенности нагруженных его составляющих, а также главных соединениях им все шансы появляться изменения, предопределенные отрицательным воздействием большого количества свойств:

- 1) снижением физико-механических данных конструкционных использованных материалов (арматуры, бетона, стальных конструкций);
- 2) перераспределением внутренних стараний предопределенные формированием дряблых деструкций в бетоне и арматуре;
- 3) образованием, а также выявлением трещин;
- 4) проявлением температурно-усадочных деформаций.

Как правило, все без исключения отрицательные перемены в определенном периоде эксплуатации активизируются, и в конечном итоге приведут к полному исчерпанию ресурса полезной защищенности несущих систем [5].

Фактическое осуществление раскладов балла, а также моделирования полезной защищенности в варианте прочности [1-4] в существенной грани находится зависимости с установленной концепции основных утверждений, а также находжений в этой сфере, выявления их с учетом особенности несущих систем зданий и сооружений в абсолютно всех этапах их актуального цикла.

Вместе с воззрением полувероятностного метода расплаты несущих конструкций строений, а также построек надежность является равно как существенная сложная доля главных определении прочности, подобных равно как:

- предельные состояния;
- эксплуатационная пригодность;
- ресурс конструктивной безопасности на стадии проектирования и эксплуатации;
- остаточный ресурс и т. д.

Согласно данной обстоятельству около долговечностью, возможно, рассматривать умение несущих конструкций зданий и сооружений держать полезную защищенность в протяжении в целом времени эксплуатации вместе с учетом предполагаемого ремонтных работ, возобновления, увеличения, а также перестройки.

В находящемся вокруг нас обществе все без исключения активное, а также безжизненное имеет начало и окончание.

Период между началом и окончанием в таком случае называют периодом их жизни, либо периодом существования.

Период между строительством и разрушением зданий и сооружений обладает некоторыми свойствами, отличающимися между собой как по форме, так и по содержанию.

К перечисленным характерным периодам жизненного цикла зданий и сооружений, возможно, причислить следующие стадии (рис. 1).

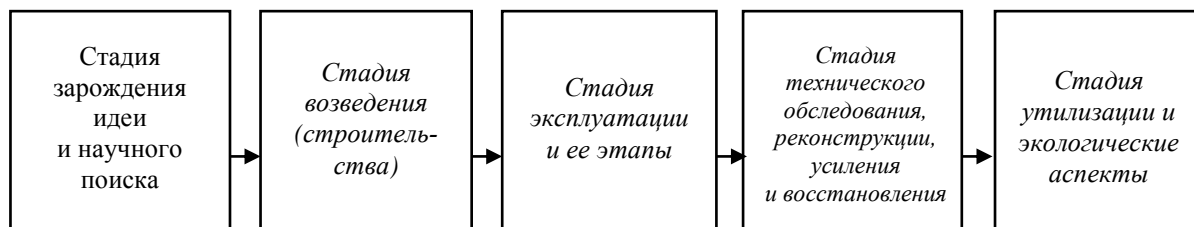


Рисунок 1 – Стадии жизненного цикла зданий и сооружений

1. Стадия зарождения идеи и научного поиска, формирование проектного ресурса конструктивной безопасности.
2. Стадия возведения (строительства), установление начального (стартового) ресурса конструктивной безопасности.
3. Стадия эксплуатации и ее этапы.
4. Стадия технического обследования, реконструкции, усиления и восстановления.
5. Стадия утилизации и экологические аспекты.

**Стадия зарождения идеи и научного поиска, формирования проектного ресурса конструктивной безопасности**

Концепция постройки этого либо другого предмета в варианте здания либо сооружения пробуждается при министерстве либо ведомства, учреждений, а также органов разных конфигураций имущества, городских строений либо единичной индивидуальной персоны, а также в определенных нормативных бумагах, регламентирующих планирование, а также постройка, называется равно как «Заказчик» или «Клиент».

Клиент либо Потребитель в условной базе подает заявку в учено-экспериментальную, а также предназначенную компанию в осуществление академических изучений, а также исследование проектно-сметной документации.

### **Стадия возведения, установление начального ресурса конструктивной безопасности**

Этап строительства наступает после того, как проектно-сметная документация возводимого здания или сооружения прошла все без исключения нужные этапы контроля, а также экспертизы. В данном периоде совершается главный оборот организационно-технологической документации.

В современных строительных нормах определено, что все нагрузки на несущие системы зданий и сооружений прикладываются одновременно, но в действительности пригруз совершается со временем согласно этапам строительства, к примеру, в ходе наращивания этажности многоэтажного здания, увеличивается и нагрузка на нижестоящие этажи, часть возрастающей перегрузки поэтажно снижается при возведении следующего этажа [5].

### **Стадия эксплуатации здания и ее этапы**

В стадии эксплуатации несущих систем зданий и сооружений следует выделить 2 свойственных этапа эксплуатации: 1-ый этап и 2-ой этап.

*Первый этап* (рис. 2):

1-ый этап вместе с длительностью периода эксплуатации одинаковой.  $T_0$  – период приспособления несущих систем, т. е. время ее деятельности вместе с первоначальным коэффициентом конструктивной безопасности  $K_{red(T_0)}$  и эксплуатационным ресурсом с индексами надежности:

0,998 – определенный расчетом согласно действующей нагрузки в периода проектирования вычисленных свойствах нагрузок, а также конструкционных использованных материалов ( $K_{red(T_0)} \approx 2,5$ );

0,950 – определенный расчетом на стадии проектирования согласно годности к стандартной эксплуатации присутствие нормативных свойствах нагрузок а также конструкционных использованных материалов ( $K_{red(T_0)} \approx 1,0$ ).

$T_{н.п.в}$  – стадия научного, проектирования и возведения;

$T_0, T_0^I, T_0^{II}, T_0^{III}, T_0^{IV}, T_0^V, T_0^{VI}$  – стадии адаптационной работы несущих конструкций;

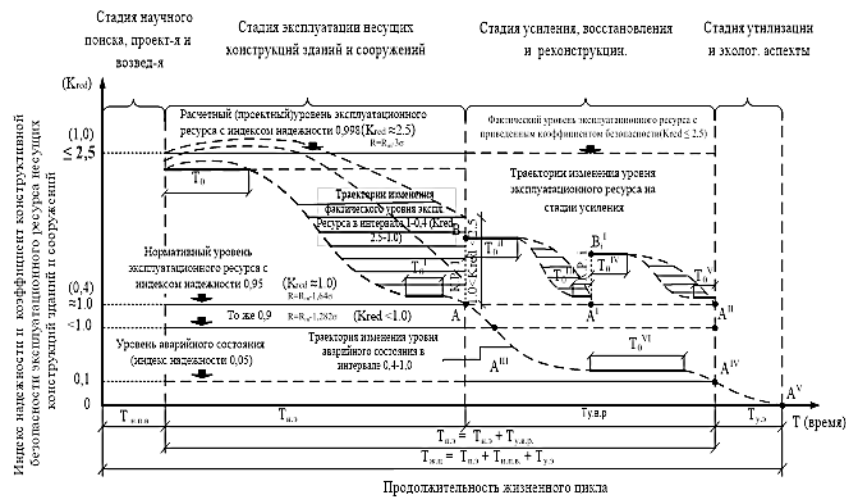


Рисунок 2 – Диаграмма изменения эксплуатационного ресурса несущих конструкций зданий и сооружений в период жизненного цикла

- $T_{н.э}$  – нормативный (расчетный) срок эксплуатации;
- $T_{у.в.р}$  – стадия восстановления, усиления и реконструкции;
- $T_{п.э}$  – предельный срок эксплуатации;
- $T_{у.э}$  – стадия утилизации и экологических аспектов;
- $T_{ж.ц}$  – продолжительность жизненного цикла.

**Второй этап**

2-ой этап с длительностью времени эксплуатации равной:

$(T_{н.э} - T_0)$  – это время эксплуатации несущих конструкций зданий и сооружений при котором их степень надежности может снизиться:

с 0,998 до 0,95 обеспеченный расчетами по 1-ой группе предельных состояний;

с 0,95 до 0,9 обеспеченный, соответственно, расчетами по 2-ой группе предельных состояний.

Присутствие данного размера 0,9 можем рассматривать лиминальным степенью прочности с целью несущих конструкций зданий и сооружений. При этом коэффициент конструктивной безопасности  $K_{red}(\tau)$  способно изменяться вместе с 2,5 до 1,0 [5].

**Стадия технического обследования, реконструкции и усиления**

При определении степени рабочего ресурса несущих конструкций зданий и сооружений, величины порогового минимума с индексом прочности 0,9, следует реализация комплекса событий согласно их увеличению, а также возобновлению с целью повышения степени рабочей пригодности вплоть до нормируемого признака.

С целью решения этого вопроса следует создать план по увеличению, а также возобновлению, как общего несущего компонента, так и несущей системы в соответствии с функционирующими нормативными до-



кументами, с доведением признака надежности несущих конструкций до 0,998 и коэффициентом полезной защищенности  $K_{red(T_0)} \geq 2,5$  [5].

### Стадия утилизации и экологические аспекты

В случае вскрытия финансовой нецелесообразности в большое количество-кратно-вторичном усилении, а также возобновлении несущих конструкций эксплуатируемого здания и сооружения, последний подлежит утилизации (сносу) с соблюдением природоохранных аспектов, регламентированных надлежащими нормативными документами [5].

### Заключение

На основании вышеприведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

- изложены единые утверждения, а также установления полезной защищенности несущих конструкций зданий и сооружений; актуального цикла, стадий жизненного цикла.
- осуществлена технология идентификации предыстории загрузки и условий эксплуатации железобетонных конструкций имеющих зданий и сооружений.
- итоги проведенных исследований предоставляют возможность для разработки практических рекомендаций по проектированию несущих конструкций зданий и сооружений с заданным сроком службы; произвести оценку остаточного ресурса конструктивной безопасности по несущей способности и эксплуатационной пригодности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 8829-2018. – М., «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости» 2019.
2. Зулпуев А.М., Темикеев К., Асанова С.А. пространственная расчетная модель несущих элементов многоэтажных зданий и сооружений при горизонтальных воздействиях//Известия ВУЗов Кыргызстана. 2019. № 11. С. 26-32.
3. Темикеев К. и др. Отчет по НИР на тему: «Экспериментально-теоретические исследования ресурса конструктивной и сейсмической безопасности несущих конструкций зданий и сооружений в период жизненного цикла», Бишкек 2021.
4. Zulpuev A.M., Temikeev K., Mamytov U.B., Mesheryakov A.A. «Increase in the level of structural safety of multistory buildings and structures» Growth poles of the global economy: emergence, changes and future perspectives, Сер. «Lecture Notes in Networks and Systems» Plekhanov Russian University of Economics. Luxembourg, 2020.
5. Темикеев К. Промежуточный отчет 2019 г. Бишкек 2019.

УДК 725.75

ИБРАГИМОВ Н.Х., докторант,  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

### АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Стремление населения к здоровому образу жизни, проведение время весело, увеличение количества пользователей водно-оздоровительных услуг, а также такие услуги, как развлечение, релаксация и поддержание хорошего физического состояния, быстро растут по всему миру.

Роль водно-развлекательных оздоровительных учреждений в достижении таких благородных целей расширяется. В мире уже существует более тысячи объектов под названием «SPA», которые в основном строятся в комплексе с бассейнами различных типов, кабинетами гидропатии, физкультурно оздоровления, механотерапии, фитнес-залами, фотарий, массажными кабинетами, общепитом, салоном красоты и другими помещениями.

Термин «SPA», применяемый за рубежом, является аналогом понятия «водно-развлекательное оздоровительное учреждение». Этот термин происходит от латинского выражения «sanus per aquam», означающего «оздоровление через воду».

Термин водно-развлекательный оздоровительный учреждений (позже ВодРОУ) интерпретируется как новый тип общественного здания, функция которого заключается в обеспечении здоровья человеческого организма путем предоставления водно-оздоровительных услуг в различных состояниях воды [1].

Проектируя водно-развлекательных оздоровительных учреждений, как тип общественных сооружений призван оказывать услуги по оздоровлению посетителей, архитектор обязан учитывать роль эмоциональной нагрузки, которую несет данная архитектура на человека.

Чтобы достичь необходимой цели рекомендуем использовать ряд архитектурно-художественных средств, объединяющих функциональные, технические и эстетические составляющие. К таким средствам относятся: **композиция, тектоника, масштаб, пропорции, пластика объемов, фактура и цвет материалов.**

При поиске архитектурного решения ВодРОУ решающую роль играют три основные зоны, такие как аква-зона, термальная зона и зона фит-

неса, поскольку они требуют наибольшего объема и площади, и к их проектированию ставится наибольшее количество специфических требований. Поэтому, в процессе поиска характерного образа сооружения, необходимо отталкиваться от особенностей объемно-планировочной организации каждой из этих зон. Именно от принятых конструктивных решений по объемно-пространственному решению данных зон, которые напрямую связаны с тектоникой и пропорциями объекта, будет, в конечном итоге, зависеть внешний вид сооружения ВодРОУ.

Аква-зона, ядром которой выступает бассейн, является одной из важнейших составляющих, которые влияют на внешний абрис сооружения в целом. Большая вариативность композиционных приемов подтверждает разнообразие планировочных возможностей при проектировании данной зоны. Именно форма, размеры и функциональное назначение бассейна влияют на формообразование пространства аква-зоны и сооружения

ВодРОУ в целом, а также на выбор конструктивной системы перекрытия (металлические фермы, металлические сетчатые оболочки, рамы, фермы, железобетонные купольные оболочки, мембранные оболочки).

Не менее важную роль играют приемы естественного освещения: устройство фонарей верхнего освещения; сплошное остекление одной из продольных сторон помещения бассейна (при возможности с открытием данных светопрозрачных конструкций и образованием единого пространства с внешней средой); устройство трансформированной кровли над бассейном (которая может открываться по сезонам).

Термальная зона, в которую входят бани разных типов функционирования, так как и аква-зона влияет на внешний вид сооружения ВОЗ, поскольку некоторые из типов бань имеют исторически сложившиеся конструктивные особенности.

Характерным типом являются турецкие бани и хамамы, которые отличаются купольным завершением сооружений, причем конфигурация купола имеет характерные черты восточной архитектуры. Кроме того конструктивным элементом купола является большое количество миниатюрных отверстий, которые, в свою очередь, играют роль дополнительного декоративного элемента, как в экстерьере, так и в интерьере. Другие типы бань имеют более простые конструктивные решения, поэтому, по большому счету, не влияют на внешний вид ВодРОУ в целом.

Зона фитнеса, которая включает в себя спортивные залы разной формы и функционального назначения, почти всегда представляет собой помещение зального типа, которое требует особого конструктивного решения, а именно большепролетной конструкции перекрытия, специфического расположения световых проемов в кровле помещения или вдоль одной из сторон зала.

Поэтому особенности объемно-пространственного решения зоны фитнеса также влияют на внешний вид сооружения ВодРОУ в целом.

При проектировании объемно-пространственного решения ВодРОУ необходимо стремиться к достижению двух целей. Во-первых, это создание такого образа сооружения, который бы выделял ВодРОУ среди других общественных объектов, а, во-вторых, обеспечение максимально гармоничного вписывания его в окружающую среду.

Представляем, на примере полифункциональных типов ВодРОУ, разработанных нами для Карпатского региона, рассмотреть результаты поиска архитектурных решений, которые являются самыми подходящими для горного ландшафта. Для того чтобы вписать объект ВодРОУ в сложный рельеф, необходимо руководствоваться совокупностью перечисленных выше архитектурно-художественных приемов. В первую очередь, это поиск силуэта сооружения, который будет повторять динамику горного пейзажа. Пластика объема должна быть подчинена чертам горной местности за счет разноуровневого решения объемно-пространственной композиции сооружения. Планировочную структуру объекта необходимо максимально вписать в границы существующего на участке рельефа. Для гармоничного сочетания природной среды с проектируемым объектом рекомендуется использование традиционных региональных строительных и отделочных материалов, таких как дерево и природный камень. Для возможности проведения оздоровительных процедур не только в помещении ВодРОУ, но и на прилегающей территории, предлагается активное создание полужакрытых пространств и открытых балконов и террас. Для усиления оздоровительного эффекта рекомендуется привлечение и использование существующих природных лечебных факторов: водоемов, горного воздуха, солнца, лесного массива, расположенных в непосредственной близости к проектируемому объекту. Возможно, также использовать местные природные ресурсы для замены определенных функциональных зон ВодРОУ, таких как аква-зона и зона оздоровительных процедур. Именно эта особенность прослеживается в архитектурном выражении объекта таким образом, что появляются композиционные элементы организации природной среды, которые сочетают между собой основную объем заведение с естественной оздоровительной зоной.

В процессе поиска объемно-пространственного решения интерьеров ВодРОУ необходимо руководствоваться определенными требованиями, которые, в первую очередь, связаны с особенностями функционирования зон в этих заведениях. Поскольку, часть оздоровительных процессов, которые проходят в ВодРОУ, связаны с повышенным уровнем влажности и непосредственной связью с водой, поэтому этот фактор является решающим при выборе отделочных материалов в данных помещениях. При интерьерных решениях влажных зон необходимо применять, как базовый, ме-

тод использования влагостойких специализированных материалов [2] и оборудования. Рекомендуется отдавать предпочтение экологическим природным материалам, таким как: природный камень и плитка из природного камня, керамическая плитка, клееные деревянные балки, стекло.

Особые требования предъявляются к отделке термальной зоны, поскольку, оздоровительные процессы, происходящие в данной зоне, напрямую зависят от использованных материалов ограждающих конструкций и отделочных материалов. Например, для отделки и оборудования турецкой бани «хамам» необходимо применять естественный камень мрамор, для финской и русской бани – дерево [3]. В процедурных кабинетах с применением оздоровительных душей и ванн также необходимо применять влагостойкие материалы типа керамической плитки и природного камня, а также ряд полимерных материалов, которые могут одновременно играть роль отделочных и ограждающих элементов [3]. Особые требования выдвигаются к зоне фитнеса, поскольку в данной зоне возможно одновременное пребывание большого количества посетителей, потому отделка этих помещений должно быть выполнено из материалов, которые являются максимально безопасными, легкими в обслуживании и отвечают гигиеническим требованиям.

Несмотря на индивидуальные требования к каждой из зон, проектирование интерьера объекта должно выполняться на основе единой концепции. Важным является поиск единого стиля для экстерьерного и интерьерного решения ВодРОУ. Этой цели легко достичь за счет удачного выбора конструктивного решения аква-зоны, которая обычно является ядром объемно-планировочной композиции здания ВодРОУ. В данном случае конструктивная система становится связывающим звеном между интерьером и экстерьером.

С помощью представленных архитектурно-художественных средств можем достичь тектонического единства сооружения, что является решающим для полифункционального общественного заведения, которым является ВодРОУ.

### **Заключение**

При проектировании объемно-пространственного решения ВодРОУ необходимо стремиться к достижению двух целей. Во-первых, это создание такого образа сооружения, который бы отличал ВодРОУ от других общественных объектов, а, во-вторых, обеспечение максимально гармоничного вписывания в окружающую среду. Для усиления архитектурно-художественной выразительности объекта нами представлены особенности подбора материалов для каждой из функциональных зон ВодРОУ. Раскрыта также взаимозависимость объемно-планировочного решения экстерьера и интерьера.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уралов А.С. Архитектура лечебно-целебных учреждений средневековой Центральной Азии и стран Зарубежного мусульманского востока / – Самарканд, 2004.
2. СНИП 2.08.02-09. Общественные здания и сооружения. – Ташкент, 2011.
3. Капплер Х.П. К20 Индивидуальный бассейн. Справ. пособие / Перевод, с немецкого. Е.Ш. Фельдман, Д.Г. Копелянский: Под ред. Е.М. Лось. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с: ил.

## УДК 624.012

ИБРАГИМОВ Х.М., старший преподаватель,  
ТУРАКУЛОВА М.И., преподаватель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

## ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН ВО ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Долговечность конструкций зависит от точности расчета ширины раскрытия трещин и ее изменения во времени. Однако влияние сложных режимов загрузки на развитие трещин в действующих нормах проектирования отражено недостаточно полно. Влияние постоянных, длительных переменных и знакопеременных нагрузок высокого уровня на ширину раскрытия трещин изучено недостаточно [1, 2, 3].

В данной статье приводятся результаты длительных исследований внецентренно сжатых железобетонных колонн, испытанных в реальных климатических условиях Средней Азии при постоянных и знакопеременных нагрузках.

Испытывались колонны прямоугольного сечения размером 150×200 мм и высотой 1300 мм. Нагрузка передавалась через ножевые шарнирные опоры с эксцентриситетом  $e = 100$  мм. Колонны армировались 4Ø10 А-III ( $\mu = 1,05$  %), концевые части колонн для предотвращения местных разрушений усиливались стальными пластинами толщиной 30 мм.

Длительное испытание образцов проводились в пружинных установках. В процессе длительных испытаний переменной нагрузкой, колонны сначала загружались до требуемого уровня по ступеням, равным 0,1 от разрушающей нагрузки, с фиксацией момента трещинообразования, деформаций бетона и арматуры, прогибов и ширины раскрытия трещин.

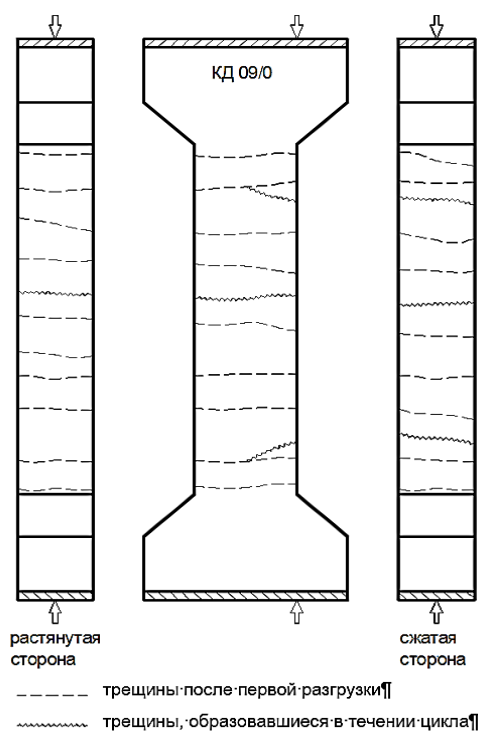
В последующих циклах, нагрузка и разгрузка осуществлялась в один прием до требуемого уровня. Появление трещин фиксировалось лупой 4-х кратного увеличения; ширину раскрытия трещин измеряли с помощью бинокулярного микроскопа МБП-2 с ценой деления 0,05 мм.

При кратковременном приложении нагрузки большое количество трещин возникает в растянутой зоне по всей высоте колонны. Средняя ширина раскрытия трещин росла пропорционально уровню приложенной нагрузки. При этом уровень нагрузки практически не влиял на количество появившихся трещин.

При испытании колонн периодической нагрузкой было установлено, что непосредственно после первой разгрузки в сжатой зоне колонн всех серий появились трещины, ширина раскрытия и количество которых зависело от уровня нагрузки.

Этот эффект, связанный с запаздыванием деформаций бетона в сжатых железобетонных элементах по отношению к деформациям арматуры впервые был описан А.А. Гвоздевым, а впоследствии наблюдался в опытах, приведенных под руководством А.Я. Барашикова и З.Ю. Юсуповым [1, 2, 3].

Данные о процессе трещинообразования в бетоне растянутой и сжатой зон колонн приведены в таблице, а окончательная система сформировавшихся трещин показана на рис. 1.



Рисисунок 1 – Трещинообразование в колоннах серии КД 0,84, КД 0,84/0 при разгрузках после длительных и переменных загрузениях

Таблица

Рост числа трещин и ширины их раскрытия

Наименование серии	В растянутой зоне					В сжатой зоне				
	ширина раскрытия трещин, мм		среднее число трещин		среднее значение $l_T$ по высоте колонны	ширина раскрытия трещин, мм		среднее число трещин		среднее значение $l_T$ по высоте колонны
	в момент образования	в конце наблюдения	в момент образования	в конце наблюдения		в момент образования	в конце наблюдения	в момент образования	в конце наблюдения	
КД 0,84	$\frac{0,13}{0,05}$	$\frac{0,28}{0,05}$	10	10	7,6	0,1	0,16	11	11	7,5
КД 0,7	$\frac{0,09}{0,04}$	$\frac{0,18}{0,05}$	11	11	7,2	0,05	0,14	10	10	8,0
КД 0,56	$\frac{0,054}{0,03}$	$\frac{0,10}{0,03}$	9	10	7,8	0,03	0,11	11	11	7,5
КД 0,84/0	$\frac{0,11}{0,03}$	$\frac{0,30}{0,09}$	10	11	7,3	0,04	0,13	7	12	6,7
КД 0,7/0	$\frac{0,08}{0,03}$	$\frac{0,19}{0,04}$	10	11	7,8	0,038	0,12	7	11	7,3
КД 0,56/0	$\frac{0,05}{0,02}$	$\frac{0,15}{0,03}$	8	11	7,6	0,033	0,10	6	10	8,0
КД 0,84/-0,84	$\frac{0,15}{0,05}$	наруш. на 1 цикле	10	-	-	0,12	разруш.	7	разруш.	-
КД 0,7/-0,7	$\frac{0,10}{0,05}$	наруш. на 7 цикле	10	-	-	0,10	-	8	-	-
КД 0,56/-0,56	$\frac{0,06}{0,04}$	0,32	9	14	5,8	0,1	0,42	8	14	5,6

**Примечание:** В знаменателе даны значения после первой разгрузки.

Появление трещин в сжатой зоне, ширина их раскрытия и количество зависит от величины накопленных деформаций ползучести к моменту разгрузки. Так, в колоннах, находившихся под постоянной нагрузкой (серии КД 0,84; КД 0,7; КД 0,56) в течение 420 суток, трещины в сжатой зоне образовались даже до полной разгрузки при уровне 0,1. После полной разгрузки, количество и ширина их раскрытия были большими, чем в сериях КД 0,84/0, КД-0,7/0, КД-0,56/0 после первой разгрузки. Исследование про-



цесса трещинообразования в колоннах, доведенных до разрушения, после длительных испытаний разного уровня при постоянных и переменных нагрузках, показало, что в процессе увеличения нагрузки до разрушения новые трещины не появились. В основном происходит развитие существующих трещин (см. табл.).

На рис. 2 и 3 показаны усредненные результаты ширины раскрытия трещин по всей высоте колонны в растянутой и сжатой зонах.

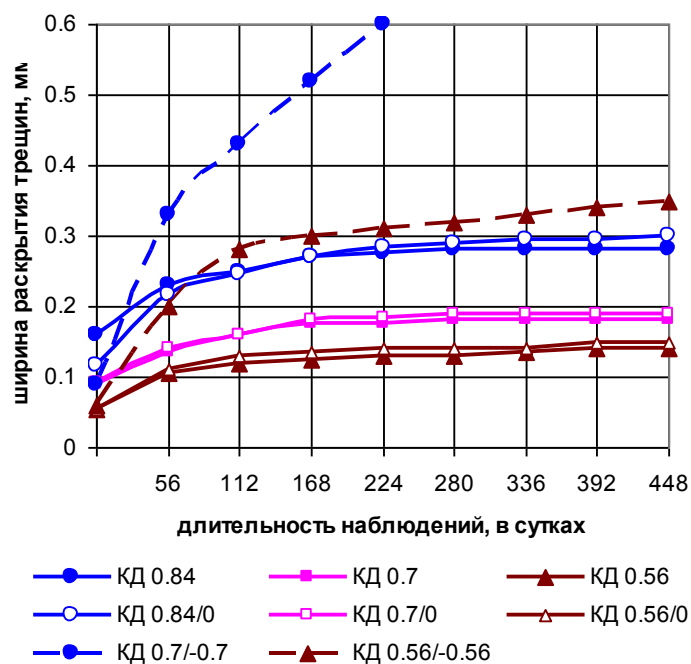


Рисунок 2 – Рост ширины раскрытия трещин в бетоне растянутой зоны

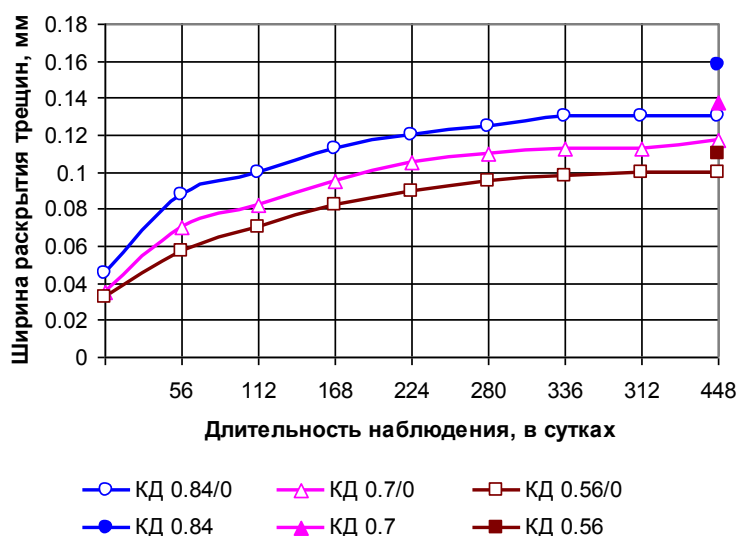


Рисунок 3 – Рост ширины раскрытия трещин в бетоне сжатой зоны

Как видно из графиков, наибольшее раскрытие трещин зафиксировано в колоннах, испытывающих повторные знакопеременные нагрузки.

Необходимо отметить, что после разгрузки, ширина раскрытия трещин в сжатой зоне превышала ширину раскрытия трещин в растянутой зоне. Эта разница с увеличением цикла увеличивается.

Рост ширины раскрытия трещин в колоннах при действии знакопеременных нагрузок был более интенсивнее, чем при переменных нагрузках. При действии нагрузок обратного знака, ширина раскрытия трещин в растянутой (ранее сжатой) зоне была выше, чем при первом нагружении. Это указывает на влияние начальных трещин в сжатой (ранее растянутой) зоне на ширину раскрытия трещин. Это объясняется значительным нарушением сцепления арматуры с бетоном при знакопеременном нагружении высокого уровня, что привело к разрушению образцов серии КД 0,7/-0,7 после 10 цикла нагружения, а серии КД 0,84/-0,84 сразу после первого цикла.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барашиков А.Я. Исследование длительной работы железобетонных конструкций при переменных нагрузках. Автореферат дисс.док.тех.наук. – Киев, 1978 г.

2. Юсупов З.Ю., Ибрагимов Х.М. Исследование влияния режимов нагрузки на прочность и деформативность бетона. Тезисы докладов областной научно-практической и технической конференции. – Самарканд, 1996 г. – 63 с.

3. Ибрагимов Х.М. Прочность бетона после длительных нагружений. Проблемы архитектуры и строительства. Научно-технический журнал. № 2, 2013 г, С. 15-16.

#### УДК 725.85

ИСРАЙИЛОВ Э.Х., к.арх., доцент,  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбек  
г. Самарканд, Узбекистан

#### К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В Узбекистане с первых дней независимости последовательно осуществляется политика по реформированию сферы образования, как ключевого звена проводимого курса обновления общества, устойчивого развития экономики и интеграция республики в мировое сообщество.

С 2019-2020 учебного года создана сеть принципиально новых типов учебных заведений начального (339-профшколы), среднего (201-колледж) и среднего специального профессионального образования (185-техникумов), а также 65 академических лицеев при высших учебных заведениях. В свою очередь качественные изменения в структуре профессионального образования при одновременном росте его масштабов обуславливают разработку принципиально новых направлений в проектировании зданий среднего специального, профессионального образования (ССПО) [1].

Суть проблемы формирования ССПО на современном этапе заключается в том, что его организационная структура находится в процессе постоянных динамических изменениях. Необходимость повышения качества проектов делает задачу учета стихийных преобразований особенно актуальной, возникает острая необходимость в усовершенствовании методов проектирования ССПО с целью избежание потерь от кризисных явлений морального старения объектов.

В связи с этим за последние годы в архитектурной практике резко возрос интерес к проблемам проектирования зданий и сооружений с неустановившейся организационно-функциональной структурой. По единодушному мнению, ряда специалистов, путь к решению данной проблемы следует искать в обеспечении гибких условий функционирования объектов на перспективу их эксплуатации [2, 3, 4].

В настоящее время разрабатываются различные приемы надстройки, расширения и резервирования пространства, принципы сквозной универсализации; совершенствуется методика типового проектирования. Однако реализация направления на формирование «гибких» архитектурно-планировочных схем в своем практическом аспекте столкнулась с рядом сложностей чисто методологического порядка, связанных с установлением типологических характеристик ССПО.

Комплексный анализ группы факторов, формирующих архитектуру ССПО в условиях Узбекистана, позволил выявить ряд требований динамического характера.

На современном этапе своего развития сельские ССПО относятся к числу «системообразующих» или «межселенных» учреждений, входящих в состав зональных, кооперированных или межотраслевых учебно-производственных и социально-культурных центров [4, 5, 6]. В своей «массовости» типовая структура ССПО тесно связана с условиями ее размещения и величиной зоны влияния. Размещаясь в структуре населенных мест, ССПО отражает общий характер трудовых и культурно-бытовых связей, согласуется с процессом распределения трудовых ресурсов из обжитых районов в районы новостройки [5].

Неопределенность условий функционирования объектов ССПО, связанная с процессами оптимизации сети размещения, развития всей иерар-

хической надстройки, вполне объективно порождает необходимость изменения типологических характеристик зданий ССПО.

Немаловажным моментом в обеспечении гибких условий функционирования зданий ССПО является изучение процесса становления и развития ССПО, выходящего за пределы первоначально установленных параметров. Множественность типов учебных заведений в условиях Узбекистана определяется экономическими, природно-климатическими и национальными особенностями республики, а также «массовым» характером подготовки в них квалифицированных рабочих кадров. Принципы организации ССПО общего профиля, объединяющих подготовку квалифицированных кадров по развернутой номенклатуре производственных профессий, постепенно вытесняются тенденциями организации ССПО широкого профиля по принципу группировки родственных профессий в направлении общности специализации производственных работ.

Реализация направления на специализацию ССПО – процесс длительный, в значительной степени зависит от региональных условий развития отрасли дифференцированно по отдельным экономическим районам республики. В связи с этим следует ожидать перераспределения контингента учащихся в общем балансе региона, а также соответствующих организационных изменений и в структуре ССПО как существующих, так и вновь вводимых.

Далеко не все преобразования происходят в границах расчетного срока. Напротив, наиболее радикальные изменения совершаются позднее и обычно оказываются вне поля внимания. С целью обеспечения нормальных условий функционирования комплексов ССПО за пределами расчетного срока является необходимым определение динамических параметров развития объектов на прогнозируемый период. Предвидение путей развития системы архитектурно-пространственной организации объекта путем прогнозов позволяет фиксировать моменты перехода от одного состояния к другому, выявить масштаб противоречий переходных этапов, а, следовательно, заблаговременно подготовиться к компенсации противоречий на прогнозируемый интервал упреждений. В данном случае в качестве критерия «упреждений» являются объем возможных изменений, степень динамичности архитектурно – планировочной структуры объекта и ее способность «поглощать» диапазон запланированных реконструктивных мероприятий с минимальными затратами средств и времени на их реализацию.

Таким образом, определение группы требований, отражающих параметры динамики функционирования, становления и развития объектов ССПО, является важнейшим методологическим аспектом, позволяющим уже в проектной стадии упредить возникновение кризисных ситуаций развития планировочных схем, разработать программу реконструктивных мероприятий на перспективу. На наш взгляд, положительное решение данно-

го вопроса можно получить лишь при реализации направления на формирование объекта по вариабельной схеме [3, 4].

Последовательный учет параметров динамических изменений условий функционирования ССПО может породить множество вариантов архитектурно-планировочных решений. В связи с этим возникает необходимость в определении узловых типологических характеристик зданий ССПО с установлением показателей для каждого типа. Дальнейшая методика проектирования вариабельных схем должна предполагать отождествление типов и определение исходной единицы, из которой в принципе может быть получен любой из ранее выявленных вариантов, включая и те, которые могут быть рассчитаны на промежуточные этапы развития. При этом исходный вариант должен отражать конкретные условия формирования объекта и соответствовать действующим нормативам. Обязательным требованием является общность типологических характеристик предполагаемых вариантов. Противоречия, которые могут возникнуть в процессе смены архитектурно-планировочной организации ССПО, фиксируются как материалы для разработки мероприятий по упреждению противоречий переходного этапа. Ведущим критерием фиксации должно служить требование непрерывности эксплуатации зданий ССПО в ходе их реконструкции.

При этом масштаб возможных реконструктивных действий должен строго ограничиваться условиями реализации и экономической целесообразностью.

В связи с этим ввод в группу требования преемственности функционирования ССПО, постепенного его становления и развития предполагает разделить его пространство на зоны. Первая – функциональное ядро ССПО. Она должна включать группу помещений, составляющих типологическую основу объекта, установленную из расчета мощности ССПО на первую очередь формирования. Вторая – предполагает размещение группы помещений, требующих в процессе функционирования ССПО обеспечения условий многоцелевой эксплуатации и кооперации родственных групп помещений; на эксплуатационных площадях данной зоны группируется комплекс подвижного и стационарного оборудования, средств ТСО, требующих периодической модернизации и совершенствования. При формировании данной зоны необходимо уделить особое внимание обеспечению функциональных связей ССПО на последующих этапах его становления и развития. Третья планировочная зона должна отражать требования развития объекта на перспективу его эксплуатации. В число требований ее формирования входят условия реализации запланированных мероприятий по возможному развитию учебного комплекса на этапах наращивания его мощности и становления специализации. Для уменьшения объема реконструктивных мероприятий по расширению и дальнейшему развитию ССПО оказалась необходимой организация четвертой зоны – перспектив-

ного развития, предполагающей резервирование территории комплекса. Здесь в число требований входит разработка мероприятий по подготовке всего учебного комплекса ССПО по возможному расширению в соответствии с требованиями динамики его развития.

Задача выявления типологических характеристик функциональных взаимосвязей в структурной организации ССПО неизбежно потребует согласования архитектурно-планировочных схем функциональных зон поэтапного становления и развития всего учебного комплекса на перспективу. В процессе согласования необходимо выявить ряд сложностей переходных этапов, позволяющих определить группу дополнительных требований, связанных с реконструкцией. Сложность реализации и объем работ служат критерием выбора исходного варианта. Реализация данного направления в настоящее время потребовала разработки новых приемов архитектурного проектирования зданий СПТУ, основанных на принципах типизации объемно-планировочных элементов, включающих отдельные помещения, группы помещений, целые планировочные зоны, конструктивно-планировочные ячейки и тому подобное [3, 4].

Первым шагом по пути расчленения учебных зданий СПТУ на отдельные составные части явился принцип разработки функциональных блоков. Достоинствами данного приема являются: гибкость планировочных решений ССПО, наилучший учет конкретных условий строительства, рельефа местности, обеспечение связи участка с окружающей средой.

Однако данное направление имеет целый ряд недостатков: наблюдается дублирование помещений в учебных блоках, удлиняются коммуникации, возникает сложность создания компактности композиции, что влечет удорожание строительных и эксплуатационных расходов. В связи с этим необходимость формирования ССПО различной емкости и специализации в условиях Узбекистана потребует разработки значительного числа модификации блоков.

На наш взгляд, в целях обеспечения варибельного использования зданий ССПО применительно к специфике экономического районирования республики наиболее целесообразным является применение метода проектирования комплексов ССПО по принципу типизации объемно-планировочных узлов. Специфической особенностью этого метода является разработка нормалей, отражающих параметры гибкости, учет диапазона возможных изменений, а также этапности формирования.

Принцип универсализации блоков заменяется принципом типизации узлов, из которых формируется блок функционального ядра, блоки универсального назначения, а также блоки, отражающие профильность специализации ССПО. Данный прием позволит разработать ограниченную серию типовых модификаций и вместе с тем значительно расширить вариативность привязки к конкретным условиям.

Массовое применение новых типов ССПО, разработанных по принципу вариабельного их использования, позволит качественно преобразовать сеть профтехучилищ республики, сократить сроки и объем капитальных вложений по реализации обширной программы развития и совершенствования материально-технической базы профессионального образования, принятой в соответствии с решениями правительства республики Узбекистана.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования» от 6 сентября 2019 года № ПФ-5812 .
2. Алабян Л.М., Сердюков И.А. Проектирование общественных центров городов с учетом перспектив их роста и развития. Обзор, информация, ЦНТИ, – М., 1987.
3. Наумов, Сергей Федорович. Проблемы архитектурной типологии зданий и комплексов профессионально-технического и среднего специального образования: автореферат дис. .. доктора архитектуры: 18.00.02 / ЦНИИЭП жилища. – Москва, 1994. – 52 с.
4. Шаповалов В.Ф., Исраилов Э.Х. Сельские ПТУ Узбекистана. В сб.: «Вопросы архитектурного проектирования в Узбекистане». ТашПИ, – Ташкент, 1989.
5. Мигунов А., Поташова Е. Вопросы прогнозирования сети учреждений профессионально-технического образования. Педагогика, 1983, № 6.
6. Поташова Е. Принципы организации и размещения профтехучилищ в системе населенных мест. Архитектура, 1983, № 2.

#### УДК 624.154

КРАСУЛИНА К.А., студентка,  
ЮРИНА Ю.С., студентка,  
КОРНИЦКАЯ М.Н., к.т.н.

Алтайский государственный технический университет  
имени И.И. Ползунова  
г. Барнаул, Россия

#### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛЕБАНИЙ НА БЛИЗЛЕЖАЩУЮ ЗАСТРОЙКУ ПРИ ПОГРУЖЕНИИ СВАЙ УДАРНЫМ МЕТОДОМ

В практике современной жилищной застройки актуальны вопросы разработки оптимальных технологий устройства фундаментов, отвечающих различным требованиям – удовлетворительной несущей способности

по грунту, экономической привлекательности, экологической безопасности для окружающей среды, производительности и т. п.

При погружении свай на площадках, расположенных в непосредственной близости от застроенных кварталов, необходимо оценивать опасность для близлежащих зданий от динамических воздействий путем прямого изменения вибраций самих конструкций.

Строительная площадка жилого комплекса (ЖК) «Маяк» (рис. 1) расположена всего в 350 метрах от главной улицы Барнаула – проспекта Ленина. Данное название комплекс получил от одноименного магазина с пятидесятилетней историей.



Рисунок 1 – Многоквартирный жилой дом ЖК «Маяк» по адресу:  
проспект Космонавтов, 17

Площадка строительства объекта расположена на пересечении проспекта Космонавтов и улицы Западная 4-я в Октябрьском районе г. Барнаула. В геоморфологическом отношении площадка находится в пределах правобережного Приобского плато. Рельеф площадки относительно ровный. В климатическом отношении рассматриваемая территория отличается суровой продолжительной зимой с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом. Подземные воды до изученной глубины 30,0 м не встречены. Грунты в пределах всей исследуемой толщи маловлажные и имеют твердую консистенцию.

При проектировании здания проектной организацией был произведен анализ выбора забивных и буронабивных фундаментных свай. Было выявлено, что буронабивные сваи являются нецелесообразными и опасны-



ми, т. к. с учетом соблюдения нормативных расстояний между сваями, ростверк значительно выходит за габариты проектируемого здания. При расстановке расчетной площади арматуры расстояние между стержнями арматуры не позволяет качественно уложить и провибрировать бетонную смесь, что в свою очередь может привести к риску некачественного железобетонного ростверка, его разрушению и потере несущей способности фундамента здания в целом. Также было установлено, что все существующие жилые дома и учебное учреждение, окружающие стройку, согласно действующим нормам находятся далеко за пределами зоны влияния при забивке свай и не могут вызвать развитие деформаций оснований существующих зданий и сооружений.

Проектной организацией были предусмотрены следующие рекомендации для устройства свайного поля из забивных свай с учетом существующей застройки:

- выполнить подбор оборудования для погружения свай в соответствии с указаниями в приложениях Д и Е СП 45.13330.2017 [1];
- осуществлять контрольно-измерительные мероприятия с определением скорости распространения вертикальных колебаний в грунтах согласно методике, изложенной в п. 7.6.6 СП 24.13330.2021 [2];
- для облегчения погружения свай выполнять лидерное бурение;
- осуществлять мониторинг состояния зданий и сооружений путем установки маяков и ежедневным контролем их состояния. Маяки устанавливать из расчета не менее трех на восточном фасаде зданий, не менее двух на западном фасаде зданий и по одному на южном и северном фасадах.

Погружение свай выполнялось забивным методом при помощи сваебойной установки ЭО-5111, оснащенной штанговым дизель-молотом ДД=35 в предварительно пробуренные скважины  $d=300$ . В связи с этим в администрацию города Барнаула поступило обращение жителей многоквартирного близлежащего дома (проспект Космонавтов, 21) по вопросу недопущения строительства многоквартирного жилого дома ЖК «Маяк» по адресу: проспект Космонавтов, 17 с использованием ударных механизмов.

Целью данной работы является определение фактических амплитуд ускорений колебаний, возникающих в конструкциях наиболее близко расположенных к строительной площадке частей зданий в процессе забивки свай многоквартирного дома ЖК «Маяк» в городе Барнауле, анализ замеренных величин и последующее сравнение их с допустимыми по ВСН 490-87 «Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки» [3] значениями.

Для определения величины амплитуд ускорений колебаний, возникающих в несущих конструкциях здания школы и жилых домов и вынесения последующего заключения о допустимости выполнения работ выбран-

ным оборудованием и способом погружения, замеры производились в точках, наиболее близко расположенных к забиваемым опытным сваям, а также в точках, рекомендованных жильцами жилых домов (рис. 2).



Рисунок 2 – Схема расположения точек измерений

Опытные сваи также назначались из условия максимального приближения к существующим зданиям.

Регистрация сигнала осуществлялась высокочувствительными двухкомпонентными (измерение в вертикальном и горизонтальном направлениях) пьезоэлектрическими низкочастотными акселерометрами контактного типа, помещенными в металлические корпуса.

В качестве измерительного элемента в датчиках ускорения применены высокоточные интегральные двухкомпонентные акселерометры ADXL 203 семейства IMEMS (фирма Analog Devices Inc.) со встроенным фильтром минимизации ложных сигналов и аналоговым выходом.

Здесь следует отметить, что собственная частота датчика 1,1 Гц не входит в диапазон частот колебаний грунта, что является необходимым условием для адекватности проведения эксперимента.

Регистрация амплитуд ускорений колебаний производилась с момента начала и до момента полного погружения сваи до проектной отметки (окончание забивки). Время записи на точке при этом составляло около 20 минут. Такое длительное время погружения обусловлено применением рабочего органа с низкой энергией удара.

Изучение влияния колебаний, возникающих при выбранном типе сваебойного молота и режиме его работы, необходимо для выполнения возможной корректировки режимов рабочего органа для обеспечения условия, при котором, в соответствии с формулой 1 [3], в исследуемом здании не будет происходить развитие дополнительных деформаций основания фундаментов ( $s_a = 0$  мм):

$$a_\phi < [a]_I,$$

где  $a_\phi$  – ускорение вертикальных колебаний фундамента (стены) на расстоянии  $r$  от источника колебаний, определяемое путем непосредственных измерений,  $\text{м/с}^2$ ;

$[a]_I$  – допустимое ускорение вертикальных колебаний, при котором не происходят дополнительные деформации основания, и принимаемое по таблице 2 [3],  $\text{м/с}^2$ .

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях, в основании фундаментов исследуемых сооружений залегает грунт второй группы.

В соответствии с таблицей 2 [3], для второй группы грунтов и имеющейся конструктивной схеме сооружений (многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами), допустимое ускорение колебаний фундамента (стены) составляет  $[a]_I = 0,5 \text{ м/с}^2$ .

В соответствии с таблицей 6 [3], предельные допустимые ускорения колебаний фундаментов  $[a]_{II}$  при II категории сооружения по техническому состоянию и второй группе грунтов в основании при наличии фундамента на естественном основании (мелкого заложения) составляет  $1,2 \text{ м/с}^2$ , при III категории сооружения по техническому состоянию –  $1,0 \text{ м/с}^2$ .

Для получения опытных данных об амплитудах ускорений колебаний датчики, при помощи пылебрызгозащитных разъемов РС, соединялись через экранированный кабель КММ-4х0,12 с блоком усиления сигнала.

Далее сигнал оцифровывался 12-разрядным аналого-цифровым преобразователем (АЦП) Е 14-140 фирмы L-Card, затем поступал на переносной компьютер, где транслировался в режиме реального времени.

Питание компьютера осуществлялось за счет заряда аккумуляторной батареи. Используемый измерительный комплекс (рис. 3) обеспечивал качественную регистрацию сигналов малой амплитуды – до  $0,02 \text{ м/с}^2$ .

Обработка записанного сигнала производилась в программе «PowerGraph Professional v.3.3» [4], позволяющей наблюдать колебания в графическом виде и при последующей обработке преобразовывать сложный колебательный процесс с помощью различных встроенных математических функций.

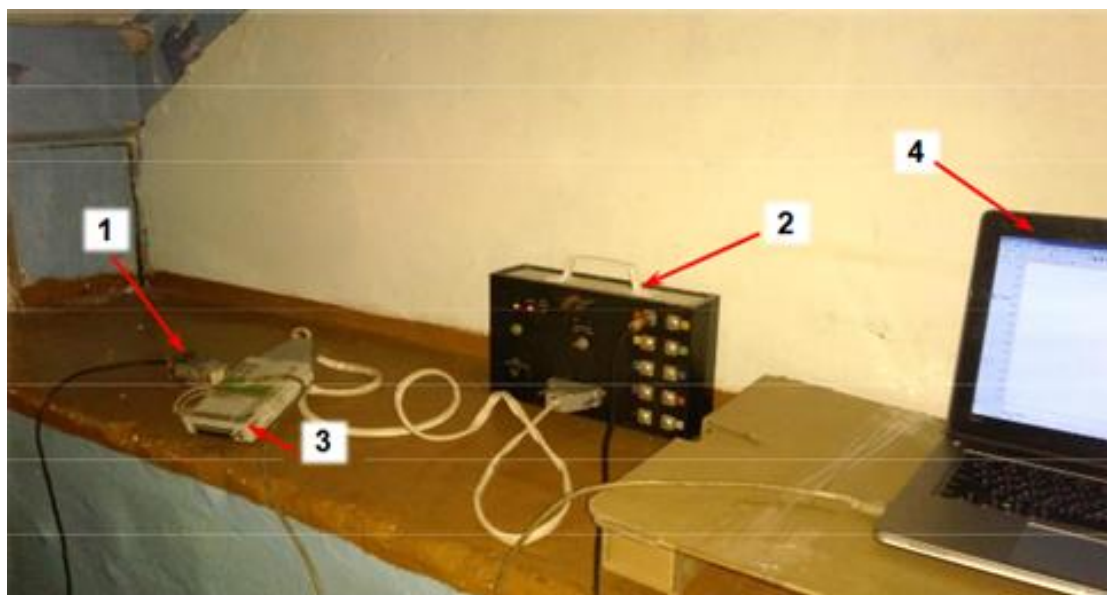


Рисунок 3 – Оборудование для измерения амплитуд ускорений колебаний конструкций зданий и сооружений:

- 1 – датчики виброускорения; 2 – блок приема и усиления сигнала;  
3 – аналого-цифровой преобразователь (АЦП); 4 – ноутбук

### **Результаты замеров амплитуд ускорений колебаний**

В качестве основных сравнительных параметров, характеризующих уровень ускорений колебаний, возникающих при забивке свай, либо ином динамическом воздействии, используются данные о максимальных амплитудах ускорений колебаний.

По результатам анализа полученных экспериментальных данных установлено, что при примененном сваебойном оборудовании и погружении свай через лидерные скважины глубиной 6,0 м (от дна котлована) максимальные амплитуды ускорений колебаний в конструкциях исследуемых объектов не превышают допустимое ускорение вертикальных колебаний  $[a]_I$ . Такой результат является предсказуемым, так как:

- применен молот с незначительной энергией удара;
- свая погружается в предварительно пробуренную лидерную скважину и ударная волна практически не передается верхней (порядка 5,0 м) толще грунта, в связи, с чем поверхностные акустические волны имеют низкую амплитуду.

Следует отметить, что в процессе забивки части опытных свай амплитуды ускорений колебаний конструкций жилого дома по ул. проспект Космонавтов, 21 лишь незначительно превосходили шумовой фон.

Примеры акселерограмм с участками максимальных амплитуд, зафиксированных в конструкциях исследованных зданий в процессе забивки опытных свай, представлены на рис. 4-6.

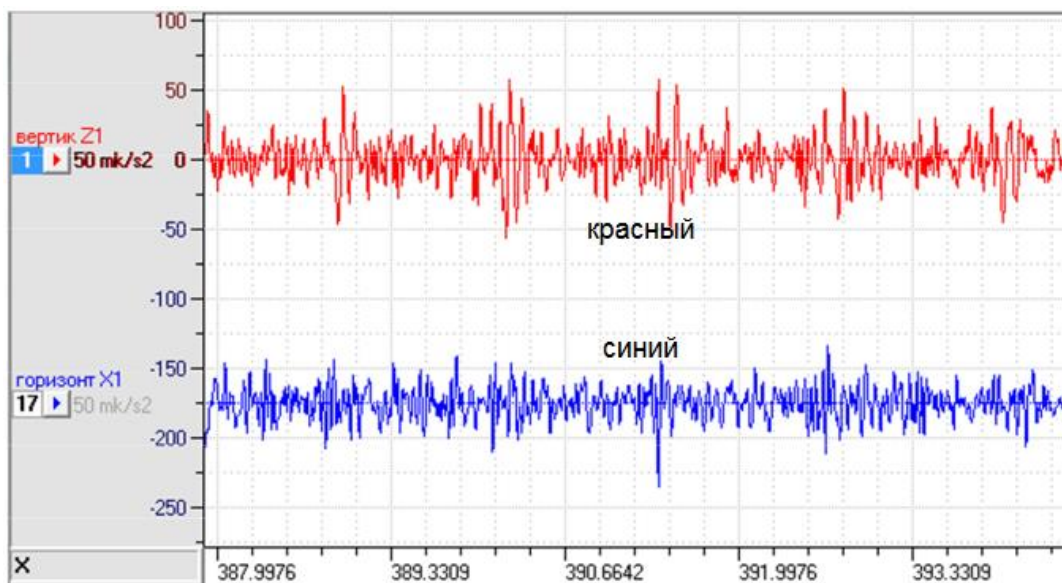


Рисунок 4 – Пример акселерограмм с участками максимальных амплитуд, зафиксированных в конструкциях жилого дома по ул. Западная 4-я, 83 в процессе погружения опытной сваи 1:  
 красный – вертикально-направленные ускорения колебаний;  
 синий – горизонтально-направленные ускорения колебаний

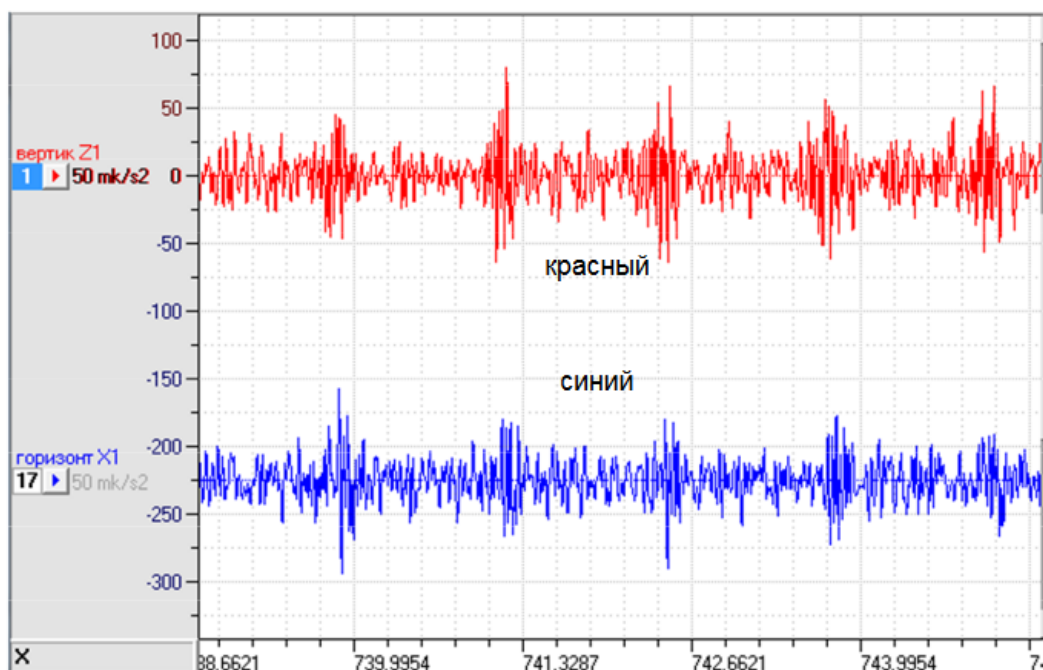


Рисунок – 5. Пример акселерограмм с участками максимальных амплитуд, зафиксированных в конструкциях здания МБУДО «Детская школа искусств № 3 в г. Барнауле» в процессе погружения опытной сваи 3:  
 красный – вертикально-направленные ускорения колебаний;  
 синий – горизонтально-направленные ускорения колебаний



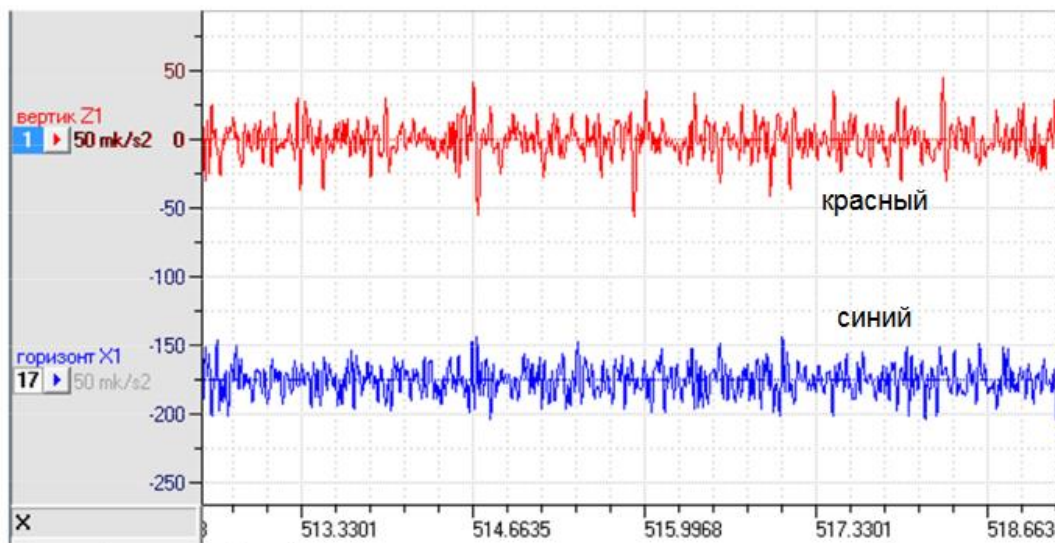


Рисунок 6 – Пример акселерограмм с участками максимальных амплитуд, зафиксированных в конструкциях жилого дома по ул. проспект Космонавтов, 21 в процессе погружения опытной сваи 4: красный – вертикально-направленные ускорения колебаний; синий – горизонтально-направленные ускорения колебаний

Зафиксированные в конструкциях жилого дома по ул. Западная 4-я, 83, в конструкциях здания МБУДО «Детская школа искусств №3 в г. Барнауле», в конструкциях жилого дома по ул. проспект Космонавтов, 21 максимальные амплитуды вертикально-направленных ускорений колебаний составили  $a_{\phi} = 0,084 \text{ м/с}^2$ ,  $a_{\phi} = 0,108 \text{ м/с}^2$ ,  $a_{\phi} = 0,052 \text{ м/с}^2$  соответственно. Указанное значение не превышает предельно допустимого значения  $[a]_{\Gamma} = 0,5 \text{ м/с}^2$ , после превышения которого начинают происходить дополнительные деформации основания.

### Выводы

1. В соответствии с таблицей 1 [3] для конструктивных схем исследуемых зданий, рекомендуемый радиус зоны исследования (обследования) амплитуд ускорений колебаний составляет около 30,0 м от крайних рядов свай. Фактические расстояния превышают табличное значение и составляют около 41,5 м для жилого дома по ул. Западная 4-я, 83, около 41 м для здания школы по ул. проспект Космонавтов, 19 (ул. Западная 4-я, 85) и около 69,5 м для жилого дома по ул. проспект Космонавтов, 21.

2. При выполнении на строительной площадке работ по забивке свай, в конструкциях рядом расположенных жилых домов по ул. Западная 4-я, 83 и ул. проспект Космонавтов, 21, а также в здании школы по ул. проспект Космонавтов, 19 (ул. Западная 4-я, 85) зафиксировано наличие ускорений колебаний.

Однако при принятых технических решениях и режиме работы штангового дизель-молота максимально зафиксированные амплитуды ускорений колебаний не превышают предельно допустимое значение, установленное в соответствии с таблицей 2 ВСН 490-87 «Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки» [3].

3. Дальнейшую забивку свай на площадке строительства рекомендуется осуществлять без изменения режима работы сваебойного оборудования, принятого при погружении опытных свай, с устройством лидерных скважин.

4. Осуществлять последующий мониторинг состояния зданий и сооружений путем установки маяков и ежедневным контролем их состояния.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод правил: СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 179 с.

2. Свод правил: СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 90 с.

3. ВСН 490-87. Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки. – Москва: 1988г. – 19 с.

4. Программное обеспечение «PowerGraph» версия 3.3. Руководство пользователя. – Москва: ООО «Интероптика-С». –60 с.

5. ГОСТ ИСО 5348-2002. Механическое крепление акселерометров. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 16 с.

6. Свод правил: СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 228 с.

#### УДК 624.012

ТУРАКУЛОВА Ш.М., докторант

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
 имени М. Улугбека  
 г. Самарканд, Узбекистан

#### КОМПЬЮТЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ ПОЛОГИХ ГИБКИХ НИТЕЙ

Методика расчета пологих гибких нитей с учетом геометрической нелинейности в программном комплексе ЛИРА САПР приведена в [1].

Особенность расчета состоит в том, что вместо жестких стержневых конечных элементов КЭ-10 используются геометрические нелинейные стержневые элементы КЭ-310.

Кроме того, при многих загрузках нельзя вычислять усилия и перемещения от их линейных комбинаций (PCY, PCN); вместо этого задается моделирование нелинейных загрузок, где указываются последовательности нелинейных загрузок. Расчет производится шагово-итерационным методом с учетом истории загрузок [2].

Для однопоясных висячих покрытий важными вопросами являются выбор начального очертания нитей (параллельных или радиальных), и способ стабилизации покрытия для уменьшения кинематических перемещений при неравновесных временных нагрузках.

Для анализа работы параллельных нитей рассмотрим конструкцию пролетом  $L=36$  м, выполненную из каната ЛК-О  $6 \times 19(1+9+9)+7 \times 7(1+6)$  диаметром  $d=27,5$  мм. Площадь сечения каната  $A=3,33$  см<sup>2</sup>, модуль упругости  $E=147000$  МПа, расчетное сопротивление  $R=1570$  МПа. Примем шаг нитей 3 м, постоянная нагрузка от веса покрытия с пригрузом равна  $1,5$  кН/м<sup>2</sup>, снеговая нагрузка для г. Самарканда  $0,7$  кН/м<sup>2</sup>. Тогда погонные нагрузки будут равны соответственно  $4,5$  и  $2,1$  кН/м.

Вначале рассмотрим работу нитей на жестких опорах.

### **Пример 1. Нить без начального провисания**

Такая нить обладает наибольшей жесткостью, но при этом в ней будут действовать наибольшие усилия.

Введем обычный жесткий стержень длиной 36 м и разобьем его на 36 прямолинейных элементов длиной 1 м; принятый по умолчанию тип конечных элементов КЭ-10 заменим на геометрически нелинейные стержни КЭ-310. Опоры нити примем шарнирно неподвижные, то есть наложим связи по осям X, Z.

Зададим для нити следующие загрузки:

Загрузка 1 – постоянная нагрузка от веса покрытия с пригрузом, равная  $4,5$  кН/м.

Загрузка 2 – снеговая нагрузка по всему пролету, равная  $2,1$  кН/м.

Загрузка 3 – снеговая нагрузка на половине пролета.

Зададим также моделирование нелинейных загрузок в виде их последовательностей (рис. 1):

Здесь приняты следующие последовательности (нелинейные загрузки):

- последовательность 1 – загрузка 1 (формообразование нити);
- последовательность 2 – загрузки 1 и 2 (равновесное нагружение снегом);
- последовательность 3 – загрузки 1 и 3 (неравновесное нагружение снегом).

В качестве метода расчета принят вариант 4 – автоматический выбор шага для геометрически и физически нелинейных задач.



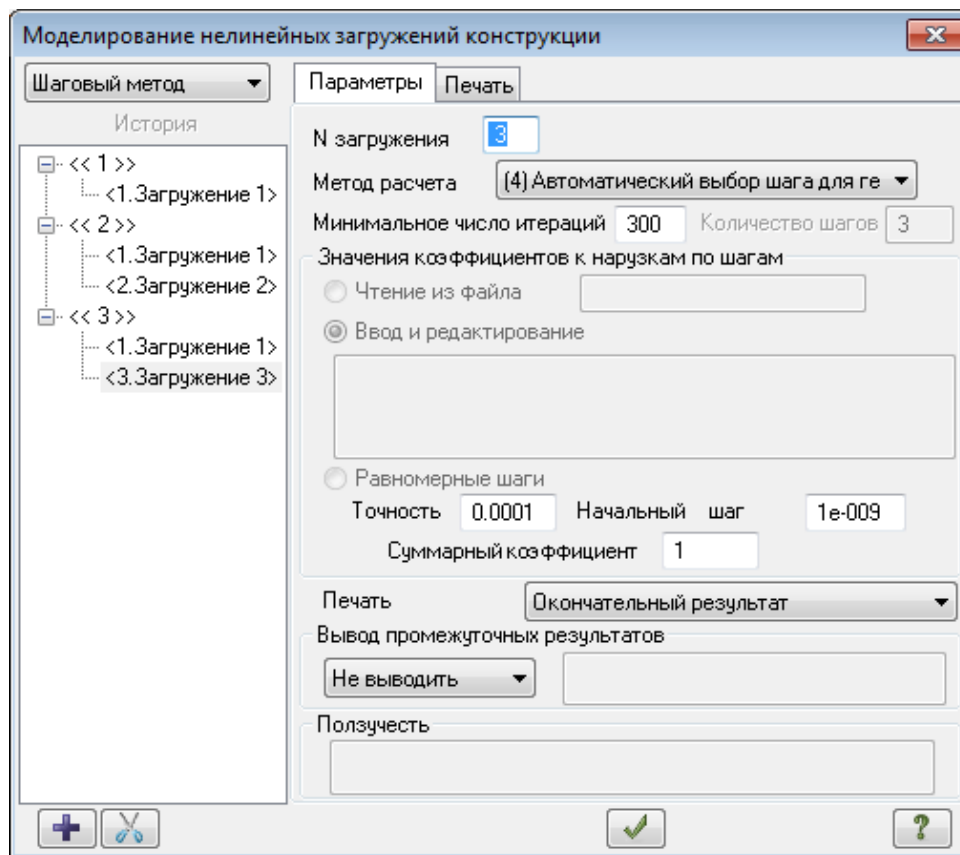


Рисунок 1 – Диалоговое окно для моделирования нелинейных нагрузок

Результаты расчета нити следующие:

- для последовательности 1 прогиб в середине пролета  $f_1=196,2$  см, наибольшее растягивающее усилие в нити (тяжение) имеет место в крайних панелях и равно  $N=382,42$  кН;
- для последовательности 2 (рис. 2) получим прогиб  $f_2=222,69$  см, наибольшее усилие в нити  $N=495,1$  кН.

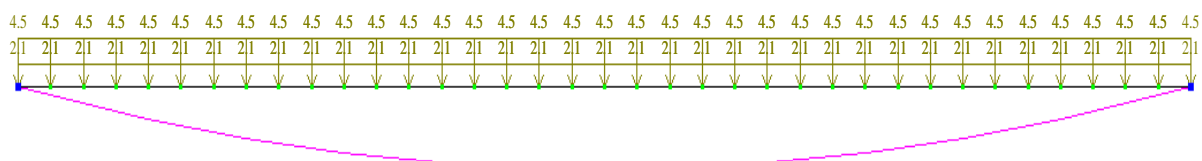


Рисунок 2 – Исходная и деформированная схемы нити от последовательности 2 нелинейных нагрузок

Проверим прочность нити на растяжение:

$$\sigma = N/A = 495,1 \cdot 10 / 3,33 = 1487 \text{ МПа} < R = 1570 \text{ МПа.}$$

Проверка выполняется.

Наибольшие перемещения висячих конструкций не регламентируются, но есть рекомендации об ограничении прогибов от временных нагрузок. Поэтому проверим прогиб от снеговой нагрузки:

$$\Delta f_2 = f_2 - f_1 = 222,69 - 196,2 = 26,49 \text{ см} > L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см.}$$

Проверка не выполняется; для повышения жесткости нити требуется увеличение постоянной нагрузки (пригруза) или предварительное напряжение.

Для последовательности 3 получим прогиб  $f_3 = 211,06$  см, наибольшее усилие в нити  $N = 432,34$  кН. Поскольку усилие меньше, чем от последовательности 2, прочность нити будет обеспечена.

Проверим прогиб нити от временной нагрузки:

$$\Delta f_3 = f_3 - f_1 = 222,69 - 211,06 = 11,63 \text{ см} < L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см.}$$

Проверка выполняется, при этом асимметрия очертания нити незначительная. В данном случае стабилизация нити при действии неравновесных нагрузок объясняется ее первоначально прямолинейным очертанием, а также тем, что неравновесная нагрузка намного меньше постоянной.

### Пример 2. Нить со стрелой начального провисания $f_0 = 3,6$ м

Примем все параметры нити и действующие нагрузки по примеру 1. При этом начальное провисание, равное  $L/10$ , отвечает признаку пологой нити. Для задания расчетной схемы воспользуемся функцией генерации цепной линии с разбивкой на 36 элементов. При этом по умолчанию принимается тип конечных элементов КЭ-310.

Результаты расчета нити для последовательности 1 следующие: прогиб в середине пролета  $f_1 = 28,09$  см, наибольшее растягивающее усилие в нити  $N = 207,5$  кН. Для последовательности 2 (рис. 3) получим прогиб  $f_2 = 39,43$  см, наибольшее усилие в нити  $N = 296,43$  кН.

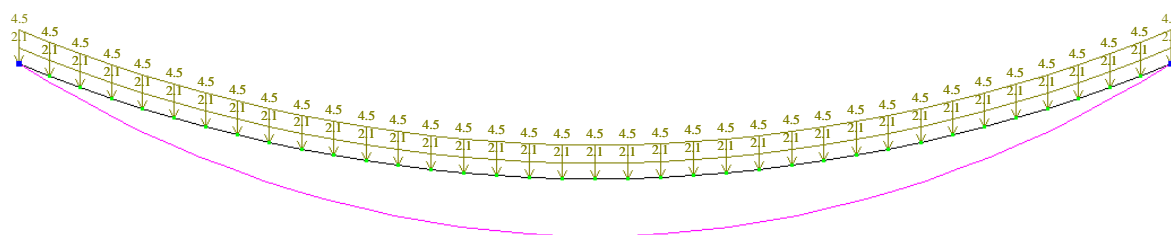


Рисунок 3 – Исходная и деформированная схемы нити от последовательности 2 нелинейных загрузений

Проверим прочность нити на растяжение:

$$\sigma = N/A = 296,43 \cdot 10/3,33 = 860 \text{ МПа} < R = 1570 \text{ МПа}.$$

Проверка выполняется, причем с большим запасом, поэтому сечение нити может быть уменьшено.

Проверим также прогиб нити от временной (снеговой) нагрузки:

$$\Delta f_2 = f_2 - f_1 = 39,43 - 28,09 = 11,34 \text{ см} < L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см}.$$

Проверка выполняется.

Для последовательности 3 (рис. 4) получим наибольший прогиб в узле 14  $f_3 = 44,45$  см, наибольшее усилие в нити  $N = 257,09$  кН.

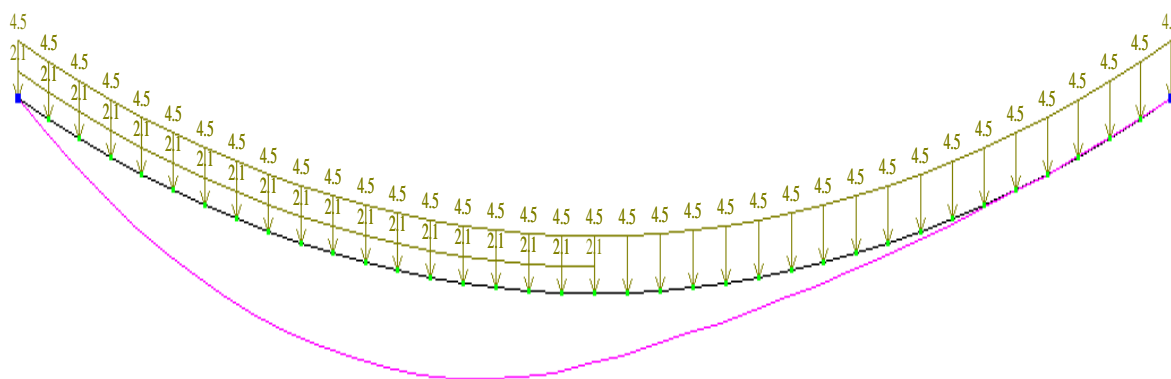


Рисунок 4 – Исходная и деформированная схемы нити от последовательности 3 нелинейных загрузжений

Поскольку усилие меньше, чем от последовательности 2, прочность нити будет обеспечена. В данном случае асимметрия нити значительная; проверим прогиб нити от временной нагрузки, приняв прогиб  $f_1$  также для узла 14:

$$\Delta f_3 = f_3 - f_1 = 44,45 - 24,62 = 19,83 \text{ см} > L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см}.$$

Проверка не выполняется, но превышение прогиба над нормативным – небольшое. Отрицательные прогибы имеют место, но они незначительные.

Сравнивая результаты по примерам 1 и 2, можно отметить следующее: в нити без начального провисания кинематические перемещения от неравновесного загрузжения 3 имеют допустимые значения, поэтому конструкция достаточно стабилизирована.

Наибольшее провисание нити составляет:  $f_2 = 222,69 \text{ см} = 2,23 \text{ м}$ , а наибольшее усилие в нити  $N = 495,1 \text{ кН}$ .

В нити с начальным провисанием  $f_0 = 3,6 \text{ м}$  наибольшее провисание под нагрузкой составляет:  $f = f_0 + f_2 = 360 + 39,43 = 399,43 \text{ см} = 4 \text{ м}$ , а наибольшее усилие в нити  $N = 286,43 \text{ кН}$ .

И, хотя кинематические перемещения от загрузки 3 имеют допустимые значения, но покрытие обретает значительную асимметрию в очертании.

Таким образом, нить без начального провисания имеет почти вдвое меньшее повисание под нагрузкой, но при этом усилие в нити больше в  $495,1/286,43 = 1,73$  раза.

Соответственно, больше требуется сечение нити, а также опорных конструкций. Поэтому пологие нити с начальным провисанием до  $L/8$  предпочтительнее, чем нити без начального провисания.

### Пример 3. Нить на податливом контуре

В примерах 1 и 2 опоры нити приняты жесткими, что не соответствует реальным закреплениям подобных конструкций. Поэтому рассмотрим нить, опертую на колонны, раскрепленные оттяжками.

Примем данные примера 2 и добавим к схеме колонны высотой 10 м их колонных двутавров 40К1 и оттяжки из канатов такого же сечения, что и нити.

Нагрузки и нелинейные загрузки остаются такими же, что и в примере 2.

Исходная и деформированная схемы конструкции показаны на рис. 5.

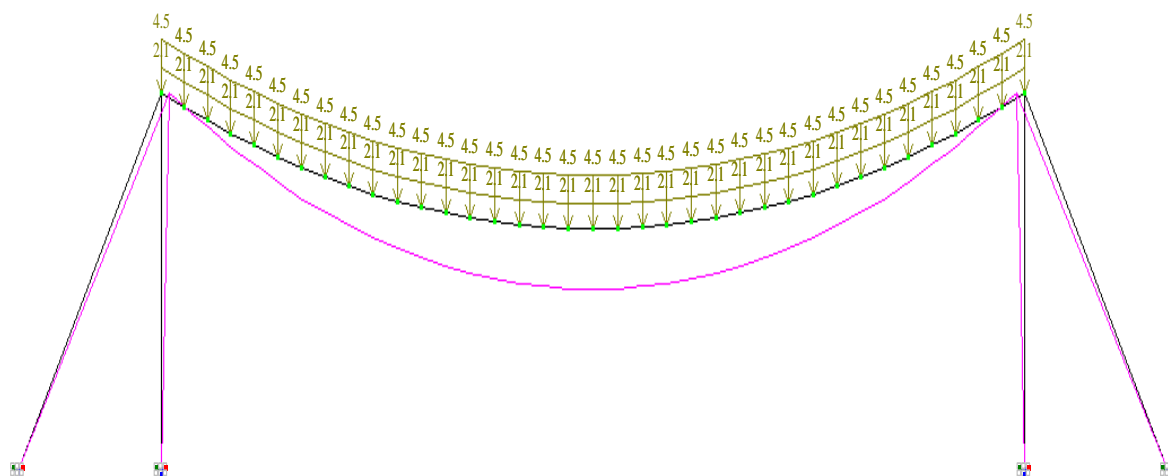


Рисунок 5 – Исходная и деформированная схемы нити от последовательности 2 нелинейных загрузений

Для последовательности 1 получим прогиб  $f_1 = 68,5$  см, а наибольшее усилие в нити  $N = 188,03$  кН.

Для последовательности 2 получим прогиб  $f_2 = 97,2$  см, а наибольшее усилие в нити  $N = 262,38$  кН.

По сравнению с нитью на неподвижных опорах прогиб увеличился в  $97,2/39,43 = 2,46$  раза, а усилие уменьшилось в  $296,43/262,38 = 1,13$  раза.

Проверим прогиб нити от временной (снеговой) нагрузки:

$$\Delta f_2 = f_2 - f_1 = 97,2 - 68,5 = 28,7 \text{ см} > L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см.}$$

Проверка не выполняется.

Для последовательности 3 прогиб  $f_3 = 93,29$  см, т. е. примерно такой же, как от последовательности 2. Асимметрия очертания также аналогична примеру 2. Отметим также, что колонны имеют значительное горизонтальное смещение – от последовательности 2 оно составляет 19,4 см, или  $H/51,5$  при допустимой величине  $H/200$ .

Однако изгибающие моменты в колонне небольшие ввиду уравновешенности распоров нити и оттяжки. Растягивающее усилие в оттяжке от последовательности 2 равно 414,48 кН.

#### **Пример 4. Контур с предварительно напряженными оттяжками**

Как показано в примере 3, жесткость нити и колонн в такой системе недостаточна. Для их повышения можно использовать предварительное напряжение оттяжек.

В ПК ЛИРА САПР для моделирования предварительного напряжения используется конечный элемент КЭ-308 (форкопф). Заменяем тип конечных элементов оттяжек с КЭ-310 на КЭ-308 и зададим им величину предварительного напряжения в 50 кН.

Для корректного расчета необходимо сделать загрузку предварительным напряжением первым.

Тогда будем иметь следующие загрузки:

Загрузка 1 – предварительное напряжение оттяжек, равное 50 кН.

Загрузка 2 – постоянная нагрузка от веса покрытия с пригрузом, равная 4,5 кН/м.

Загрузка 3 – снеговая нагрузка по всему пролету, равная 2,1 кН/м.

Загрузка 4 – снеговая нагрузка на половине пролета.

Последовательности загрузок примем следующие:

Последовательность 1 – загрузка 1 и 2 (формообразование нити);

Последовательность 2 – загрузки 1, 2 и 3 (равновесное нагружение снегом);

Последовательность 3 – загрузки 1, 2 и 4 (неравновесное нагружение снегом).

Результаты расчета следующие:

– для последовательности 1 получим прогиб  $f_2 = 9,82$  см, а наибольшее усилие в нити  $N = 217,52$  кН;

– для последовательности 2 получим прогиб  $f_2 = 40,32$  см, а наибольшее усилие в нити  $N = 296,49$  кН.

По сравнению с примером 3 прогиб уменьшился в  $97,2/40,32 = 2,41$  раза, а усилие в нити практически не изменилось.

Проверим прогиб нити от временной (снеговой) нагрузки:

$$\Delta f_2 = f_2 - f_1 = 40,32 - 9,82 = 30,5 \text{ см} > L/200 = 3600/200 = 18 \text{ см.}$$

Проверка не выполняется, то есть при существенном уменьшении суммарного прогиба от последовательности 2 прогиб от временной нагрузки даже немного возрос.

Для последовательности 3 прогиб  $f_3 = 37,11$  см (узел 15), т. е. примерно такой же, как от последовательности 2. Асимметрия очертания также аналогична примеру 2. Но при этом горизонтальное смещение колонн резко снизилось.

От последовательности 1 оно равно 5,88 см, или  $H/170$ , и направлено наружу от нити.

От последовательности 2 оно составило 0,21 см, то есть практически отсутствует.

Наибольшее растягивающее усилие в оттяжке от последовательности 2 равно 528,34 кН.

Проверим прочность оттяжки:

$$\sigma = N/A = 528,34 \cdot 10/3,33 = 1587 \text{ МПа} > R = 1570 \text{ МПа.}$$

Проверка не выполняется, но перенапряжение незначительное.

### **Вывод**

Компьютерные расчеты гибких нитей в ПК ЛИРА САПР позволяют эффективно осуществлять анализ работы и поиск оптимальных конструктивных решений подобных систем.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Фридман Г.С. К расчету гибких пологих нитей в ПК «ЛИРА». / Проблемы архитектуры и строительства. Научно-технический журнал, – Самарканд. № 1, 2014. – 5 с.

2. ПК ЛИРА САПР 2015. Руководство пользователя. – Под. ред. Городецкого А.С. / – М., 2015. – 460 с.

УДК 624.012.075

ФРИДМАН Г.С., к.т.н., доцент,  
 ТУРАКУЛОВА Ш.М., докторант  
 Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
 имени М. Улугбека  
 г. Самарканд, Узбекистан

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ МЕМБРАННЫХ ОБОЛОЧЕК

Мембранные оболочки покрытий относят к классу висячих конструкций [1]. По сравнению с тросовыми покрытиями мембраны менее деформативны, особенно при неравновесных нагрузках.

Мембранные оболочки имеют и технологические преимущества, так как тонкие листы поставляются в рулонах и имеют очень большую длину.

В отличие от стальных канатов они не требуют анкеровки и сложных узлов сопряжения с жесткими конструкциями.

Кроме того, листовая оболочка является одновременно несущей и ограждающей конструкцией, что исключает необходимость применения дополнительного ограждающего настила кровли.

Рассмотрим цилиндрическую мембрану, которая выполняет роль покрытия в сооружении, показанном на рис. 1. Пролет покрытия равен 36 м, стрела провисания – 3,6 м. В зависимости от протяженности сооружения оно может состоять из одной оболочки, или нескольких ее полос, работающих раздельно.

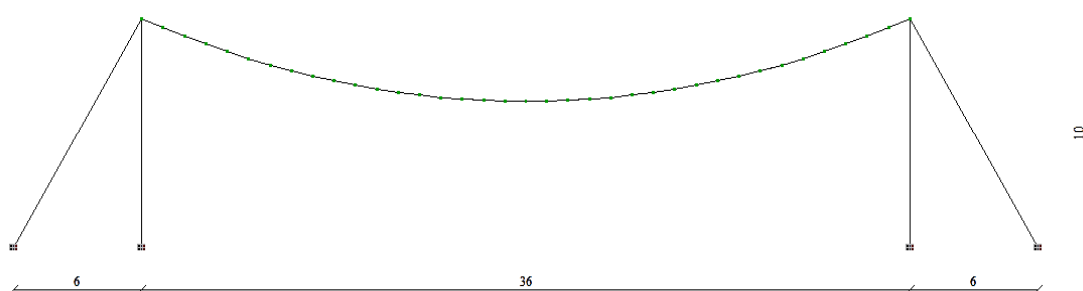


Рисунок 1– Общий вид сооружения

Жесткий каркас такого сооружения (полосы) состоит из контурных балок, колонн и оттяжек для восприятия распора оболочки. Контурные балки, воспринимая усилия от оболочки, передают их на колонны и оттяжки. Наличие оттяжек уменьшает изгиб колонн и снижает деформативность оболочки.

Примем толщину стальной оболочки равной 2 мм. Для контурных балок примем двутавр 40Б1, для колонн – трубу 273×6 мм, для оттяжек – стальной канат ЛК-РО 6×36 диаметром 30 мм. Шаг колонн и оттяжек – 3 м. По аналогии с [2] примем очертание мембраны по цепной линии, расчет будем производить в программном комплексе ЛИРА САПР 2015 [3].

### Создание расчетной схемы в ПК ЛИРА САПР

Вначале создадим каркас из контурных балок, колонн и оттяжек, при этом контурные балки разобьем на элементы длиной 1 м. По границе оболочки с координатой  $Y=0$  создадим цепную линию, которую разобьем на 36 элементов длиной по 1 м. В полученной цепной линии удалим стержни, а узлы скопируем один раз вдоль оси  $Y$  с шагом 1 м, затем соединим группы из 4-х узлов для создания прямоугольных элементов оболочки. Заменим полученный по умолчанию тип КЭ на тип гибкой оболочки КЭ-341. Затем выделим полученную полосу шириной 1 м и скопируем ее 11 раз вдоль оси  $Y$  с шагом 1 м.

Таким образом, получим мембрану шириной 12 м, разбитую на элементы гибкой оболочки размером 1×1 м. Ввод схемы завершаем упаковкой и перенумерацией узлов и элементов. Полученная конечно-элементная расчетная схема сооружения приведена на рис. 2.

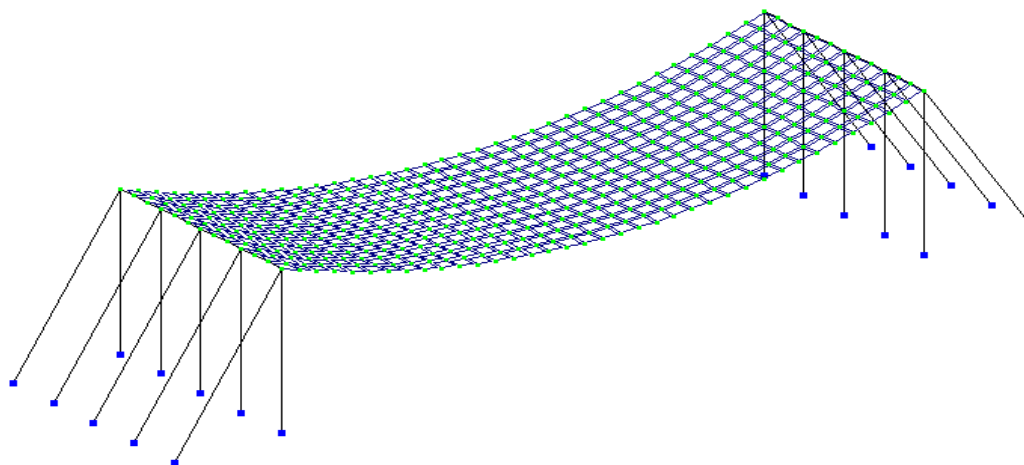


Рисунок 2 – Расчетная конечно-элементная схема сооружения

Далее введем типы жесткости элементов. Нагрузки введем для следующих загрузжений:

1) постоянное – для первоначального формообразования – складывается из собственного веса кровли (включая мембрану). Примем его равным  $1,2 \text{ кН/м}^2$  – эта нагрузка прикладывается к элементам оболочки;

2) снеговое на весь пролет – эта нагрузка для г. Самарканда равна  $0,7 \text{ кН/м}^2$ ; она также прикладывается к элементам оболочки;



3) снеговое на левой половине пролета (неравновесное нагружение).

Для моделирования нелинейных нагружений используем меню «Расчет-Шаговая», где зададим три последовательности нагружений:

- 1) нелинейное нагружение 1 – постоянная нагрузка 1;
- 2) нелинейное нагружения 2 – постоянная нагрузка 1 и снег на всем пролете 2;
- 3) нелинейное нагружение 3 – постоянная нагрузка 1 и снег на половине пролета 3.

Зададим автоматический выбор шага для геометрически нелинейных задач, остальные параметры примем по умолчанию.

Выполним расчет системы.

Расчетные характеристики сооружения по протоколу расчета следующие: количество узлов 501, элементов 476, порядок матрицы жесткости 2886, шагов нагружения 10-12.

#### **Анализ результатов расчета**

В разделе «Конструирование» для стальных элементов произведен подбор их сечений. Затем принятые первоначально сечения заменены на полученные в расчете – их значения приведены выше. После перерасчета подобранные сечения совпали с принятыми после 1-го расчета.

Деформированное состояние сооружения от нелинейных нагружений 2 и 3 показано на рис. 3 и 4.

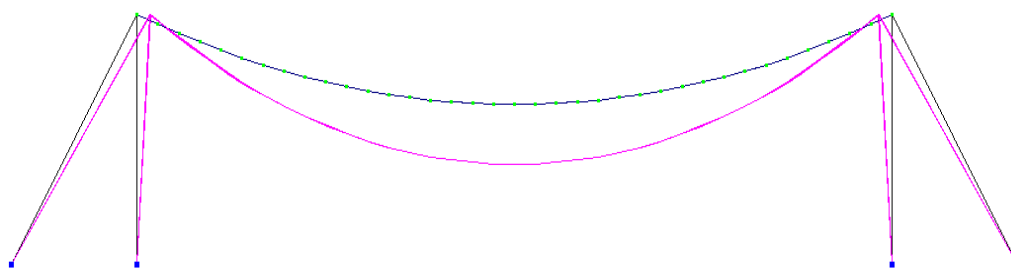


Рисунок 3 – Деформированное состояние сооружения от нелинейного нагружения 2

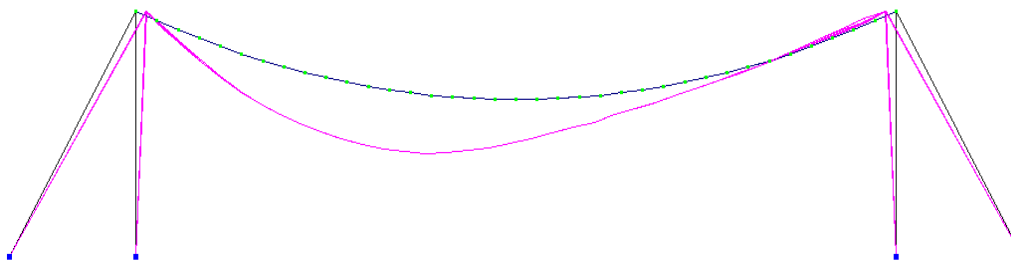


Рисунок 4 – Деформированное состояние сооружения от нелинейного нагружения 3

В 1-ом случае загрузка равновесная по отношению к постоянной нагрузке, поэтому деформированное состояние симметричное.

Во 2-ом случае загрузка неравновесная и, соответственно, деформированное состояние симметричное.

Для висячих конструкций необходимо обеспечить жесткость только от временной (снеговой) нагрузки.

Для равновесного нелинейного нагружения 2 наибольший прогиб будет в центральном узле 251 ( $X=18$  м,  $Y=6$  м), значения прогибов от нелинейных нагружений 1 и 2 равны:

$$f_1 = 32,5 \text{ см}, f_2 = 47,8 \text{ см}.$$

Прогиб только от снеговой нагрузки равен:

$$\Delta f_2 = 47,8 - 32,5 = 15,3 \text{ см} < L/200 = 18 \text{ см}.$$

Таким образом, жесткость оболочки при действии равномерной снеговой нагрузки обеспечена.

Для неравновесного нелинейного нагружения 3 наибольший прогиб будет в узле 173 ( $X=12$  м,  $Y=6$  м), тогда значения прогибов от нелинейных нагружений 1 и 3 равны:

$$f_1 = 28,7 \text{ см}, f_3 = 53 \text{ см}.$$

Прогиб только от снеговой нагрузки равен:

$$\Delta f_3 = 53 - 28,7 = 24,3 \text{ см} > L/200 = 18 \text{ см}.$$

Проверка не выполняется. Здесь можно произвести расчет от нормативных нагрузок – тогда прогиб от снеговой нагрузки будет меньше.

Отметим также, что на незагруженной снегом правой половине оболочки появляются небольшие отрицательные прогибы (выгибы) величиной до 1,6 см (это видно на рис. 4).

Обратимся теперь к анализу напряженного состояния мембраны.

На изополях продольных напряжений  $N_x$  видно, что при всех нелинейных нагружениях они являются положительными (растягивающими) по всему полю оболочки.

На рис. 5 изображены изополя напряжений  $N_x$  при нелинейном нагружении 2.

Здесь видно, что продольные напряжения распределяются практически равномерно по всему полю оболочки и имеют значения до 55 МПа.

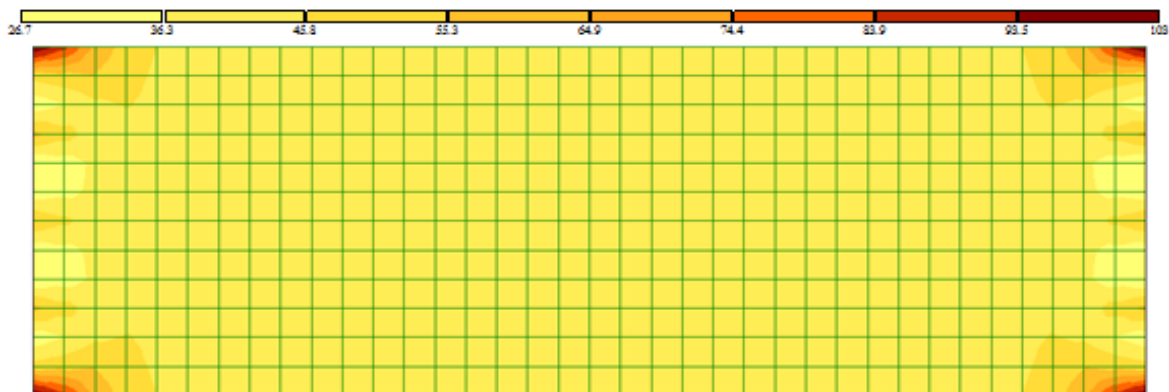


Рисунок 5 – Изополя напряжений  $N_x$  в оболочке при нелинейном нагружении 2

Неравномерность наблюдается только в приконтурных, и особенно угловых зонах, где напряжения изменяются от 27 до 103 МПа. Это объясняется значительной жесткостью контурных балок по сравнению с жесткостью мембраны. Но даже максимальные напряжения намного меньше расчетного сопротивления стали ( $R_y > 210$  МПа). Отметим также, что при нелинейном нагружении 3 напряжения  $N_x$  практически такие же по величине с незначительной асимметрией распределения.

Рассмотрим далее поперечные напряжения  $N_y$ . На рис. 6 показаны изополя этих напряжений при нелинейном нагружении 2.

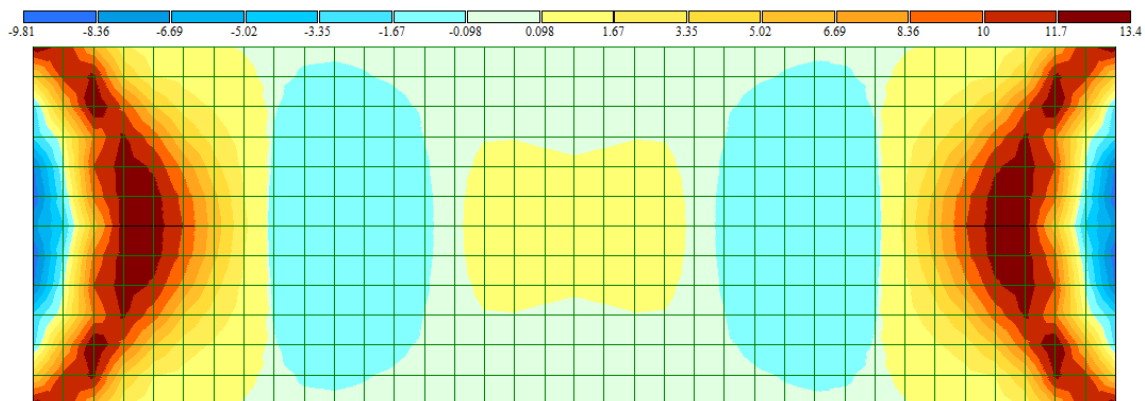


Рисунок 6 – Изополя напряжений  $N_y$  в оболочке при нелинейном нагружении 2

Здесь видно, что эти напряжения распределяются неравномерно, но симметрично. Кроме того, напряжения  $N_y$  носят двузначный характер; в основном они сжимающие, но вблизи контура имеются зоны растягивающих напряжений. По величине эти напряжения изменяются от 13,4 до -9,8 МПа, то есть они намного меньше продольных напряжений. При не-

линейном нагружении 3 напряжения  $N_Y$  также практически такие же по величине с незначительной асимметрией распределения. Касательные напряжения  $N_{XY}$  распределяются по кососимметричному закону при нелинейном нагружении 2 и близком к нему при нелинейном нагружении 3. По величине они доходят до 45 МПа.

Главные растягивающие напряжения  $N_1$  распределяются примерно как продольные напряжения  $N_X$ ; по основному полю оболочки они составляют 62 МПа, а в угловых зонах доходят до 123 МПа.

### **Оболочка с криволинейными направляющими**

Такие направляющие используются при монтаже оболочки – по ним раскатываются листовые полотнища. Если мембрана крепится к направляющим, то они усиливают ее при работе на расчетные нагрузки.

Введем по краю оболочки стержневые элементы КЭ-310 (геометрически нелинейные стержневые элементы), зададим для них сечение из двутавра 26Б1. Затем выделим всю цепочку из 36 элементов и скопируем ее вдоль оси  $Y$  11 раз с шагом 1 м. Завершим это преобразование расчетной схемы упаковкой и перенумерацией системы.

Произведем расчет системы. Для равновесного нелинейного нагружения 2 наибольшие прогибы от нелинейных нагружений 1 и 2 равны:  $f_1 = 29,6$  см,  $f_2 = 44$  см.

Наибольший прогиб уменьшился в  $47,8/44 = 1,08$  раза.

Для неравновесного нелинейного нагружения 3 наибольший прогиб  $f_3 = 37,6$  см. За счет направляющих он уменьшился в  $53/37,6 = 1,41$  раза. Здесь видно, что направляющие оказывают существенное стабилизирующее влияние на оболочку. Напряжения в оболочке за счет направляющих также существенно снижаются. Так, напряжения  $N_X$  при нелинейном нагружении 2 не превышают 18 МПа, что примерно в 3 раза меньше, чем в оболочке без направляющих.

### **Выводы**

Конечно-элементная модель при использовании ПК ЛИРА САПР позволяет учесть совместную работу мембранной оболочки с любыми контурными конструкциями. Результаты произведенных расчетов позволили произвести анализ напряженно-деформированного состояния мембранной оболочки покрытия.

Этот анализ показал, что мембрана толщиной 2 мм при заданных размерах и нагрузках имеет значительный запас несущей способности, имея при этом и достаточную жесткость.

Для оболочек больших пролетов предпочтительно наличие криволинейных стержневых направляющих, удобных также в стадии монтажа.

Для оболочек средних пролетов (примерно 36 м) достаточная жесткость обеспечивается и при отсутствии таких направляющих.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Металлические конструкции. Специальный курс. – Учебник для ВУЗов под ред. Беленя Е.И. / М.: Стройиздат, 1991. – 687 с.
2. Фридман Г.С. Расчет висячих конструкций совместно с опорным контуром». / Проблемы архитектуры и строительства. Научно-технический журнал, – Самарканд. № 1, 2015. – 5 с.
3. ПК ЛИРА САПР 2015. Руководство пользователя. – Под. ред. Городецкого А.С. / – М., 2015. – 460 с.

**УДК 725.573**

ЮЛДАШЕВА М.К., доцент,  
ТОШТЕМИРОВ Б.Р., преподаватель  
КАМИЛОВА М.Э., преподаватель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТСКИХ САДОВ ГОРОДА САМАРКАНДА

Изменения социально-экономического вектора развития государства, колебания демографической структуры населения, модернизация и развитие образовательной отрасли прямым образом влияют на состояние и востребованность системы дошкольного образования, являющегося в рамках действующего закона республики Узбекистан «Об Образовании» первой ступенью общего образования, обеспечение которым всех слоев населения гарантировано Конституцией Узбекистана. За прошедшее десятилетие система узбекских дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) претерпела значительные изменения.

В начале 2000-х гг. остро возникла нехватка мест в ДОУ, вызванная, с одной стороны, увеличением рождаемости, как следствие преобразований в демографической политике, а с другой – утратой значительного числа зданий и помещений дошкольных учреждений, которые были закрыты либо перепрофилированы в период предшествующего демографического спада.

В последующее время на административных уровнях разрабатывались различные законодательно-правовые меры, направленные на решение возникшей проблемы, в ходе реализации которых часть утраченных зданий была возвращена в данную отрасль образования, значительное развитие получил негосударственный дошкольный образовательный сектор, а также альтернативные формы дошкольной подготовки.

Наиболее бурное развитие системы детских садов-ясель в Узбекистане было только в советский период, поскольку ранее их неустанно преследовали проблемы с финансированием. Началом формирования государственной системы дошкольного образования стала «Декларация о дошкольном образовании», принятая 20 декабря 1917 года. Согласно его положениям, основные принципы дошкольного образования были бесплатными и доступными. Главной целью было формирование эмоций и поведения детей в соответствии с принципами общественной морали, а также привитие навыков работы, которым должны обучать учителя. Кроме того, считалось важным укреплять здоровье детей и усваивать ими базовые знания. Со временем детский сад становился все ближе к школе, строго регламентируя деятельность детей и учителей. А также на первый план выходит еще одна важная задача – необходимость освободить женщин от «домашнего рабства». Детский сад позволял женщинам раньше выходить на работу, совмещая материнство и активную общественную деятельность.

Именно поэтому в 1937 году широкое распространение получили ведомственные детские сады, предназначенные для детей сотрудников определенного предприятия. Это позволяло женщинам спокойно работать на благо Родины и не беспокоиться о своем ребенке, который находился в непосредственной близости от работы и под присмотром воспитателей. В те же годы появился еще один новый тип дошкольного учреждения – ясли-сад [3]. По желанию родителей дети могли быть приняты туда, начиная с двух месяцев. Отличительной особенностью того времени для детских садов была 50 %-ная скидка на содержание детей для матерей-одиночек. Это нововведение было связано с большими потерями мужского населения, ушедшего на войну. Великая Отечественная война оказала огромное влияние на развитие системы детских садов в Узбекистане, в годы войны их количество резко возросло. В основном это было связано с тем, что страна остро нуждалась в рабочих [1]. Огромную роль в те годы сыграла самоотверженность жителей Узбекистана, которые взяли детей на свою ответственность в воспитании и в их содержании. Жители Узбекистана прилагали максимум усилий, чтобы республика стала для детей вторым домом.

Серьезные социальные изменения, произошедшие в обществе с середины прошлого века до наших дней, не могли не повлиять на становление и развитие новых поколений. Психологические, педагогические, социологические, культурологические исследования указывают на выраженные различия современных дошкольников и их ровесников второй половины XX в. Еще в 1989 г. Д.Б. Эльконин писал: «История детства обнаруживает, что оно не только удлиняется, но и качественно изменяет как структуру, так и особенности всех своих стадий. Поэтому стадии, находящиеся «внизу», в каждую новую историческую эпоху существенно преобразуют свои психологические черты, роль в процессе целостного психического разви-



тия детей (в настоящее время это особенно отчетливо выступает, например, в отношении таких стадий, как дошкольный и младший школьный возраст). В последнее время в мире и у нас в Узбекистане все большую популярность завоевывает модульное строительство, несмотря на предвзятое мнение модульных зданиях. Модульные строительные материалы и технологии все чаще используются в сфере общественного строительства надежность и их мобильность возводимых объектов. Многие опасаются однообразия модульных зданий, их безликости, но современное серийное производство позволяет возводить объекты по индивидуальным проектам в индустриальных масштабах.

Приводим примеры существующих типовых проектов детских дошкольных учреждений с 1960-1989 гг. (рис. 1).



Рисунок 1 – Типовые проекты детских дошкольных учреждений с 1960-1989 гг.

К данной проблеме неоднократно обращают внимания студенты-дипломники и магистры СамГАСИ, которые в своих проектах раскрывают все требования и создают комфортабельные условия для детей нового поколения (рис. 2).



Рисунок 2 – Дипломные работы студентов СамГАСИ

По результатам исследования существующих детских садов города Самарканда и строительства типовых детских дошкольных учреждений можно сделать вывод, что они в своем составе имеют как базовые модули (учебные, столовые, актовые залы, спортивные залы, библиотеки и т. д.), так и дополнительные (мастерские, зимние сады и т. д.). В этих объектах прослеживается тенденция функционального разделения блоков на деловую, учебную части. Кроме того, выявлены, что функционально планировочная структура не соответствует современным тенденциям и инновационным технологиям.



Требуется всевозможные методы трансформации учебного пространства и формирования крупных функционально-планировочных зон, отсутствия замкнутых учебных помещений. На основании вышеизложенного можно сказать, что детские дошкольные учреждения должны прогрессировать и улучшать мировоззрение детей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научно-технический журнал ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. № 1 «Архитектура и Дизайн, Реконструкция и реставрация».
2. «Актуальные проблемы дошкольного образования: традиции и инновации» Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции (Россия, Челябинск, 19-20 апреля 2018 г.).
3. <https://www.gazeta.ru/social/2018/09/25/11997355.shtml>.
4. <http://fb.ru/article/245380/mariya-montessori-biografiya-i-foto-interesnyie-faktyi>.

#### УДК 373.21

ЮЛДАШЕВА М.К., доцент,  
РАХМАНОВА М.Б., старший преподаватель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

#### АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК СРЕДНЕЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ САМАРКАНДЕ

У древнего Самарканда богатое историческое наследие, что и привлекает сюда ежегодно сотни тысяч туристов. Многообразие характеризуют эпитеты и звания, которые он получал на разных этапах истории. В список ЮНЕСКО полис внесен под названием «Самарканд — перекресток культур». Он же входит в число древнейших городов мира и является ровесником Нанкина и Рима [6].

Самарканд – благоустроенный город, центр богатых областей и районов Узбекистана, он застраиваются среднеэтажными, многоэтажными жилыми домами и общественными зданиями. Но эти города остаются заповедниками архитектуры прошлого, гордостью народов Средней Азии.

Самарканд в течение многих веков сформировал свой образ как исторический город, который достаточно яркий и запоминающийся. Тем не менее, у города большой потенциал для дальнейшего развития, не только в качестве исторического центра нашей страны, но и научного, культурного, транспортного и гастрономического (рис. 1).



Рисунок 1 – Среднеэтажный жилой дом

Изменившиеся социально-экономические условия нашей страны привели к коренному изменению проблемы жилищного строительства, которая в настоящее время потеряла большую часть государственного контроля. Совершенно изменилась и типология городского жилья [3].

Ушли в прошлое, как типовое проектирование, так и типовое строительство силикатных многоэтажных домов. Прошел бум коттеджных жилых домов, которые на заре перестройки представляли самый распространенный тип жилищного строительства. Наступило время среднеэтажного жилого дома, который является ведущим типом жилого дома в крупной современной урбанизированной системе.

Для того чтобы детально разбираться в вопросах проектирования данного жилого дома, требуется хорошо ориентироваться в трех группах факторов, влияющих на процесс проектирования. Это социальные, градостроительные и объемно – пространственные факторы (рис. 2) [1].



Рисунок 2 – а) – типовые жилые дома, б) – современная жилая застройка

Хоким города Э. Турдимов подчеркнул, что в Самарканде остро стоит вопрос нехватки жилья. В этой связи на массиве Мотрит уже создан микрорайон. Вместе с тем администрация региона продолжит привлекать инвестиции в строительную отрасль и реализацию программы по возведению жилых домов разной этажности. Самарканд сейчас столкнулся с деликатной проблемой – как безболезненно обеспечить людей комфортабельными жилыми квартирами. Правильно построить среднеэтажные жилые дома в исторической части города, а также в современной части с учетом инфраструктуры города Самарканда. Генплан города Самарканда в данный момент находится на стадии разработки и изменений [4]. Красивые фасады единичных многоквартирных домов в Ташкенте сохранили узбекские мотивы. В строениях с новой планировкой все чаще можно заметить пластиковые окна. Но интерьер выполняется в современном стиле, переплетаясь с национальными традициями.

Данная проблема актуальна, так как город Самарканд находится в процессе развития и обновления, проектирование среднеэтажных жилых домов является самым оптимальным вариантом, так как с повышением этажей повышается энергопотребность и город находится в сейсмичной зоне. Поиск новых форм позволит внести разнообразие и неповторимость, что сделает визуально облик Самарканда еще более интересным. Соединение новых направлений позволит с другой стороны взглянуть на внешний облик среднеэтажных жилых домов. Соединение традиционных элементов с современными элементами, а также использование современных строительных материалов продлит и сохранит внешний облик домов на многие годы. Соединение новых направлений в архитектуре с нашей культурой создаст новый образ среднеэтажных жилых домов (рис. 3).

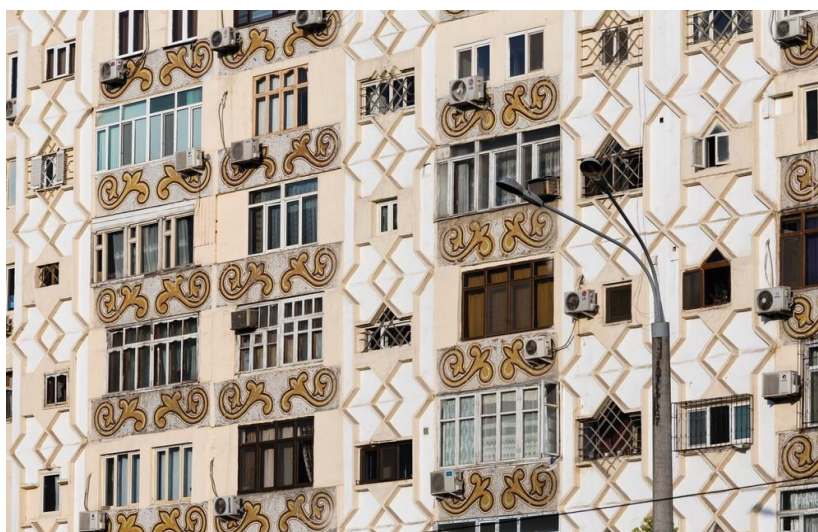


Рисунок 3 – Традиционные элементы с современными элементами в среднеэтажных жилых домах Самарканда



Внимание, уделяемое созданию необходимых условий для людей, можно видеть уже у подъезда дома. По рекомендации Президента страны высота каждой ступени лестницы занижена с обычных 15 до 12 сантиметров, наклон – с 27 до 21 градуса. Это создает удобства для людей, особенно для пожилых. Отличительными факторами для проектирования среднеэтажных домов является то, что при проектировании должен быть изучен большой материал о климатических условиях Самарканда, должны учитываться национальные элементы и традиции узбекского народа, например: арки, колонны, ганчевые решетки, роспись стен и так далее, что позволит создать большие открытые балконы с теньевыми навесами для создания прохладной климатической атмосферы в летнее время года, что не учитывается в данное время при строительстве жилых домов.

Остро стоит проблема с гаражами и их расстановка, чаще всего автомобили располагаются на газонах и в местах отдыха. Иногда наиболее рациональным является устройство подземных и полуподземных гаражей, Необходимо создать свободное пространство для создания детской площадки для того чтобы дети могли играть не отходя от дома. Установка лифтов и пандуса облегчает жизнь людей с ограниченными возможностями. Во дворах должны быть установлены несколько питьевых фонтанов т. к. Самарканд находится в сухо жарком климате. Также должны быть спроектированы вентилируемые крыши для защиты жилого дома от перепадов температуры, и создание живого уголка с озеленением эстетического удовольствия и для создания прохлады в летнее время года.

Недобросовестные застройщики уничтожают существующие спортивные площадки, детские площадки и площадки для отдыха, все это превращая только в бизнес (рис. 4).

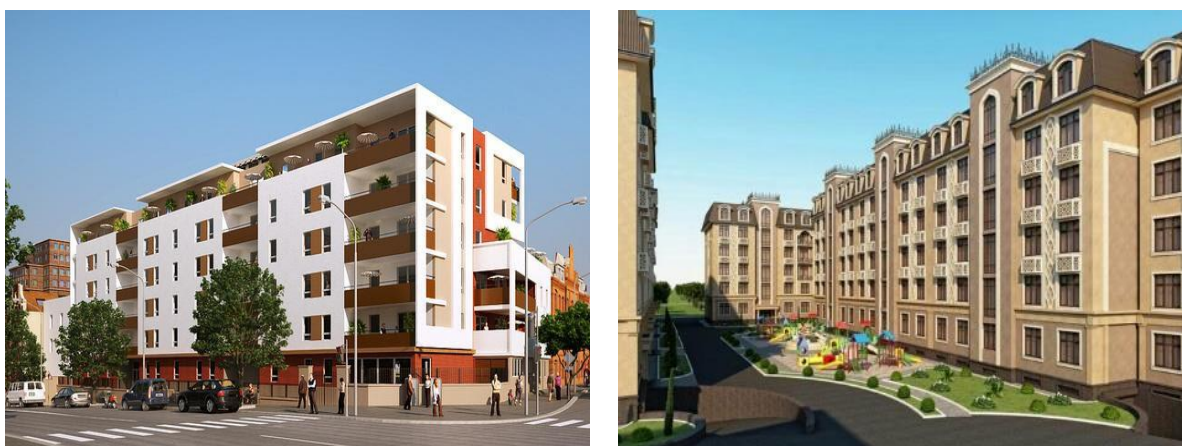


Рисунок 4 – Многоквартирные дома средней этажности

Формирование гипотезы вытекает из исследования и изучения зарубежного опыта, а также изучения среднеэтажных жилых домов Узбекистана.

При сравнении был выявлен самый оптимальный вариант, подходящий городу Самарканду. Несмотря на то, что город активно разрастается во всех направлениях, создаются новые микрорайоны там, где раньше была свободная территория, нет скверов, парков для отдыха, т. е. мы теряем облик цветущего, зеленого города. Однако жилищное строительство в Узбекистане ведется без соблюдения генерального плана развития города, к тому же с грубыми и опасными нарушениями градостроительных норм (ШНК 2.07.01-03 «Градостроительство»). Например, много случаев, когда в плановом квартале с малоэтажной застройкой вдруг безграмотно размещается штучный многоэтажный жилой дом, в результате чего все дворы малоэтажной застройки просматриваются из окон и балконов нового дома. Это – недопустимо. К тому же часто жители нового дома обделены необходимой им реабилитационной территорией – отсутствуют детские и спортивные площадки, зеленые насаждения, положенные по градостроительным нормам на одного жильца, места сбора мусора, стоянки для индивидуального автотранспорта и т. д. [3]. Экология города ухудшается с каждым годом из-за беспечного отношения к строительству жилых домов, где не учитывается красная линия застройки, санитарно-гигиенические нормы проектирования. Но при всех минусах и негативных высказываний архитекторы города считают, что в будущем руководители города должны обратить внимание на архитектуру города Самарканда в целом. Психологи считают, что жилые здания средней этажности вызывают чувство гармонии и расслабляют человека. В то время как чередование высоких и низких зданий вызывает дискомфорт и подсознательно заставляет спешить. Поэтому жизнь провинциального города неспешная и размеренная [7].

Многоквартирные дома средней этажности обеспечивают город доступным жильем и удобны для растущих населенных пунктов. Им требуются участки меньшего размера. Они позволяют увеличить плотность населения без ущерба для зеленой зоны города. Поэтому архитекторы и жители города Самарканда считают среднеэтажные жилые дома золотым стандартом городского строительства в ближайшие годы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура, учебник; Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарпенко, А. Е. Балакина, – М., Издательство АСВ. 2004 г.
2. Архитектурная типология зданий и сооружений, учебник; С.Г. Змеул, Б.А. Маханько. – М., Архитектура-С. 2007 г.
3. Рахим Авазов «Проблемы градостроительства в Самарканде не решены» статья в газете Самаркандский Вестник.
4. Генеральный план Самарканда опубликован для общественного обсуждения kun.uz. [http: stv.uz news newsamar 11662-generalnyy-plan-samarkanda-opublikovan-dlya-obschestvennogo-obsuzhdeniya.html](http://stv.uz/news/newsamar/11662-generalnyy-plan-samarkanda-opublikovan-dlya-obschestvennogo-obsuzhdeniya.html)

5. Источник: <https://tur-ray.ru/samarkand-attractions.html>.

6. Источник: <https://uzbekistangid.ru/mesta/krasivye-postroyki>.



## СЕКЦИЯ 2 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА»

УДК:338.24:339.13 (575.1)

АБДУСАМАТОВ Б.К., к.э.н, доцент,  
ЭГАМОВ Р.М., старший преподаватель,  
АБДУСАМАТОВ Ш.Б., докторант  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Строительная отрасль играет важную роль в развитии мировой экономики. Тот факт, что 15 % мирового ВВП создается в этом строительном секторе, показывает, какое большое значение придается более устойчивому развитию и совершенствованию инфраструктуры строительства.

Исследования ведущих экспертов показали, что «к концу 2020 года объем выполненных работ в промышленности строительных материалов в мире составляет 4,8 трлн. долларов США, а через семь лет достигнет 7,2 трлн. долларов США и 15 %ной доли мирового ВВП» [1].

По всему миру проводятся масштабные научные исследования по устойчивому развитию предприятий строительной индустрии. По данным агентства «Global Construction – 2030», к 2030 году мировое производство строительных материалов увеличится на 85 % и составит 15,5 трлн. долларов США. Подсчитано, что 57 % глобального роста данного сектора придется на три страны – Китай, США и Индию [2]. Повышение конкурентоспособности отраслей экономики на основе новой модели экономического роста государства предусматривает выбор приоритетов инновационного развития.

В нашей стране осуществляются масштабные меры по качественному развитию строительной индустрии, как одной из важных отраслей эко-

номики. В Самаркандской области, так называемой «жемчужине Востока», в связи с недостаточным развитием производства строительной продукции на предприятиях строительных материалов требуется обратить внимание на повышение инвестиционной привлекательности отрасли.

Несмотря на наличие возможностей эффективного и устойчивого развития производства в регионе, эффективность предприятий строительных материалов Самаркандской области по многим показателям отстает от среднего по республике. Поэтому целесообразно проводить исследования, направленные на устойчивое развитие предприятий по производству строительных материалов, на основе создания новых видов качественных, конкурентоспособных и энергосберегающих материалов на базе местного сырья.

Определение управления повышением конкурентоспособности строительной продукции на основе инновационных мероприятий рассматривается как соответствие ее технических, функциональных, эксплуатационных, стоимостных особенностей строительной продукции принципиально новым, прогрессивным аналогам – продуктовым инновациям, приносящих внедрившим их строительным организациям реальные выгоды от повышения конкурентоспособности продукции.

В настоящее время существует большое количество классификаций факторов, определяющих конкурентоспособность продукции. Характерной чертой большинства из них является деление их на внешние и внутренние.

Так, например, А. Трубилин в своей статье «Конкурентоспособность – главный фактор эффективного производства» выделяет три группы «факторов»:

- факторы внешнего формирования – тенденции развития экономики и рынка, НТП, изменения в структуре потребления, колебания, конъюнктуры, состав конкурентов, имидж и престиж предприятия;
- показатели качества товара – показатели, определяемые действующими стандартами, нормами, рекомендациями; сюда же относятся гарантии безопасности, сохранность продукции;
- экономические показатели – показатели, формирующие себестоимость и цену товара [3].

Особого внимания заслуживает классификация факторов конкурентоспособности продукции, представленная Р.А. Фатхутдиновым.

Следует отметить тот факт, что автор не только привел перечень факторов, но и указал направленность их влияния на конкурентоспособность продукции.

Так, с увеличением уровня конкурентоспособности страны, отрасли, региона, организации, выпускаемой данную продукцию, интенсивности конкуренции, среди конкурентов, среди поставщиков сырья, комплектующих, материалов, интенсивности конкуренции среди товаров-заменителей,

с увеличением уровня организации производства, активности контактных аудиторий, с повышением патентоспособности товара, с повышением рациональности организационных и производственных структур системы, с повышением конкурентоспособности персонала, с увеличением удельного веса прогрессивных технологий как в сфере информации, так и в технологических процессах и оборудовании, с увеличением количества применяемых научных подходов, принципов и современных методов повышается и уровень конкурентоспособности самой продукции.

Возникновение новых потребностей и желаний у потребителей, по мнению Р.А. Фатхутдинова, снижает конкурентоспособность выпускаемой продукции [4].

Финансовые результаты предприятий стройиндустрии Самаркандской области свидетельствуют, что в рыночных условиях ведет к обеспечению стабильного положения на рынке, высокой рентабельности их деятельности. Успешность функционирования любого предприятия зависит от уровня конкурентоспособности продукции, предлагаемой потребителям которые они хотят качественные продукции.

Обеспечение необходимого уровня конкурентоспособности строительной продукции и услуг становится стратегическим направлением деятельности любого предприятия стройиндустрии Самаркандской области. Поэтому перед предприятием стоит очень важная задачу правильно оценить конкурентоспособность строительной продукции, а также разработать меры по повышению конкурентоспособности строительная продукция.

Оценка конкурентоспособности строительной продукции производится с помощью сопоставления параметров анализируемой продукции с параметрами базы сравнения. В качестве базы сравнения могут использоваться следующие параметры: потребность покупателей, конкурирующая строительная продукция, группа аналогичной строительной продукции, величина полезного эффекта [5].

В анализируемый период основным видом инновационной деятельности предприятий строительной индустрии Самаркандской области было приобретение машин и оборудования.

Количество предприятий, активно занимающихся инновационной деятельностью составило в 2018 году – 4 (80 %), в 2019 году – 5 (83 %) а в 2020 году 3 (75 %) единицы.

Однако основу закупаемого оборудования составляют не технологические линии и сложное производственное оборудование, а отдельные (индивидуального типа) машины и устройства.

На рисунке представлена строительная продукция, производимая в Самаркандской области ООО «BMAX BUILDING MATERIALS» за 2016-2020 гг. которая является объектом научных исследований.



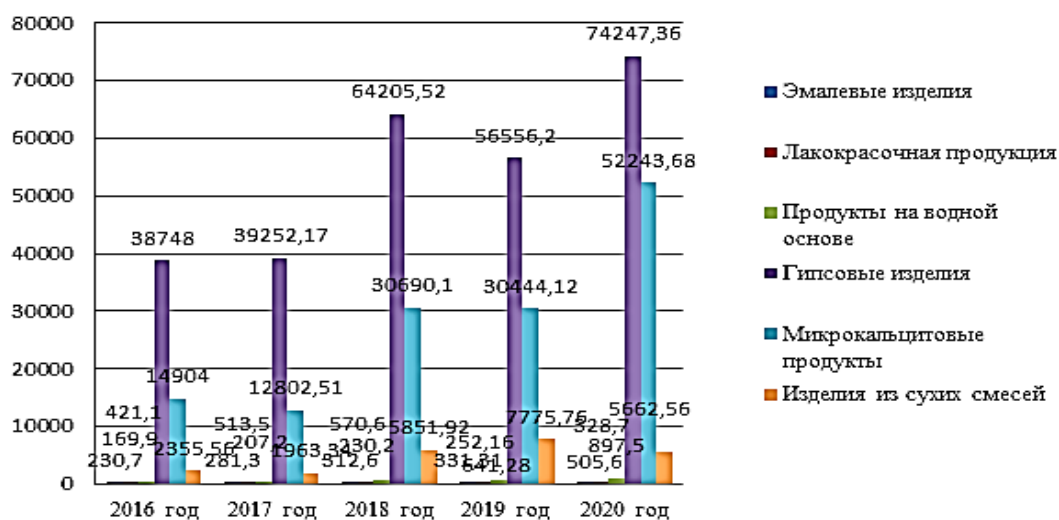


Рисунок – Динамика роста выпуска продукции ООО «BMAX BUILDING MATERIALS» [6]

ООО «BMAX BUILDING MATERIALS» в 2018 году произвело 64205,52 тонны гипсовых изделий, а к 2020 году – 74247,36 тонны, что на 10041,84 тонны больше, чем в 2018 году. Это, безусловно, свидетельствует об увеличении доходов компании, с другой стороны, о создании на предприятии новых рабочих мест.

Конкурентоспособность строительной продукции представляет с одной стороны способность строительной продукции удовлетворять требования определенного потребителя в условиях строительного рынка и периода времени по показателям качества и затратам потребителя на приобретение и эксплуатацию данной строительной продукции, а с другой – обобщающее понятие, включающее все разнообразие стратегических и тактических приемов маркетинга и менеджмента, направленных на совершенствование, улучшение параметров строительной продукции.

В процессе научных исследований удалось выделить следующие закономерности управления повышением конкурентоспособности строительной продукции на основе инновационных мероприятий:

- наличие различий между ценой строительной продукции и показателями качества (параметрами);
- что высокие цены, устанавливаемые предприятиями на строительную продукцию, не означают (не определяют) качество строительной продукции;
- пассивность (в меньшей степени) потребителей (заказчиков), приобретающих продукцию, производимую предприятием;
- наличие различий между точкой зрения производителей и потребителей (пользователей) в отношении цены.

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что анализ позволит определить производство инновационной строительной продукции и ее конкурентоспособность, а также альтернативные (оптимальные) объемы инновационной строительной продукции, используя факторы, оказывающие сильное влияние на все виды зависимостей.

Ряд научных исследований и разработок по управлению предприятиями строительной отрасли на основе инновационных мероприятий, а также подходов к совершенствованию организационно-экономических механизмов и управления их использованием на основе инновационного управления регионом, организацией инновационного менеджмента в повышении региональной конкурентоспособности дало возможность сформулировать выводы и рекомендации:

– процесс организации производства качественной продукции в соответствии с рыночным спросом при рациональном использовании производственных мощностей рассматривался как ключевое направление управления строительными предприятиями и актуальная проблема, подлежащая изучению;

– инновационные мероприятия – предполагают создание спроса на товар посредством маркетинговых исследований рынка с целью выявления ряда мероприятий, связанных с движением инновационных процессов и распространением инноваций;

– конкурентоспособность продукции – это возможность удовлетворения требований к качеству конкретного потребителя на строительном рынке по затратам потребителей на приобретение и использование строительной продукции. Соответственно, специфика данной строительной продукции отличается от продукции конкурента степенью адекватности удовлетворения той или иной потребности и ее удовлетворения в стоимостном выражении;

– сущность и характеристики конкурентоспособности продукции теоретически изучены на основе инновационных мероприятий по совершенствованию эффективного управления предприятиями строительной отрасли, в результате чего появилась возможность улучшить управление конкурентоспособностью строительной продукции;

– механизм устойчивого развития предприятий строительной отрасли региона основан на принципах развития только на основе инновационных мероприятий (организационно-экономическая модель повышения конкурентоспособности строительной продукции на основе инновационных мероприятий в строительной отрасли в регионе).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.industrytap.com/global-construction-expected-to-increase-by-4-8-trillion-by-2020/1483>.

2. Источник: <http://www.globalconstruction2030.com>.
3. Трубилин А. Конкурентоспособность – главный фактор эффективного производства. // АПК: экономика, управление. – 2002. – № 12. – С. 39-46.
4. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. Серия «Высшее образование» – М.: ИНФРА-М, 2000. – 312 с.
5. Тер-Григорьянц Р.Г. Методические подходы к оценке конкурентоспособности продукции и предприятия. // Вестник Сев Кав ГТУ. Серия «Экономика». – № 1. – 2003. – С. 12-15.
6. Авторская разработка на основе статистических данных.

## УДК 691.542

БАХРИЕВ Н.Ф., к.т.н.,  
БАХРИЕВ М.Ф., ст. преподаватель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

### РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ СПЕКАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Анализ мирового строительного рынка, в частности производства вяжущих и цемента, его реализация, показывает, что использование ресурсо- и энергосберегающих, инновационных технологий является требованием сегодняшнего дня и будущего.

В части реализации решений Стратегии развития Узбекистана на 2020-2025 годы [1] разработана концепция внедрения новых мощностей за счет развития и модернизации цементной промышленности и строительства новых заводов в ряде регионов. В последние годы цементная отрасль стала прямым отражением масштабных планов по урбанизации: реализация инфраструктурных проектов, а также промышленное и жилищное строительство в республике привели к такому ошутимому росту потребления этого материала, что промышленному сектору осталось только наращивать мощности и производственный потенциал. По скорости, доступности и экологичности цемент остается альтернативным материалом, соответствующим современным требованиям строительства. Главной целью цементной промышленности на реальное будущее достичь к 2026 году производства 20,2 млн. тонн цемента [2, 7, 8].

Важнейшим направлением развития цементной промышленности является внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий. Одним из наиболее распространенных способов снижения температуры и интенсификации

фикации процессов обжига является применение минерализаторов – различных веществ, способствующих ускорению реакций образования минералов клинкера. Использование минерализаторов при обжиге позволяет повысить реакционную способность цементной сырьевой смеси, что улучшает условия образования минералов, составляющих клинкер, в первую очередь двухкальциевого и трехкальциевого силикатов [6].

Актуальность исследования заключается в том, что в данной работе предлагается идея использования ферритосодержащих соединений при обжиге традиционного цементного клинкера. Предлагаемая научно-практическая идея поможет решить экономические задачи, для этой цели предлагается промышленные отходы Ташкентского металлургического завода. Идея предполагает использование вторичного продукта стального листового проката – окалины [3, 4, 6].

Сегодня страна превратилась в огромную строительную площадку, требующую кардинального совершенствования производства, в том числе выпуска экономичных, энергоэффективных видов цемента. Постановлением № PQ 4335 от 25 мая 2019 г. «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» предусмотрено удвоение объемов производства цемента [2]. Кроме того, в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан о мерах по реализации инвестиционного проекта «Строительство Ташкентского металлургического комбината» от 7 апреля 2017 года на Ташкентский металлургический завод в 2020 году. Производство стальных листов методом прокатки осуществляется в 4-стадийный технологический процесс.

На первом этапе производится прокатка листа под давлением из готовой стальной отливки в расплавленном состоянии, при которой на поверхности расплавленного стального листа под действием кислорода воздуха, на который воздействует сталь, образуется обожженный слой бури (окалина) и этот слой является химической стойкой, однако хрупкой, поэтому оно очищается от поверхности металла химической и механической обработкой [5].

На следующем этапе металлообработки металлическую окалину извлекают в процессе холодного проката. Этот вторичный продукт накапливается в процессе производства и в его составе обнаружено 48-50 % ферритных соединений (табл. 1).

Это привело нас к идее использования железной бури (окалины) в качестве ферритной добавки при обжиге цементного клинкера.

Известно, что в качестве сырья для цементного клинкера используют известняк и алюмосиликатную глину. Оксид железа III ( $Fe_2O_3$ ), оксид кремния II ( $SiO_2$ ) и оксид алюминия ( $Al_2O_3$ ) являются важными оксидами при образовании клинкерных минералов, играют важную роль в образовании клинкерных минералов.

Таблица 1

Химический состав исходных материалов

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	ППП	Про- чие	Сум- ма
Карбонатное сырье – известняк Навоийского (Керменинского II) месторождения	8,73	1,04	0,00	1,01	48,76	1,23	0	35,51	3,72	100
Глиноземистое сырье – глинистый сланец Навоийского месторождения	45,52	13,53	0,00	5,6	14,37	3,69	0,00	15,56	1,64	100
Окалина Ташкентского металлургического завода	6,02	0	42,09	48,38	0,4	2,36	0,12	0,92	0,63	100
Огарка Алмалыкского горно – металлургического комбината	35,11	5,23	2,73	49,76	4,10	2,40	0,49	0,18	0,00	100

При обжиге цементного клинкера состав шихты всегда планируют, при этом активно используются корректирующие добавки, регулирующие состав сырья [9, 10, 11].

Исследуемая железная окалина содержит оксид железа III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) – 48,38 % и оксид кремния II (SiO<sub>2</sub>) – 6,02 %, которые необходимы при обжиге цементного клинкера. Основные минералы клинкера в окиси кремния (SiO<sub>2</sub>) в окалине активно участвуют в образовании трехкальциевого силиката (алита) – 3CaO·SiO<sub>2</sub> и биметаллического силиката (белита) – 2CaO·SiO<sub>2</sub>. Оксид железа III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) является важным оксидом в формировании четырех кальциевого алюмоферрита (целлита) – 4CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Кроме того, оксид железа (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) действует как легирующий агент при кристаллизации алита в процессе обжига клинкера, что повышает активность цементов. Видно, что добавка в клинкер железа III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) повышает активность цемента, его устойчивость к минерализованным солям, снижает температуру созревания портландцементного клинкера.

Производство портландцемента включает два основных технологических предела – производство клинкера и измельчение клинкера совместно с гипсом и другими добавками.

В себестоимости портландцемента до 70-80 % составляет стоимость клинкера. На его производство в основном используется топливо, затраты на которое составляют более 20 % полной себестоимости цемента.

В то же время из общего количества потребленной электроэнергии примерно 40 % расходуется на помол цемента. Особенности цементного

производства являются высокая капиталоемкость, обусловленная насыщенностью сложным оборудованием, материалов и энергоемкость, необходимость решения, направленные на повышение эффективности производства [12].

**Недостатком** производства цемента является то, что наряду с полезными свойствами этого материала проявляются множество отрицательных свойств, а именно необходимость гарантированной температуры в процессе обжига клинкера.

Для снижения температуры спекания обычно в состав сырьевой смеси добавляют корректирующую железистую компонента, однако в условиях республики такой компонент является дефицитной.

**Задачей предлагаемой технологии** является расширение сырьевой базы, утилизация отходов производства и снижение температуры реакций клинкерообразования и энергоемкости производства портландцементного клинкера.

**Решаемая задача достигается тем,** что сырьевая смесь для обжига клинкера содержит известняковый, алюмосиликатный компоненты и в качестве железистого компонента содержит окалину прокатного производства стального листа Ташкентского металлургического завода (ТМЗ) или огарку Алмалыкского горно–металлургического комбината (АГМК) при следующем соотношении компонентов. По зерновому составу окалина ТМЗ представляет тонкодисперсное вещество (более 92 % проходит через сито с отверстием 0,08 мм) и не требует дополнительного измельчения перед применением.

В табл. 1 приведен химический состав составляющих компонентов сырьевой смеси и окалины прокатного производства стального листа.

Исследования проводились в рамках аналитического контроля «Испытательной лаборатории и отдела технического надзора» АО «КИЗИЛ-КУМЦЕМЕНТ». По проведенным исследованиям получены результаты (см. табл. 1).

**Новое свойство** заключается в том, что окалина удаляется с поверхности листовой стали путем принудительной очистки и является отходом производства. Однако железная окалина содержит большого количества ферритных оксидов (см. табл. 1), которая является высококачественным корректирующим компонентом для спекания цементного клинкера.

**Причинно-следственная связь** между совокупностью существенных признаков и получаемым техническим результатом заключается в том, что для получения сырьевой смеси не требуются компоненты и технические средства, завозимые из других стран.

Железистая окалина в виде мелко – измельченной сыпучей фракции позволяет применять ее в состав сырьевой смеси для спекания цементного клинкера.

Предлагаемая железистая окалина оказывает достаточно высокий карбонирующий эффект, как катализатор температуры обжига на 150-170 °С), следовательно, является эффективным национальным и экологически чистым средством.

Пределы ввода в состав сырьевой смеси железистой окалины обусловлены содержанием в нем оксидов железа характеризующейся высокой карбонизирующей способностью. При обычном расходе тепла на обжиг портландцементного клинкера в пределах 3000 ккал/кг максимально допустимый уровень ввода в сырьевую смесь окалины с учетом потерь при прокаливании составляет 4,5 %.

Нижний предел ввода окалины определен, исходя из эффекта повышения реакционной способности сырьевой смеси (см. табл. 2).

Пределы колебаний остальных ингредиентов сырьевой смеси определены расчетным путем на основании заданных значений модульных характеристик сырьевой смеси – силикатного модуля (1.7-3.5) и коэффициента насыщения (0,88-0,92).

Как видно, дополнительный ввод в состав сырьевой смеси железной окалины в качестве корректирующего компонента значительно интенсифицирует процесс обжига портландцементного клинкера. Завершение процесса обжига, характеризующее величиной СаО свободный 2 %, происходит при температуре 1450 °С, что соответствует температуре обжига обычного портландцементного клинкера и подтверждает достижение поставленной задачи снижения энергоемкости производства портландцементного клинкера.

Повышенная реакционная способность сырьевой смеси и снижение за счет этого температуры обжига клинкера обеспечивают эффект в уменьшении расхода тепла, оцениваемый по данным проведенных теплотехнических расчетов величиной 800-1200 ккал/кг клинкера. Из полученной сырьевой муки приготавливались брикеты в виде цилиндров с высотой 2,0 и диаметром 4 см. Обжиг брикетов осуществлялся в криптоловой печи (для создания восстановительной среды обжига) до температуры 1250 °С и времени изотермической выдержки 20 мин. Охлаждение полученных образцов клинкера производилось с градиентом температур 500 град/мин. Контроль полноты протекания процессов клинкерообразования осуществлялся аналитическим методом по величине свободного оксида кальция СаО в образцах, обожженных при различных температурах.

Результаты подсчета химического состава сырьевой смеси и клинкера приведены в табл. 2 и 3.

Шихты составляют из предварительно высушенных и размолотых до одинаковой тонкости помола компонентов. Из полученной сырьевой муки аналогично к первому примеру были изготовлены брикеты и произведен сравнительный анализ.

Таблица 2

Результаты подсчета химического состава сырьевой смеси и клинкера

Компоненты	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	ППП	Про- чис	Сум- ма
Карбонатное сырье – известняк 83,03 масс.%	7,25	0,86	0,00	0,84	40,49	1,02	0	29,48	3,09	83,03
Глиноземистое сырье – глинистый сланец 18,83 масс.%	7,21	2,14	0,00	0,89	2,27	0,58	0,00	2,48	0,26	15,83
Окалина Ташкентского металлургического завода	0,07	0,00	0,45	0,55	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	1,14
Состав сырьевой смеси, масс.%	14,53	3,00	0,45	2,28	42,76	1,63	0,02	31,97	3,36	100
Состав клинкера, масс.%	21,34	4,41	2,44	3,35	62,86	2,40	0,00	–	3,20	100

Таблица 3

Результаты определения свободного CaO и активность клинкера

Шихта	Состав шихты					Содержание свободной извести CaO	Прочность при сжатии, МПа,	
	Отход нейтрализации прокатного производства	Окалина ТМЗ	Огарка АГМК	Глинистый сланец	Известняк		3 сут.	28 сут.
Н.Б.А.	1	-	-	20	остальное	2,8	23	40
Н.Б.А.	7	-	-	18	остальное	1,65	24	39
1	-	1,1	-	15	остальное	0,76	28	46
2	-	1,65	-	15,5	остальное	0,66	32	50
3	-	2,2	-	16,0	остальное	0,32	36	52
4	-	-	1,3	15	остальное	0,80	28	45
5	-	-	1,95	15,5	остальное	0,70	30	47
6	-	-	2,6	16	остальное	0,45	33	44

Результаты определения свободного CaO и активность клинкера приведены в табл. 3. Как видно из табл. 3, предлагаемая технология является простой, дешевой, надежной и железная окалина или огарки (рис. 1, 2) являются весьма эффективными корректирующими компонентами, которые уменьшают материальные затраты за счет утилизации отходов.

Обжиг клинкера по данному способу технически и экономически наиболее целесообразен в тех случаях, когда исходные сырьевые материалы характеризуются низкой влажностью, а также относительной однородностью по химическому составу и физической структуре, что обеспечивает возможность экономии значительного количества энергии.





Рисунок 1 – Внешний вид железной бури (окалины) Ташкентского металлургического завода



Рисунок 2 – Внешний вид медеплавильной огарки Алмалыкского горно-металлургического комбината

Измельчение сырьевых материалов и готового клинкера в мельницах может производиться при влажности сырья не более 1 %. В природе сырья с такой влажностью практически нет, поэтому на всех этапах технологической цепочки предшествует процесс сушки, при том, что сушка компонентов осуществляется горячими газами отходящими из основной печи обжига. Желательно совмещать процесс сушки с размолот сырьевых компонентов. Помол осуществляют до остатка на сите 6-10 % на сите № 008.

Подготовка сырья и его обжиг во вращающихся печах с теплообменниками, декарбонизаторами и кальцинаторами с корректировкой состава эффективными ферритными компонентами является проектным решением.

Добывают известняк и глину с учетом их свойств. Состав и свойства портландцементного клинкера предопределяются следующими характеристиками:

- химическим составом клинкера;
- значениями коэффициента насыщения и модулей;
- содержанием основных клинкерных минералов.

Химический состав клинкера, рассчитывается исходя из минералогического состава, калькулятору исходного сырья.

После гомогенизации проверяют состав сырьевой муки по содержанию оксида кальция (титр муки). Если она соответствует требуемому, то смесь направляют на обжиг. Если же выявляются отклонения, то муку из двух силосов направляют в трети в таком соотношении, чтобы получить смесь требуемого состава. После заполнения общего силоса материалы в нем тщательно перемешивают до полной однородности. Вместимость силоса принимается равной 8-10-кратной часовой производительности мельниц. Высота силосов в 1,5-2 раза больше их диаметра. Для перемешивания применяют обычно воздух, очищенный от масла и паров воды. Силосы снабжают также устройствами для обеспыливания отработанного воздуха и удаления воздуха из готовой муки. Затем готовая сырьевая мука поступает на обжиг во вращающуюся печь с предварительной тепловой обработкой ее в циклонных теплообменниках. Полученный клинкер после охлаждения в холодильниках того или иного типа направляют на склад, а затем перерабатывают в цемент. При увеличении количества железистых компонентов происходит его перерасход. При уменьшении количества железистых компонентов происходит снижение качества, требуется больше температуры для процесса клинкерообразования. Железная окалина и огарки являются местными вторичными отходами, утилизация которых дает весомый экономический эффект. За счет качественного обжига улучшается размолосопособность клинкера, что повышает его прочностные показатели в 28-суточном возрасте на 44-52 МПа.

Предлагаемые составы сырьевых смесей относятся к составам для получения портландцементного клинкера. Технический результат – снижение температуры реакций клинкерообразования, энергоемкости производства портландцементного клинкера и утилизация производственных отходов. Сырьевая смесь для обжига клинкера содержит известняковый, алюмосиликатный компоненты и в качестве корректирующего и активизирующего компонента содержит железистую окалину ТМЗ или огарки АГМК при следующем соотношении компонентов, масс, %:

1) алюмосиликатный компонент 15-16; окалина ТМЗ 1,1-2,2; известняковый компонент – остальное (см. табл. 3);

2) алюмосиликатный компонент 15-16; огарка АГМК 1,3-2,6; известняковый компонент – остальное (см. табл. 3).

Эффективность полезной модели составила 100 %, по сравнению с дефицитным отходом нейтрализации прокатного производства, при этом температура обжига снижается на 150-170 °С, следовательно, является эффективным национальным и экологически чистым средством и активность клинкера увеличивается через 28 суток твердения до 44-52 МПа.

Самая главная социальная новизна технологии является экологическая чистота продукта, локализованность составляющих компонентов, внедрение патентной новизны открывает большие возможности для национального бизнеса и диверсификации импортозамещающей продукции.

Важнейшим направлением развития цементной промышленности является внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий. Одним из наиболее распространенных способов снижения температуры обжига цементного клинкера и интенсификации процесса обжига является активизация процесса образования клинкерных минералов в обмен на минерализаторы. Многие предлагают использовать в качестве таких минерализаторов оксиды феррита и эмира. Использование минерализаторов в процессе обжига клинкера позволяет повысить реакционную способность цементно-сырьевой смеси, что улучшает способность к образованию минералов, входящих в состав клинкера, прежде всего двухкальциевых и трехкальциевых силикатов.

**Минерализаторами** называются вещества, добавляемые в сырье портландцементного клинкера в количестве 1-3 % от массы шихты независимо от фазового состояния, не входящие в конечный состав синтезируемого вещества, а только с присутствием в составе, физически или химически воздействует и активизирует процесс спекания клинкера. Причинами активизации процесса обжига клинкера минерализаторами являются: образование раствора на уровне ниже температуры традиционного обжига клинкера; содействие образованию промежуточных продуктов; деформации кристаллических решеток составляющих компонентов.

Снижение энергоемкости производства цемента является одним из вопросов, привлекающих к себе постоянное внимание исследователей и практиков. Наиболее энергоемким процессом в производстве портландцемента является обжиг клинкера. Усовершенствование этого процесса и оптимизация энергопотребления послужат основой для различных исследований, изучающих возможности обжига клинкера при температурах значительно ниже 1400 °С.

На основании наших исследований была предложена идея снижения температуры спекания цементного клинкера за счет использования в качестве минерализатора железной бури (окалина) Ташкентского металлургического завода. С этой целью использование железной бури (окалина) в качестве распространенного минерализатора в нашей стране изменяет минералогический состав клинкера, что приводит к увеличению содержания

трехкальциевого силиката. Такие добавки повышают активность портландцементного клинкера и снижают температуру клинкерообразования на 100-150 °С.

В настоящее время исследования имеют важные научные и практические последствия для значительного снижения температуры обжига клинкера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Президента Республики Узбекистан №PQ 4947 от 7 февраля 2017 года. LexUz. [http://uzsm.uz/ru/press\\_center/mass\\_media/18156/](http://uzsm.uz/ru/press_center/mass_media/18156/).
2. Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП 4335 от 25 мая 2019 года. LexUz. <https://lex.uz/docs/-4351738/>.
3. Атакузиев А.Т., Атакузиев А.Е. «Химическая технология вяжущих». Tashkent-2005 258 с.
4. Хаирова Д.Р., Сайфуллаева М.И. Тенденции развития цементной индустрии в Узбекистане // <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-tsementnoy-industrii-v-uzbekistane>.
5. Самадов А.У., Холикулов Д.Б. Основы вторичной металлургии, УзРФА «Фан» нашрети, 2011. 293 бет.
6. Коледаева Т.А. Автореферат диссертации по теме «Низкотемпературный (ниже 1200°С) синтез портландцементного клинкера», Белгород, 2012г. 35стр.
7. <https://nuz.uz/ekonomika-i-finansy/1220134-v-uzbekistane-perestalo-lihoradit-czeny-na-czement.html#>;
8. WWW. Новости O'zMETRK.
9. Н.Ф. Бахриев, Г.У. Каримов Исследования по разработке эффективных вяжущих материалов для современного строительства // Проблемы архитектуры и строительства. Международный научный журнал, входящий в реестр ВАК РУз (удостоверение №00757. 2000.31.01). #2, Самарканд, 2018 г. 61-63 стр.
10. N.F. Bakhriev, Sh.A. Buribotv, A. Buriboev Energy efficient, no firing, air binder. Recommendations for the processing of phosphogypsum waste // 2020 3rd International Conference on Civil Engineering and Architecture (ICCEA 2020) 28-30 June 2020, Compiègne, France. <https://iopscience.iop.org/issue/1757-899X/910/1>.
11. N.F.Bakhriev, G.Sh.Odilova Universal building mixtures on high-module silicate components // INTERNATIONAL JOURNAL ON ORANGE TECHNOLOGIES [www.journalsresearchparks.org/index.php/IJOT](http://www.journalsresearchparks.org/index.php/IJOT) e- ISSN: 2615-8140|p-ISSN: 2615-7071 Volume: 02 Issue: 10 OCT 2020.
12. Л. Дворкин, О. Дворкин, Строительные минеральные вяжущие материалы, – М. : Инфра-инженерия, 2011, с. 168.

УДК 378.147

БЕЛОВА Е.М., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЕРТИЗА И ИНСПЕКТИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА»**

Для углубленного изучения студентами дисциплины «Экспертиза и инспектирование инвестиционного процесса» на кафедре СПиЭН подготовлен ряд деловых игр, используемых при проведении практических занятий. В данной статье приводятся примеры содержания и методика проведения деловых игр «Предэкспертная оценка проектной документации» и «Технадзор на участке строительства». Целью деловой игры «Предэкспертная оценка проектной документации» является изучение студентами задач экспертизы, а так же состава пакета документов, предоставляемых заказчиком для проведения экспертизы законченного проектированием объекта строительства. Длительность деловой игры составляет четыре академических часа.

На первом этапе академическая группа разбивается на:

- две экспертные группы составом по четыре человека в каждой;
- аналитическую группу в количестве от двух до четырех студентов;
- консультационную группу из узких специалистов в количестве четырех студентов;
- арбитраж в составе двух человек;
- научно-методическую группу из двух студентов.

Одновременно преподаватель знакомит участников с их задачами и

- функциональными обязанностями, а именно:
  - задачей экспертной группы является изучение проекта строительства объекта с точки зрения соответствия нормам проектирования, эксплуатационной надежности конструкций и других строительных решений, а так же выявление допущенных недостатков при проектировании;

- задачей консультационной группы – узких специалистов является выявление недостатков в проекте, связанных с экологической, пожарной, санитарной и др. безопасностью;

- задачей научно – методической группы является выработка предложений и мероприятий по исправлению недостатков и повышению эффективности проекта;

– задачей аналитической группы является проверка правильности действий игроков, изучение отчетов выше указанных групп, распределение поощрительных и штрафных баллов между игроками;

– задачей арбитража является разрешение споров между группами и отдельными игроками, а так же вынесение решений, обязательных для исполнения игроками.

На втором этапе преподаватель выдает экспертной и консультационной группам проектную документацию, которую эти группы проверяют, устанавливают положительные и отрицательные моменты и дают общую характеристику объекту с точки зрения его пригодности к будущему строительству. Оформляют отчеты. Научно – методическая группа, изучив отчеты экспертной и консультационной групп, принимает решение о целесообразности или нецелесообразности внесения изменений, дополнений или разработки конкретных конструктивных и технологических мероприятий для данного проекта и дает предложения о предоставлении пакета документов на повторную экспертизу. Аналитическая группа знакомит участников со шкалой штрафов и поощрений, анализирует работу игроков и оценивает ее согласно данной школы. Арбитраж разъясняет игрокам их права и обязанности, разрешает возникающие споры в процессе игры, снижает психологическую напряженность, предотвращает возможные конфликты.

На третьем этапе на основе обсуждения результатов работы каждой группы вырабатываются совместное мнение о качестве проектной документации, рекомендации к ее утверждению или возвращению на доработку. Подводятся итоги игры и выделяются ее положительные и отрицательные результаты.

Целью деловой игры «Технадзор на участке строительства» является изучение обязанностей и прав технического надзора заказчика и содержания его работы на строительном участке. Длительность деловой игры составляет три академических часа.

На первом этапе определяется состав участников игры:

– выделяется из студенческой группы три – четыре подгруппы, которые будут исполнять роль подрядных организаций;

– назначаются директора сторонящихся предприятий, которые назначают инженеров по техническому надзору;

– на должности мастеров специализированных работ назначаются студенты по одному в каждой подгруппу.

На втором этапе заказчики (директоры строящихся предприятий) заключают договоры подряда с руководителями структурных организаций на возведение указанных преподавателем объектов.

Преподаватель выдает карточки заказчикам, на которых указаны недостатки, допущенные подрядными организациями во время строительных

работ. Заказчики дают задание инженерам по технадзору разобраться с нарушениями технологии и дать предложения о наложении ответственности на мастеров и о приостановке строительных работ.

Инженеры по технадзору сообщают руководителям подрядных организаций о выявленных недостатках.

На третьем этапе инженеры по технадзору оформляют предписания о приостановке или прекращении работ до получения предложений от подрядчиков конкретных мероприятий, проектных разработок и решений по исправлению допущенных нарушений, а так же докладывают руководителям подрядных организаций об обнаруженных недостатках при выполнении строительных работ. Руководители подрядных организаций дают задания мастером разработать мероприятия (проект) исправления допущенных нарушений.

На четвертом этапе мастера с членами своей подгруппы описывают содержание принимаемых решений с изображением технологических схем и указаниями к производству работ и технике безопасности для передачи данной документации условным строительным бригадам, а мастера оформляют первичную технологическую документацию. Данная документация передается заказчикам для проверки инженерами по технадзору в течении установленного времени с последующим оформлением первичной технической документации (акт-процентовок, актов на скрытые работы и другие). В оформлении документации, характеризующей качество работ должны принимать участие мастера, представители технадзора, руководители подрядных организаций и заказчики.

На пятом этапе подводятся итоги игры, указываются недостатки или хорошее качество работы участников, подсчитываются набранные ими баллы согласно шкалы штрафов и поощрений, определяются победители. Преподаватель выставляет оценки студентам по количеству набранных баллов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова Е.М. «Анализ влияния методики преподавателя специальных дисциплин на развитие творческого потенциала студентов строительных специальностей в КузГТУ» / Е.М. Белова // Сборник научных статей: Наука и образование в XXI веке сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2013. С. 7-9.

2. Белова Е.М. «Оценка результатов взаимодействия учебного процесса со строительными организациями города Кемерово» / Е.М.Белова // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью». 26-27 ноября 2014 года. 65-летию КузГТУ посвящается. С. 139-141.

УДК 69.059.25

БУШУЕВ А.А., магистрант,  
САНТАЛОВА Т.Н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В современной России до сих пор остается актуальным вопрос, затрагивающий качество работы управляющих организаций многоквартирных домов. Данная тема касается абсолютно любого региона страны – от Калининградской области до Камчатского края.

Проблема заключается в ненадлежащем поддержании состояния жилых зданий, их несвоевременном или неудовлетворительном ремонте. И эта проблема достаточно обострена, либо же, в некоторых случаях, является неприятным лейтмотивом.

Одним из способов решения задачи может заключаться в компетентном глубоком и обширном планировании текущего и капитального ремонтов жилых зданий.

В данной работе освоена базовая информация, которая может позволить рационально прийти к заключению касательно темы, выполнен анализ на кафедре строительного производства и экспертизы недвижимости современной ситуации осуществления текущего и капитального ремонтов жилых зданий, а также приведены возможные способы разрешения озвученной проблемы.

Степень физического износа здания можно классифицировать на 5 категорий, а именно:

1) износ 0-20 % свидетельствует об отсутствии необходимости замены несущих элементов, так как деформации и повреждения несущественны, дефекты устраняются проведением текущего ремонта;

2) износ, равный 21-40 %, говорит о том, что конструктивные элементы пригодны к эксплуатации, состояние здание удовлетворительное, рекомендуется проведение капитального ремонта;

3) износ, составляющий 41-60 %, свидетельствует о повреждении и возникновении деформаций в несущих элементах здания, разрешается эксплуатация здания только после проведения капитального ремонта;

4) при износе, равном 61-80 %, запрещается последующая эксплуатация здания в связи с аварийностью несущих конструкций, стоит вопрос об их срочной замене;



5) износ 81 % и выше свидетельствует о полном разрушении здания, оно не подлежит ремонту, так как для последующей нормальной эксплуатации потребуются полная замена конструктивных элементов, а также инженерного оборудования.

На основе заключения договора между управляющей организацией и собственниками жилья, данная управляющая организация несет ответственность за содержание и ремонт их общего имущества.

К общедомовому имуществу относятся такие составляющие здания, как: инженерные сети, кровля, лестничные клетки, проемы, благоустройство территории, ограждающие конструкции и наружная отделка.

В обязанности управляющей организации входит обеспечение технического обслуживания дома, контроль за его состоянием, а также проведение текущего и капитального ремонтов элементов многоквартирного дома при необходимости.

Так, к примеру, по результатам ежегодного весеннего осмотра управляющая организация фиксирует в элементах дома обнаруженные дефекты, которые будут закреплены в акте, и в дальнейшем планирует работы по их устранению, закладывая при этом в какие рамки будут проведены данные работы – в рамках текущего или капитального ремонта.

Основываясь на анализе норм жилищного законодательства, можно сделать вывод о том, что капитальный ремонт – это перечень работ, касающийся восстановления, установки или замены изношенных элементов общего имущества дома.

Данные работы могут проводиться только с согласия общего собрания собственников жилья, оплачиваются они из средств фонда капремонта.

Если рассматривать текущий ремонт, то в этом случае по договору управления Управляющая организация обязана самостоятельно его планировать и проводить, оплачиваются данные работы за счет средств жителей многоквартирного дома, которые ежемесячно уплачивают фиксированную сумму за содержание жилого дома.

Обратимся к данным Федеральной службы государственной статистики за 2018 г. для построения объективной картины происходящего (таблица).

Проанализировав данные Федеральной службы государственной статистики на кафедре строительного производства и экспертизы недвижимости, напрашивается вывод о том, что подавляющее большинство зданий имеет неудовлетворительное или критическое состояние.

Значит, система планирования не способна выполнять ремонтные работы в полном объеме.

Требуется либо полное пересмотрение процессов воспроизводства городских объектов, либо устранение дефектов в существующей системе.

Таблица

Распределение числа жилых домов (индивидуально-определенных зданий), числа многоквартирных жилых домов и общей площади жилых помещений по годам постройки и проценту износа в 2018 г

	Общая площадь жилых помещений		Число жилых домов (индивидуально-определенных зданий)		Число многоквартирных жилых домов	
	тыс. кв. м.	%		%		%
По годам возведения:						
до 1920	75160	2	722317	4	103572	3,8
1921-1945	136117	3,6	1599084	8,8	160115	5,9
1946-1970	965419	25,9	7225682	39,9	958589	35,5
1971-1995	1434885	38,4	4935506	27,3	1217665	45
после 1995	1121452	30,1	3640801	20	263805	9,8
По проценту износа:						
от 0 до 30 %	2001090	56	7264708	40,7	942433	35,8
от 31 до 65 %	1354257	37,9	8624410	48,3	1360766	51,6
от 66 до 70 %	163160	4,6	1445856	8,1	231371	8,8
свыше 70 %	53913	1,5	516610	2,9	101065	3,8

Для дальнейшего благоприятного функционирования планирования ремонтных работ следует:

1) методические материалы в сфере текущего и капитального ремонтов необходимо дополнить, так как разработка планов ремонта жилищного фонда опирается на мощную научно-техническую базу, включая в себя основные принципы, задачи и методы планового процесса;

2) повысить заинтересованность и ответственность за проведение ремонтных работ среди участников процесса: как у органов самоуправления, так и собственников жилья;

3) вслед за заинтересованностью, необходимо простимулировать активное участие населения в финансировании ремонтных работ;

4) увеличить объемы финансирования ремонта жилищного фонда благодаря расширению ресурсных источников;

5) использовать целевые бюджетные средства на воспроизводство жилищного фонда;

6) обращаться за инвесторской поддержкой проведения ремонта жилья;

7) компьютеризировать процессы планирования проведения ремонтных работ на основе научно-технической базы;

8) ужесточение государственного контроля над органами ЖКХ с последующей их аттестацией.

Вывод по данной теме заключается в том, что планирование текущего и капитального ремонта жилых домов управляющей организацией или товариществом собственников жилья следует жестче контролировать со

стороны государственных органов. Также необходимо отметить, что активное участие собственника в эксплуатационных и ремонтных процессах его жилья является одним из основных способов разрешения насущной проблемы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 июля 2007 г. N 185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» (с изменениями и дополнениями) // Гарант. Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12154776>.

2. Жилищное хозяйство и бытовое обслуживание в России. 2010: Стат. сб. / Росстат. – М., 2010.

3. Костышак М.М. Капитальный ремонт жилья: проблемы и перспективы // Экономический анализ: теория и практика. – М., 2010. С. 51-58.

**УДК 332.871+332.872**

БУШУЕВ А.А., магистрант,  
САНТАЛОВА Т.Н., доцент

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

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

Обеспечение жилищных нужд населения – одно из ключевых направлений социально-экономической политики нашего государства. Жилье является базовым инструментом влияния на поведенческое состояние человека, который способен удовлетворять его потребность в безопасности и уверенности в следующем дне. У человека, обеспеченного со стороны жилищного вопроса, формируется позитивное настроение к своему государству, что гарантирует всему общественному строю стабильность и эффективный экономический рост вследствие повышения у отдельного гражданина работоспособности и социальной ответственности. Исходя из этого утверждения, следует обратить внимание на управление и эксплуатацию жилого фонда, так как эти процессы прямолинейно влияют на будущее качественное и стабильное обеспечение жилыми площадями для проживания населения нашей страны. В управление и эксплуатацию жилых домов включаются такие области профессиональной деятельности, как: организация и проведение работ, обеспечивающих сохранность общего имуще-

ства многоквартирного дома в течение установленного нормативного срока службы; решение вопросов пользования имуществом; предоставление коммунальных услуг гражданам. Специалист в области по управлению, эксплуатации и обслуживанию многоквартирного дома обязан разбираться в вопросах расчетов за жилищные и коммунальные услуги, организации работ по санитарному содержанию, проживанию и благоустройству общего имущества многоквартирного дома и придомовых территорий и в других областях, затрагивающих управление многоквартирного дома.

В современных реалиях одним из ключевых методов обеспечения сохранности жилищного фонда и улучшения условий проживания населения является капитальный ремонт, позволяющий вводить в эксплуатацию уже возведенные жилые площади. Также важнейшими направлениями в решении жилищного вопроса страны выступают реконструкция и модернизация, которые представляют собой комплекс мероприятий, ориентированных на обновление жилых домов и инженерной инфраструктуры, приведение эксплуатационных качеств в установленные рамки требований и норм и улучшение условий проживания. На кафедре строительного производства экспертизы и недвижимости проведен анализ выбора способа управления многоквартирным домом, источником статистики является Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства (таблица).

Таблица

Выбор способа управления многоквартирным домом в 2006–2022 годах

Способ управления, выбранный собственниками помещения	Доля МКД, в отношении которой выбран и реализован способ управления многоквартирными домами, в % к общему числу МКД					
	2006 г.	2007 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2022 г.
Управление управляющей организацией	12,8	20,9	38,25	52	58,4	67,3
Управление ТСЖ либо кооперативом	1,7	2,4	10,35	10,8	8,5	5,8
Непосредственное управление собственниками помещений	5,7	18,8	37,0	22,9	24,7	24,8
Способ управления не выбран	79,8	57,9	14,4	14,3	8,4	2,1

На основе анализа можно сделать вывод о постоянном активном росте управления многоквартирным домом посредством Управляющей организацией. Исходя из полученных данных, разработаны следующие шаги по совершенствованию управления и эксплуатации жилых домов:

1) совершенствование нормативно-правовой базы, которая будет направлена на регулирование сферы содержания, эксплуатации и обслуживания многоквартирного дома;

2) для последующего финансового роста следует эффективно использовать энергосберегающие материалы, оборудование и технику при ремонте и эксплуатации жилых домов также следует обратить внимание на совершенствование технологии по их обслуживанию, необходимо изучить передовой зарубежный опыт в этой области, имеется высокий шанс того, что представится возможность его использования на территории нашего государства;

3) для пресечения вероятности возникновения аварийных, катастрофических ситуаций необходимо усилить механизм применения административных наказаний со стороны органов местного самоуправления в порядке, установленном законодательством, за самопроизвольную перепланировку, любое спонтанное изменение объемно-планировочных решений здания, влекущее за собой возникновение повреждений элементов здания, а также за ограждение придомовой территории без соответствующего разрешения;

4) необходимо укрепить материально-техническую базу организаций, эксплуатирующих и обслуживающих жилищный фонд;

5) следует совершенствовать будущую подготовку персонала по управлению, эксплуатации жилых домов, а также способствовать повышению квалификации кадров жилищно-коммунального обслуживания;

6) развивать отношения в сфере социального и государственно-частного партнерства, стимулировать привлечение иностранных инвестиций в сторону формирования роста и качества жилищного фонда;

7) популяризация вопросов и проблем жилищного фонда с целью вовлечения населения в данную сферу с дальнейшим участием граждан в решении задач, а также усиления социальной ответственности;

8) подводя итоги по работе над данной темой на кафедре строительного производства и экспертизы недвижимости, следует заключить, что системная реализация поставленных задач способна повлиять на повышение эффективности управления и эксплуатации жилищного фонда нашего государства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давлетов И.Х. Комплексный подход к совершенствованию системы управления, содержания и модернизации жилых домов // Бюллетень науки и практики. – М., 2020. С. 248-255.

2. Постановление Правительства РФ от 23.05.2006 «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам». Собрание законодательства РФ. – 23.05.2006. – № 307.

3. В. Субботин: Эффективное управление жилым домом / Под. общ. ред. В.Н. Субботина. – М.: Вершина, 2007. – 224 с.

### УДК 691.3

КОМАРОВСКАЯ Е.А., студентка,  
МУСТАЕВА В.А., студентка,  
ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ТРЕЩИНАМИ В БЕТОНЕ

В настоящее время практически ни одно строительство не обходится без применения бетона, он занимает лидирующие позиции среди материалов более полувека. Область применения бетона наиболее обширна, в сравнение с другими материалами. Несмотря на широкое применение и универсальность состава, он имеет недостатки. Один из существенных минусов – возникновение трещин.

В большинстве случаев трещины возникают в результате твердения бетона (происходит уменьшение его объема, возникают напряжения растяжения), нарушения технологии твердения, монтажа, складирования и перевозки конструкций, несоблюдения защитного слоя бетона. В настоящее время в производство бетона широко внедряются новейшие технологии, которые позволят избежать возникновение трещин в бетоне и создать возможность их самовосстановления. Эти разработки позволят увеличить эксплуатационный срок зданий и сооружений без дополнительного ремонта и больших экономических затрат [1].

Одной из таких технологий является самовосстанавливающийся бетон. Хенк Джонкерсон из Дельфтского университета (Голландия) стал основоположником данной разработки. Восстановление бетона осуществляется благодаря палочковидным бактериям (*Bacillus*), они обитают в камнях около щелочных озер, благодаря чему приспособлены к высокой щелочной среде, способны производить споры, которые выживают десятилетия без еды и кислорода. Питанием для бактерий является лактат кальция – кальциевая соль молочной кислоты. Хорошо растворяется в белой воде, имеет белый цвет. Химическая формула –  $2(C_3H_5O_3)Ca$  [2].

В структурный состав бетона бактерии добавляют в биоразлагаемом пластике, при образовании трещины и просачивания воды пластик растворяется, и споры бактерий начинают свое действие. Поглощая лактат кальция, расходуется кислород, что приводит к образованию нерастворимого

известняка, который устраняет трещины. Также бактерии усваивают весь кислород, находящийся в материале, что способствует уменьшению коррозии стали и увеличению долговечности железобетонных конструкций. Процесс восстановления трещин представлен на рис. 1.

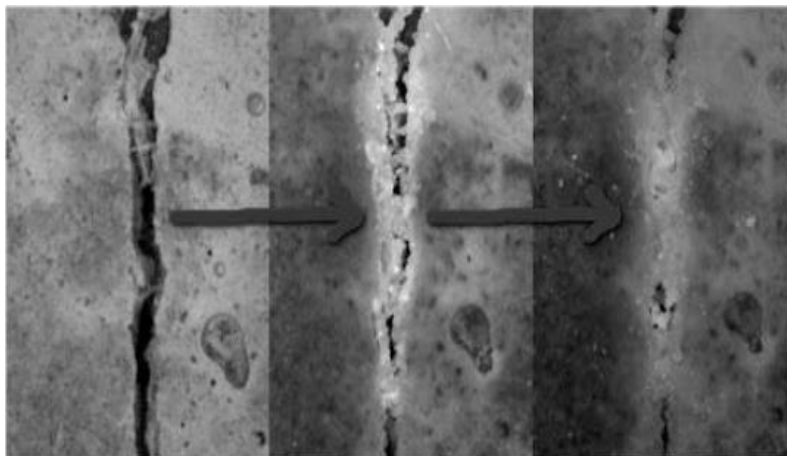


Рисунок 1 – Процесс восстановления трещины

Лабораторные исследования показали, что бактерии при взаимодействии с водой размножаются достаточно быстро, и в течение семи дней преобразуют питательные вещества в известняк. В реальных условиях этот процесс занимает несколько недель. Самовосстанавливающийся бетон не требует дополнительного производства бетонной смеси для устранения трещин, что делает его более экологичным, сокращает трудозатраты на ремонт и техническое обслуживание здания. Образец самовосстанавливающегося бетона представлен на рис. 2. Повышается срок службы уже эксплуатируемых конструкции путем распыления раствора с бактериями на поверхности [3].



Рисунок 2 – Образец самовосстанавливающегося бетона

Главным недостатком такого бетона является стоимость продукта, которая в три раза выше, чем у обычного бетона, однако применение самовосстанавливающего бетона позволяет сэкономить денежные средства по устранению возникших трещин в бетоне.

Еще одним инновационным методом является гибкий бетон (ConFlexPave). Сингапурскими учеными из университета NTU Singapore удалось разработать состав бетона, при котором он становится не только прочным, но и гибким. Обычный бетон склонен к образованию трещин под воздействием слишком большого веса. Гибкий бетон состоит из цемента, воды, песка и двух специальных материалов: полимерных волокон и твердых минералов, которые заменяют крупный заполнитель в составе. Полимерные волокна являются тонкими шелковистыми нитями, распределяющими нагрузку по всей плите, которые скользят в теле монолита. Использование таких добавок в составе придает бетону эластичность, которая способствует предотвращению хрупкого разрушения. Материал при механическом воздействии проявляет упругость – сжимается и пружинит. При этом крошения и растрескивания бетона не происходит [4].

Процесс испытания бетонов представлен на рис. 3.

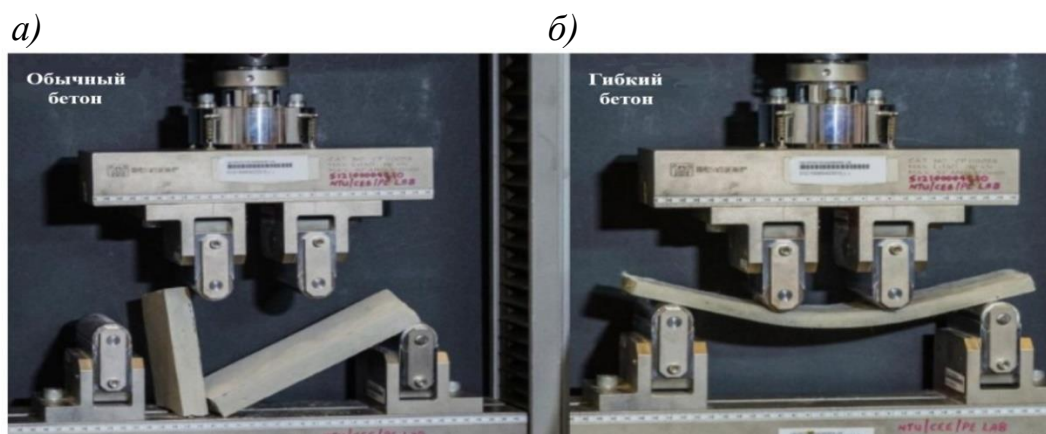


Рисунок 3 – Испытание обычного (а) и гибкого бетона (б)

Главным достоинством гибкого бетона является его устойчивость к внешнему воздействию (устойчивее в 9 раз, по сравнению с обычным бетоном), в результате чего сроки эксплуатации повышаются. Также материал на 20-40 % легче обычного бетона за счет добавления полимерных волокон. По утверждению разработчиков такие волокна в будущем могут полностью заменить стальную арматуру в бетоне. Сравнительные характеристики бетонов представлены в таблице.

Нельзя сказать, что данные технологии не имеют недостатков, они все еще находятся в стадии разработки и используются в очень ограниченном масштабе.



Таблица

Сравнительные характеристики бетонов

Свойства материала	Обычный бетон	Самовосстанавливающийся бетон	Гибкий бетон
Образование трещин	+	временно	отсутствуют
Долговечность	до 100 лет	до 200 лет	до 200 лет
Плотность бетона	до 2500 кг/м <sup>3</sup> и выше	до 1800 кг/м <sup>3</sup>	до 1750 кг/м <sup>3</sup>
Прочность при сжатии	B15	B25	?
Способность к регенерации	B <sub>tb</sub> 6,8	B <sub>tb</sub> 8	?
Трудоемкость	+	-	-
Экологичность	-	+	-

Основное препятствие – это затраты на производство. Стоимость этих материалов, примерно, в 2-3 раза выше стоимости обычного бетона. Также до конца не исследовано поведение бактерий под воздействием постоянно меняющихся условий окружающей среды. Необходимы дальнейшие разработки и исследования состава этих материалов, которые позволят создать оптимальный состав с сохранением полученных свойств и уменьшением затрат на производство.

Данные технологии имеют большой потенциал в современном строительстве, ведь это позволит возводить практически вечные здания и сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О некоторых аспектах повышения трещиностойкости бетона / А. Кроткова // Интернет-журнал «Технологии бетонов». – 2018 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tehnobeton.ru/category/tb-9-10-2018-31-33>.
2. Бактерии для получения самовосстанавливающихся бетонов / В.Т. Ерофеев, В.Ф. Смирнов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». – 2018 г. – 13 стр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://t-s.today/PDF/07SATS418.pdf>.
3. Исследование применения самовосстанавливающего бетона / Г.Г. Жукова, А.И. Сайфулина – 2020 г. – 11 стр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibkiy-beton/viewer>.
4. «В Сингапуре изобрели гибкий бетон с прочностью металла». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.architime.ru/news/ntu\\_singapore/conflexpave.htm](https://www.architime.ru/news/ntu_singapore/conflexpave.htm).

УДК 692.232.7

ЛУШНИКОВА С.С., студентка,  
ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор,  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ В СИБИРИ

В статье проведен анализ возможности строительства быстровозводимых домов в регионах Сибири из SIP-панелей, в частности, в городе Кызыл. Речь пойдет только о теплотехнических свойствах материалов, входящих в состав блоков. Рассчитано термическое сопротивление ограждающей конструкции для разных толщин утеплителя и проведен анализ пригодности использования данного типа зданий. Сфера строительства с каждым годом набирает все большие обороты, люди модифицируют или создают новые способы ведения строительных процессов. Целями этих работ и исследований является уменьшение ручного труда, снижение стоимости готового объекта, а также сокращение сроков строительства. К последнему относится применение быстровозводимых зданий. Решить эту проблему помогут технологии, используемые в странах Европы, США и, особенно, в Китае. Инженерные решения в этой сфере шагнули вперед благодаря скорости возведения не только частных зданий, но и целых поселений и городов. В России строительство быстровозводимых домов все же нашло свое применение. Темпы их применения ниже, у этого есть ряд причин:

- экономическая целесообразность;
- наличие рабочих, имеющих опыт в данной сфере;
- осведомленность населения;
- степень пожароопасности;
- климатические условия;
- другие.

Для данной статьи интерес представляет фактор влияния климата. Рассмотрим применение такого типа зданий с точки зрения теплотехнического расчета согласно значений отрицательных температур регионов (таблица).

Один из самых распространенных материалов для сборки быстровозводимых малоэтажных домов – это SIP-панели (англ. Structural insulated Panel (SIP) – структурно-изоляционная панель). В дальнейшем этот материал будет использован в качестве ограждающей конструкции расчетного быстровозводимого здания.

Таблица

Данные о температуре воздуха наиболее холодной пятидневки в столицах регионов Сибири

Название города	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С
Абакан	-40
Барнаул	-39
Горно-Алтайск	-33
Иркутск	-35
Кемерово	-42
Красноярск	-39
Кызыл	-48
Новосибирск	-40
Омск	-39
Томск	-42

Конструкция представляет собой трехслойную стеновую панель. Наиболее оптимальный состав – две плиты ОБС (ориентированно-стружечные плиты) толщиной 12 мм и утеплитель из пенополистирола толщиной 100...250 мм с шагом 50 мм (рис. 1).

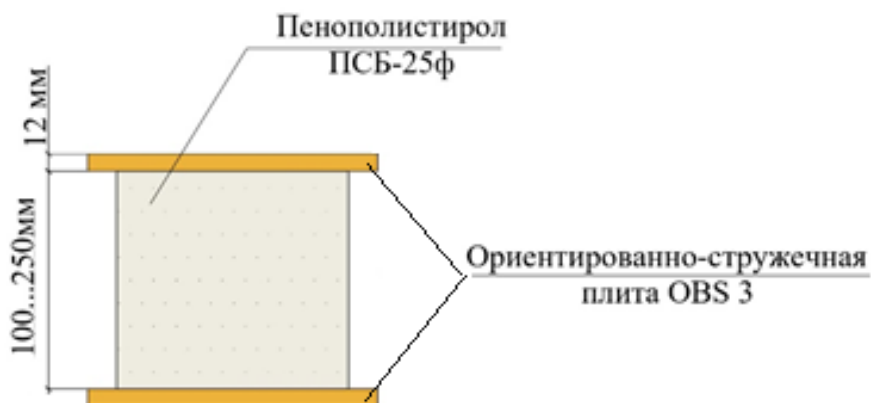


Рисунок 1 – Конструктивные особенности SIP -панелей

Внутренний и внешний слой сэндвича скрепляют клеем при холодном прессовании с большим давлением, что позволяет применять их в качестве стеновых конструкций, и как плиты перекрытия и кровлю. Гидроизоляция для SIP-панелей обеспечивается водозащитной обработкой плит при изготовлении. Панели имеют сравнительно малый вес.

Поэтому установку стеновых панелей осуществляют строительным краном не большой грузоподъемности (рис. 2).

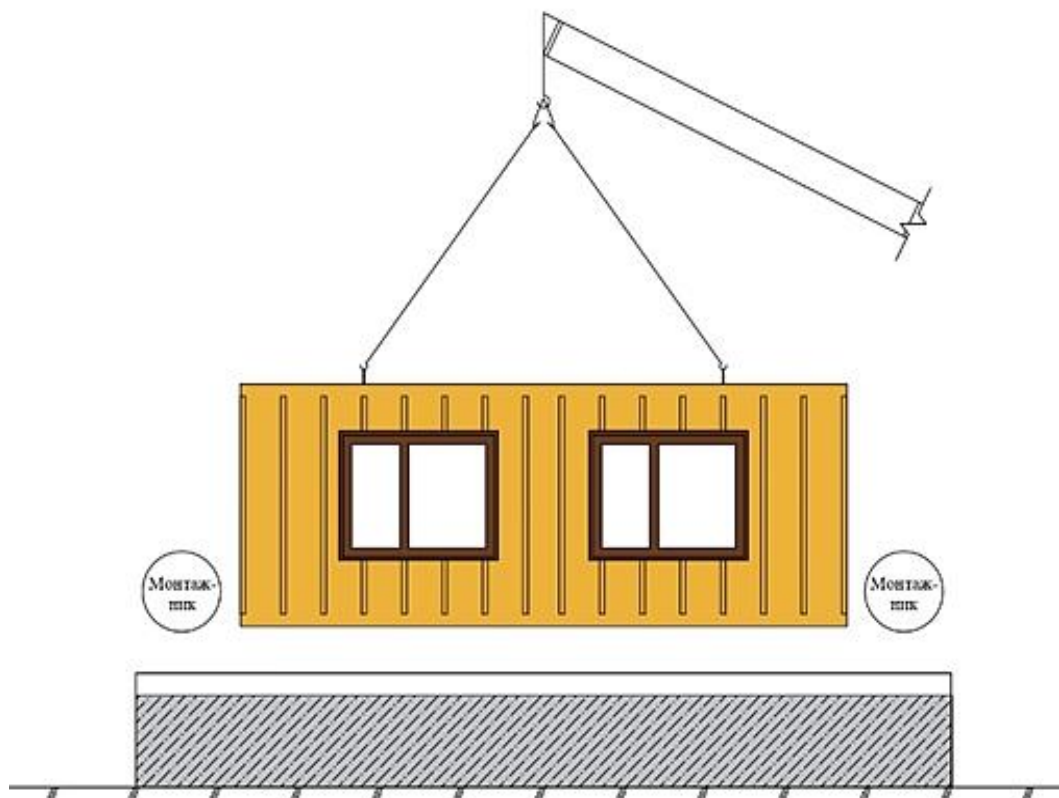


Рисунок 2 – Монтаж готовой SIP-панели со вставленными оконными блоками

Применение SIP-панелей рассмотрим в городе с самым низким значением температуры наиболее холодной пятидневки – город Кызыл.

Исходные данные:

- толщина стружечной плиты  $\delta = 0,012\text{ м}$ ;
- толщина пенополистирола  $\delta = 0,1\text{ м}, 0,15\text{ м}, 0,2\text{ м}, 0,25\text{ м}$ ;
- расчетная температура наружного воздуха  $t_{\text{ext}} = -48\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{\text{int}} = +22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (отопительный период)  $z_{\text{ht}} = 225\text{ сут.}$ ;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C} = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- коэффициент теплопроводности  $\lambda_1 = 0,15\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- коэффициент теплопроводности пенополистирола  $\lambda_2 = 0,041\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{\text{int}} = 8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{\text{ext}} = 23\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ .

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_0$  рассчитывают по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}},$$

где  $\delta$  – толщина материала, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$\alpha_{\text{int}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$\alpha_{\text{ext}}$  – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Определим величину термического сопротивления стен с утеплителем разной толщины:

Для стен с утеплителя толщиной 100 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{1}{23} = 2,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Для стен с утеплителя толщиной 150 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{1}{23} = 3,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Для стен с утеплителя толщиной 200 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Для стен с утеплителя толщиной 250 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,25}{0,041} + \frac{1}{23} = 6,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}},$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут.;

$t_{\text{int}}$  – расчетное сопротивление внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{ht}}$  – средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$  °С;

$z_{\text{ht}}$  – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$  °С, сут.

$$R^{TP} = a \cdot D_d + b,$$

где  $R^{TP}$  – требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ;

$a, b$  – безразмерные коэффициенты.

$$D_d = (22 - (-15)) \cdot 225 = 8325 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

$$R^{TP} = 0,00035 \cdot 8325 + 1,4 = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

Учитывая, что требуемое термическое сопротивление имеет значение  $4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ,  $R_0 \geq R^{TP}$  – термическое сопротивление для SIP-панелей с толщиной утеплителя 200 мм и 250 мм превысило требуемое значение (рис. 3).

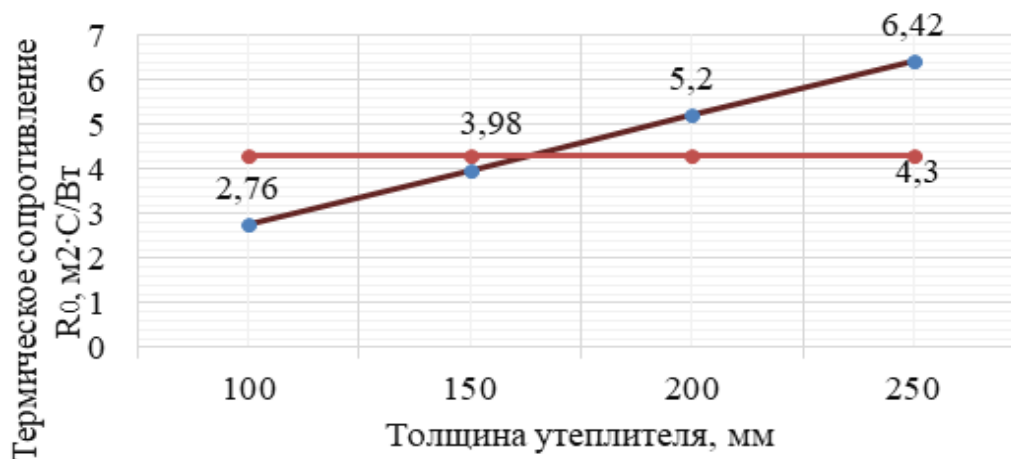


Рисунок 3 – Результаты расчетов

На основе данного теплотехнического расчета можно сделать вывод о том, что применение быстровозводимых малоэтажных домов из SIP-панелей для регионов Сибири имеет место быть, стоит учесть, что в расчет не вошли материалы ни внутренней, ни внешней облицовки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мушинский А.Н., Зимин С.С. – статья в журнале «Строительство уникальных зданий и сооружений» / А.Н. Мушинский, С.С. Зимин // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – С. 182-193.
2. Вешняков, Д.И. Современные технологии строительства быстровозводимых малоэтажных зданий повышенной заводской готовности / Д.И. Вешняков. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 11 (406). – С. 34-38.

УДК 624.131.7:519.688

МУТАЛЛАПОВА Т.Р., студентка,  
АХМАДЕЕВА Р.Р., студентка,  
ГАЛЕЕВ Э.И., доцент КСХН  
Башкирский государственный аграрный университет  
г. Уфа, Россия

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Строительная отрасль является одной из основных промышленных отраслей в мировой экономике, и охватывает практически десятую часть всех материальных и финансовых ресурсов стран мира.

Отражая все текущие мировые и отечественные события как в экономической, так и в политической жизни, строительная отрасль, так или иначе, подстраивается под современные условия хозяйствования, обеспечивая непрерывность производственных процессов.

Западные санкции повлияли на всю экономику РФ. Не стала исключением строительная область – на рынке возник дефицит стройматериалов и оборудования. Десятки известных брендов покинули строительную сферу в России или прекратили продажи на неопределенное время.

В статье попробуем разобраться, какие самые востребованные строительные материалы можно производить и продавать в рамках политики импортозамещения и как сегодня действовать малым предпринимателям.

Большинство европейских производителей и поставщиков приостановили импорт стройматериалов на территорию РФ. Из-за введенных ограничений появились сложности и образовались с прямыми поставками, и с логистикой.

В результате снабженцам, которые не покинули рынок России, стало сложно импортировать товар – например, натуральный итальянский камень, немецкую клинкерную плитку [3].

Доля импорта зарубежной техники и компонентов в строительстве зависит от класса недвижимости.

Чем выше статус здания, тем больше процент импортных стройматериалов:

- массовый сегмент – 10 %;
- бизнес-класс – 30 %;
- элит-класс – 50 % [7].

Импортозамещение в промышленности строительных материалов особенно актуально для изготовления внешних и внутренних отделочных расходных компонентов, инженерного оборудования при возведении недвижимости элиткласса.

В части инженерно-коммуникационных систем доля ввозимой продукции составляет 80 %.

В связи с этим возникает вопрос, возможно ли полное импортозамещение в этой нише, обойдутся ли наши строительные компании без закупок из-за рубежа.

По мнению экспертов, России понадобится до пяти лет, чтобы на 100 % наладить собственное производство и заместить западное оборудование и стройматериалы.

Главными импортерами являются страны ближнего зарубежья: Беларусь, Казахстан, Армения. Значительную часть стройматериалов завозят из Китая. Но из-за проблем с логистикой стало сложнее доставлять продукцию даже из стран СНГ. Из-за этого начался рост цен на импортные материалы.

Поэтому сейчас отечественные производители стали увеличивать масштабы собственного производства – тем более что и государство разрабатывает комплекс мер по поддержке и развитию строительной отрасли [4].

Так, в постановлении об импортозамещении строительных материалов говорится:

- о снижении налогообложения для добывающей отрасли нерудных материалов, НДС в которые (налог на добычу полезных ископаемых) высок;
- об упрощении стандартов и экологических нормативов пригодности использования новых строительных материалов;
- о сокращении сроков подтверждения пригодности разработанных отечественных стройматериалов с 90 до 10 рабочих дней;
- об упрощении заключения контрактов под ключ для заказчиков в сфере строительства до конца 2023 года;
- о продлении программы льготного субсидирования;
- о предоставлении кредитных каникул представителям малого и среднего бизнеса [2].

Национальное объединение строителей разрабатывает каталог импортных стройматериалов, который поможет быстро найти альтернативный вариант замены.

Эксперты считают, что часть западных компонентов мы сможем легко заместить. Российский производитель «ТехноНиколь» уже сейчас способен полностью заменить своей продукцией минвату западных брендов.

Наши предприятия сегодня хорошо зарекомендовали себя в таких областях: кровля, гидро-и теплоизоляция. Местные производители сухих строительных смесей: «Волма», «Старатели», «Каменный цветок» и другие – успешно конкурируют с европейскими брендами «Knauf», «Saint-Gobain».



Сантехническая продукция оказалась наиболее зависящей от рынка импортных отделочных материалов. Сейчас российские компании расширяют ассортимент, запускают новые товарные позиции. Также заключают контракты на поставки турецкой, индийской сантехники, которая по своим характеристикам не уступает европейским брендам [1].

Импортозамещение в промышленности строительных материалов актуально и при производстве окон, т. к. комплектующие и часть сырья полностью завозились из-за границы.

Обычно покупали такие расходные материалы:

- диоксид титана;
- стабилизаторы ударопрочности;
- аддитивы;
- высокоочищенный мел для производства оконного профиля;
- химию для монтажной пены;
- уплотнители;
- герметизирующие клеи;
- пленки для ламинации.

Установки для изготовления окон на территории РФ производило только одно предприятие: Санкт-Петербургский «Vstec». Весной 2022 года в компании «Юнион» в Орловской области открылся завод, который специализируется на выпуске комплектующих для окон и дверей.

В России открываются новые заводы по выпуску параформальдегида, который обязательно добавляется в лакокрасочные покрытия для стен, пола. До санкций его закупали в европейских странах.

Выпуск российского металлопроката вырос на 16 %. Это делает возможным использование при строительстве новейших типов свай из стали, а также возведение облегченных тонкостенных конструкций из металла, железобетонных конструкций с добавлением стали и т. п. Западные ограничения стимулируют усиленно развивать отечественное производство. Разберем, может ли это привести к понижению стоимости на жилье или ухудшить качество застройки.

Основное преимущество импортозамещения – доступная стоимость российского оборудования и стройматериалов. Компаниям приходится бороться за каждого заказчика, и в такой ситуации важно выводить на рынок недвижимости дешевые проекты, которые обеспечат рост продаж [5].

Повышается качество отечественных товаров. Современная российская керамогранитная продукция, обои, краски по своим характеристикам не хуже оригинальной западной продукции.

Из минусов отметим, что строящиеся заводы в рамках импортозамещения смогут предложить свой товар не ранее чем через три года. В любом случае, в сложившейся ситуации и при поддержке государства у предпринимателей появляется возможность занять освободившуюся нишу в

сфере производства строительных материалов и начать собственный выпуск дефицитных товаров [6].

Таким образом, можно констатировать, что в современных реалиях, строительная отрасль сталкивается с массой проблем, связанных с санкционной политикой стран Запада: рушатся многолетние логистические цепочки, отменяются долгосрочные контракты на поставку строительных материалов и оборудования.

В этих условиях огромное значение приобретают действенные механизмы импортозамещения, когда российские производители, в кратчайшие сроки запускают новые производства, либо переоборудуют малоэффективные предприятия под нужды строительной отрасли.

Практика показала – Правительство Российской Федерации, под руководством Президента РФ В.В. Путина, способно эффективно справляться с текущими мировыми вызовами – от незаконной санкционной политики со стороны Европейского союза и США до ограничений вызванных санитарно-эпидемиологической обстановки. От быстроты принятия необходимых решений на политическом уровне страны зависит эффективность деятельности российской экономики, в том числе и решение проблем строительной отрасли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабченко В.В. Исследования состояния строительной отрасли в Российской Федерации // Гуманитарные научные исследования. – 2018. – № 5 (81). – URL: <https://human.snauka.ru/2018/05/24961>.

2. Белова А.П., Бугрова С.М. Состояние и перспективы развития отраслей строительного комплекса // Россия и мировое сообщество перед вызовами нестабильности экономических и правовых систем: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 18–21.

3. Зайцев А.А., Стецюнич Ю.Н. Оценка регионального уровня развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на современном этапе // Устойчивое развитие цифровой экономики, промышленности, инновационных систем: сб. тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием / под ред. Д. Г. Родионова, А. В. Бабкина. – 2020. – С. 426–428.

4. Карякина И.Е., Потапкина Е.К. Анализ современного состояния строительной отрасли РФ, проблемы и перспективы ее развития // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 11. – С. 1–11.

5. Лола И.С., Остапкович Г.В., Лукашина Ж.Е. Деловой климат в строительстве в III квартале 2020 г. – М.: НИУ ВШЭ, 2020.

6. Пахомов Е.В., Овчинникова М.С. Текущее состояние строительной отрасли РФ // Молодой ученый. – 2019. – № 2 (240). – С. 255–260.

7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru>.

УДК 696.316

ПИКУЗО Ю.К., магистрант,  
ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЖДЕВЫХ И ТАЛЫХ ВОД В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Вопросы дефицита водных ресурсов во всех странах стоит довольно остро. Водные запасы рек и озер истощаются. На этом фоне рациональное использование воды требует внимательного рассмотрения. Так, например ливневые стоки (дождевые) не только не используются в системе водоотведения и водоснабжения, и наносят вред жилищно-коммунальному хозяйству в виде затоплений некоторых территорий.

Использование поверхностных вод в производственных процессах добычи и подготовки полезных ископаемых решается в небольших масштабах, конкретными производителями. Сбор и использование ливневых стоков в городских территориальных хозяйствах даже не обсуждается. Талые и дождевые воды относятся к категории атмосферных сточных вод [1] в связи с их загрязнением техногенного характера преимущественно горюче-смазочными веществами, а также токсичными веществами и возбудителями инфекционных заболеваний. При этом дождевые и талые воды относятся к категории пресной воды, а это является важнейшим природным ресурсом.

В городах России наблюдается проблема с организацией сбора сточных вод в виду отсутствия во многих из них ливневой канализации. Это становится значительной проблемой в период обильных дождей и таяния снега. Использование воды поверхностных стоков в России осуществляется для технологических процессов производственных объектов, например, при золотодобыче, а вот речь о дальнейшем использовании сточных вод в жилищно-коммунальном хозяйстве и вовсе не идет.

Стоит признать, что организовать строительство ливневой канализации в масштабе города в сложившейся застройке крайне сложно, а порой и вовсе невозможно, в то же время ливневую канализацию, возможно, выполнить локально в масштабах строительства, как микрорайона, так и буквально для одного многоквартирного дома.

Вопрос необходимости строительства или модернизации систем ливневой канализации в населенных пунктах Российской Федерации стоит весьма остро, так как, например, летом 2021 года затопления были сразу в

7 регионах от проливных дождей, в которых, к сожалению, не обошлось без человеческих жертв.

В большей степени пострадали населенные пункты Подмосковья, где выпал за один ливень полуторамесячный объем осадков [2]. К сожалению, большая часть городов России по-прежнему не готова к таким «сюрпризам».

Положительным примером в отношении сбережения ресурсов, в частности сточных вод, при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений с высокой степенью их экологичности, является западный опыт. В странах Европы, а также Китае, активно ведется «зеленое строительство». В западных странах разработаны стандарты сертификации объектов нового строительства и реконструкции, основными из которых являются BREEAM и LEED, на которые приходится 80 % всех сертифицированных зданий [3] и [4].

В масштабах буквально одного многоквартирного жилого дома проектируется большой процент озеленения, которое помимо кровли может размещаться на балконах или террасах квартир, и даже на стенах дома. При этом полив зелени осуществляется, в том числе и за счет собранной дождевой воды. С помощью собранной дождевой воды также осуществляется полив рекреационных городских зон, за счет чего исключается риск гибели зеленых насаждений в результате засухи. Необходимостью сбора воды поверхностных стоков очевидна, но нужно определить, каким образом возможно бы было это сделать технически.

Первая задача, которую необходимо выполнить, это собрать стоки талых и дождевых вод. Сбор стоков возможно осуществить за счет устройства организованного водостока с кровли и твердых покрытий благоустройства (асфальт, мощение), которые собираются в дождеприемные устройства локальной ливневой канализации (лотки, колодцы).

Возможен также сбор дождевой и талой воды в грунте озеленения за счет устройства системы дренажной канализации. При сборе воды при этом можно разделить на условно чистую, собранную с кровли здания, и загрязненную, собранную с твердых покрытий. Сточные воды с твердых покрытий необходимо очистить от твердых частиц (песка, грунта и пр.), а также нефтепродуктов. Для этого возможно использовать очистные локальные сооружения с механической очисткой.

Принцип их работы заключается в том, что загрязненные стоки проходят самотеком через 2-4 камеры, очищаясь в камерах пескоотделителя и маслобензоотделителя. При этом возможно достичь степени очистки стоков соответствующему нормам сброса в водоемы. В качестве примера, хотел бы привести показатели очистки сточных вод, содержание взвешенных веществ на входе в систему в которых не превышают 2000 мг/л, а нефтепродуктов – 120 мг/л:

- АПАВ окисляемые (с 8,5 мг/л до уровня менее 0,1 мг/л);
- БПК полные (с 20 мг/л до уровня менее 2 мг/л);
- железо общее (с 0,8 мг/л до уровня менее 0,1 мг/л);
- никель (с 0,08 мг/л до уровня менее 0,01 мг/л);
- медь (с 0,03 мг/л до уровня менее 0,001 мг/л);
- цинк (с 0,2 мг/л до уровня менее 0,02 мг/л);
- хром (с 0,2 мг/л до уровня менее 0,02 мг/л) [5].

Преимуществом данных сооружений является отсутствие необходимости в их обеспечении электроэнергией, а также дешевизна и простота обслуживания, долговечность.

В базовой комплектации локальные очистные сооружения выполняют очистку от песка и нефтепродуктов, а в усовершенствованной комплектации осуществляют и биологическую очистку.

Второй задачей будет хранение собранной воды. Для этого возможно использовать подземные или надземные накопительные закрытые емкости. Возможно использование и более дешевых решений, таких как устройство прудов-накопителей, но данный вариант наиболее неэффективен в нашей стране в виду продолжительных периодов отрицательных температур, а также сложности «консервации» воды в них из-за быстроразвивающихся микроорганизмов под воздействием солнечных лучей.

В условиях плотной городской застройки, наиболее целесообразно устраивать подземные накопительные резервуары. Такие резервуары не занимают места на отведенном под строительство или реконструкцию земельном участке, а также не нуждаются в утеплении.

Возможно также для увеличения эффективного водосбора, устраивать сообщение между устраиваемыми резервуарами рядом расположенных домов или кварталов. При этом для нормальной работы системы локального сбора сточных вод помимо устройства очистной станции (локальных очистных сооружений) понадобится также устройство местной насосной станции для подъема и перекачки воды из накопительных резервуаров [5]. Систему водосбора, возможно, будет выполнять как локальной, так и связанной с городской ливневой канализацией при наличии. В этом случае, возможно, будет заполнять водосборные емкости как, например, с придомовой территории, так и непосредственно из городской сети.

Полученные запасы условно «бесплатной» воды, возможно, будет широко использовать в жилищно-коммунальном хозяйстве. Накопительные емкости могут выступать как источники противопожарного запаса воды для внутреннего и наружного пожаротушения, вода из них может быть использована для полива зеленых насаждений, или же может использоваться в инженерных системах домов в качестве смывной воды для унитазных бачков. Эту же воду, возможно, использовать также для влажной уборки квартир и подъездов.

Безусловно, строительство системы локальной ливневой канализации с хранением воды повысит стоимость строительно-монтажных работ объекта, но в то же время снизит стоимость содержания зданий, будет способствовать снижению стоимости коммунальных услуг для собственников жилых помещений. При этом в ряде случаев, система сбора сточных вод будет окупаться одномоментно, за счет недопущения затопления сельских территорий населенных пунктов.

Это весьма перспективное направление развития жилищно-коммунального хозяйства, а также необходимый пункт в стратегии развития ресурсосбережения и зеленого строительства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации.
2. Лидия Буслаева. 7 регионов, которые затопило этим летом. 04.08.2021г. URL: <https://www.wday.ru/stil-zhizny/vibor-redakcii/7-regionov-kotorye-zatopilo-etim-letom-i-eto-tolko-nachalo/>.
3. Нефедов В.А. Зеленая периферия // Зеленый город, 2013. № 1 (8). С. 31-35.
4. Нефедов В.А. Парк шаговой доступности // Зеленый город, 2014. № 3 (10). С. 32-38.
5. Сайт компании «Flotenk». URL: <https://flotenk.ru/products/ochistnye-sooruzheniya/livnevye-ochistnye-sooruzheniya/kompleksnaya-sistema-ochistki/#v-pills-7>.
5. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: – М. : АСВ, 2006. 704 с.

#### УДК 69.036

РЕШЕТНИКОВА Н.Г., старший преподаватель,  
ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ДОМОВ

В статье рассмотрена экономическая эффективность строительства высотных домов на основе металлического каркаса, а также основные достоинства и недостатки строительства. Произведен анализ экономической целесообразности строительства высотных домов в разных районах города Кемерово.

Высотное строительство сформировалось на рубеже XIX-XX веков в США. Обусловлено оно было бурным развитием промышленности и уплотнением населения в городах, что ставило под вопрос рациональность использования дефицитных земельных площадей. Тогда градостроительство характеризовалась высокой активностью, и осуществлялось на основе регулярной планировки по унифицированной схеме «шахматной доски».

Формирование современной высотной городской застройки взаимосвязано с особенностями нынешнего постиндустриального общественного развития, которое характеризуется сокращением производственной общественной деятельности в крупнейших городах и увеличением сферы услуг. Одним из критериев классификации небоскребов принят критерий высоты в метрах, а не этажности, так как высота этажей бывает различной в зависимости от назначения здания (рис. 1).

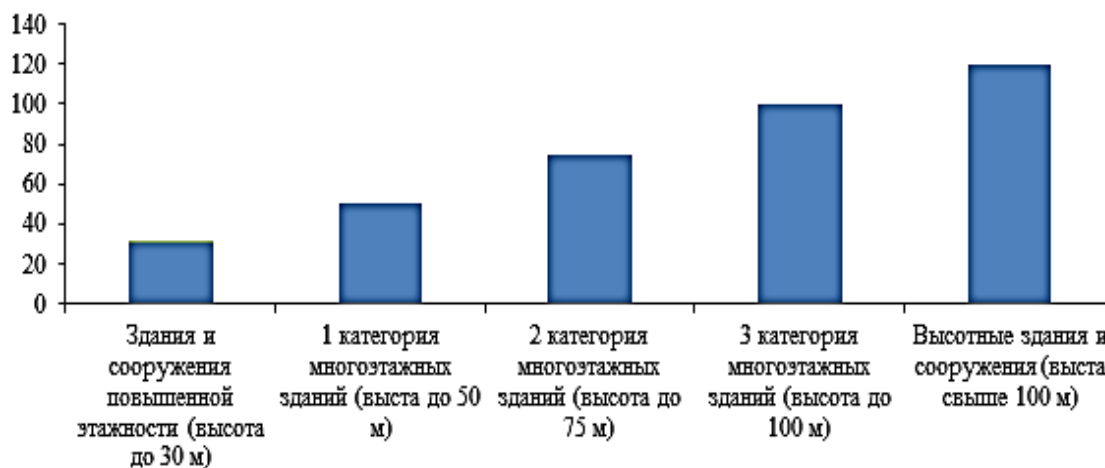


Рисунок 1 – Классификация высотных зданий по высоте

Также стоит отметить, что при проектировании высотных зданий нужно принимать экономически оправданные технические решения, не снижая при этом надежность сооружения, так как неверное решение при его проектировании или строительстве может привести к трагедии колоссального масштаба.

Современный город уже невозможно представить без высотных зданий, эксплуатируемых для бизнеса и жилья. Инженеры постоянно стремятся придать небоскреbam универсальный вид, придавая им различную форму. Задевая эстетическую сторону «высоток», стоит уделить внимание и тому, что требуется делить высотные здания на функциональные зоны, так как их многофункциональность является основной экономической необходимостью. В объеме строительства многофункциональных высотных зданий наиболее распространено распределение функций по высоте, представленное на рис. 2.



Рисунок 2 – Функциональное распределение по высоте здания

Достоинства и недостатки высотного строительства с экономической точки зрения представлены в таблице.

В XXI веке в Европе, Америке и странах Юго-Восточной Азии технологии монолитного жилищного строения постепенно уходят на второй план. На смену им пришло строительство жилья на основе каркаса из металлоконструкций. В России, несмотря на большой опыт использования металлоконструкций, к примеру, в промышленном строительстве, большинство жилых домов строятся на основе железобетонных конструкций.

Таблица

Достоинства и недостатки высотного строительства

Достоинства	Недостатки
Высокие экономические показатели и результативность	Необходимость в высококачественных технических решениях из-за повышенной ответственности
Создание дополнительных рабочих мест из-за необходимости обслуживающего персонала здания	Необходимость проведения регулярного мониторинга конструкций и инженерных систем
Экономное использование территорий при плотной городской застройке или высокой цены на землю	Малое использование внутреннего объема здания, которое занято опорными конструктивными элементами, лестничными клетками и лифтовыми шахтами
Пособничество в развитии бизнеса, экономики и туризма	Значительно большее потребление ресурсов на стадии строительства и эксплуатации, что влечет за собой увеличение потребления энергии и рост эксплуатационных расходов



Изменить нынешнюю ситуацию способна технология строительства жилых зданий на основе металлического каркаса, успешно применяемая во всем мире. Конструктивные решения данной технологии представляют собой (рис. 3):

- несущий каркас, выполненный из стандартного проката и сварных профилей индивидуального сечения заводского изготовления, обеспечивающих высокую точность конструкции;
- ребристые композитные перекрытия с главными балками в габаритах;
- наружные стены – каркасные на основе холодногнутых оцинкованных профилей с вентилируемым фасадом и эффективным утеплителем, стены изготавливаются в виде готовых панелей;
- фундаменты могут быть свайные или плитные.

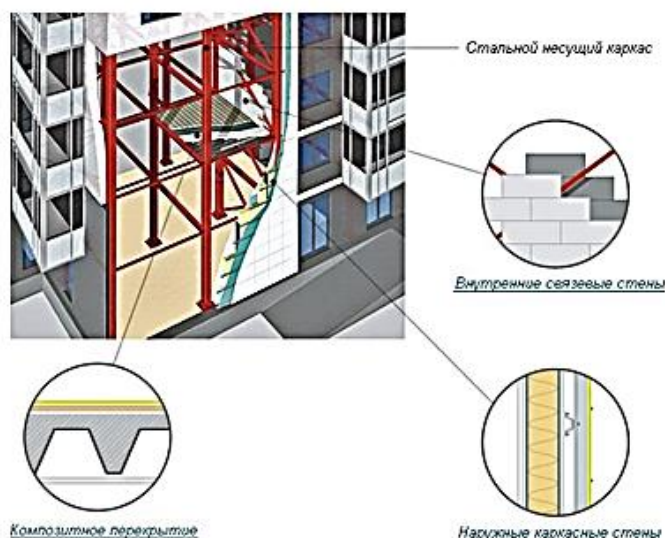


Рисунок 3 – Конструктивные решения высотного дома на основе металлического каркаса

Так какими же благоприятными экономическими факторами обусловлено строительство такого высотного дома? Чем характеризуется прибыльность возведения такого сооружения? Следующими факторами:

- высокая точность монтажа, так как сборка металлокаркаса есть высокотехнологичный процесс, то его монтаж будет осуществляться из конструкций полной заводской готовности. Это объясняет снижение себестоимости всего строительства в целом, так как использование типовых металлоконструкций обеспечивает удобство, качество и быстроту монтажа. К тому же, минимально допустимые погрешности на производстве, существующие благодаря применению машиностроительных технологий в промышленных комплексах, сокращают расходы на доделывание, обра-

ботку конструкций «по месту», снижаются потери времени на монтаж таких элементов здания, как: окна, двери, фасад и оборудование;

– использование металлокаркаса обеспечивает снижение общего веса здания, что, естественно, приводит к уменьшению расходов на строительство нулевого цикла до 25-55 %. в основном, на это благоприятно влияют снижение объемов таких масштабных строительных процессов, как земляные работы и устройство фундаментов;

– монтаж металлокаркаса является «сухим» процессом, это значит, что возведение здания может осуществляться внесезонно, этот фактор важен для инвестора, вложившего в строительство, поскольку от этого напрямую зависит быстрота возврата его средств;

– относительно малые трудозатраты на строительство;

– минимизация использования дорогой строительной и грузоподъемной техники из-за уменьшения веса конструкций;

– относительные низкие эксплуатационные расходы;

– снижение затрат на покупку дорогостоящей земли под строительство, ведь при возведении высотного здания требуется земельный участок меньшей площади, так как дом «растет» вверх, а не в стороны;

– и, возможно, наиболее очевидная экономическая выгода заключается в сооружении жилых домов с большой жилой площадью, чем больше площадь, которая уже введена в эксплуатацию, тем больше можно заработать на ее продаже или аренде, офисы, магазины, склады в цокольных этажах и выше – либо сдаются в аренду, либо продаются, как и жилые помещения.

Чтобы иметь частичное представление картины экономической эффективности строительства высотных зданий, следует проанализировать всю составляющую на примере города Кемерово, который стал «покрываться» такими зданиями относительно недавно.

Частичное представление всей картины не представляет возможности изучить все детали, нюансы, документацию и остальную информацию по данному вопросу. Анализ составлен на основе данных из открытых источников, выводов, опирающихся на эти данные, и выходящих из выводов субъективных логических заключений.

### **Жилой комплекс «Кемерово-Сити»**

Жилой комплекс «Кемерово-Сити» расположен в Центральном районе города Кемерово, по проспекту Притомскому, на левом берегу реки Томь. Застройщиком является ООО «СДС-Строй» (рис. 4) и (рис. 5).

Высотными зданиями в комплексе представлены три здания в 25 этажей, расположенные по адресу Притомский проспект, и два здания в 17 этажей, расположенные по адресу Притомский проспект. Все высотные дома объединены в один монолитный комплекс, на первых этажах которого размещены нежилые помещения. Здания кирпично-монолитного типа.

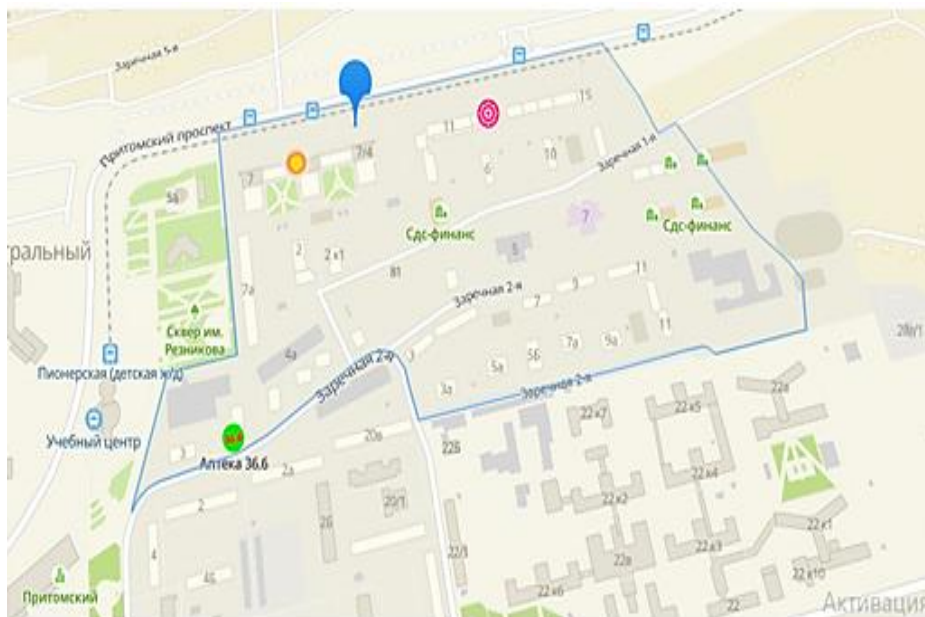


Рисунок 4 – Расположение жилого комплекса «Кемерово-Сити», карта 2ГИС



Рисунок 5 – Монолитный комплекс высотных зданий в «Кемерово-Сити»

Исходя из открытых источников, в комплексе расположены 653 квартиры. Жилые помещения представлены как студии, так и одно-, двух- и трехкомнатные квартиры.

На нынешний момент времени, то есть в сентябре 2022 года, усредненная цена застройщика за квартиру составляет 4,3 млн. рублей. То есть, прибыль с продажи квартир будет составлять 2807 млн. рублей, при этом, не учитывая прибыль с нежилых помещений.

По найденной информации, обнаружено, что средняя стоимость строительства 25-ти этажного односекционного панельного дома составляет 480 млн. рублей.

В данную стоимость входят такие позиции, как: выполнение проектно-сметной документации, выполнение инженерно-геологических изысканий, получение технических условий, получение разрешения на строительство, выполнение строительно-монтажных работ из расчета на 1 кв. м. общих площадей, сдача дома в эксплуатацию и оформление объекта и участка в собственность.

Средняя стоимость строительства 17-ти этажного односекционного панельного дома составляет 310 млн. рублей при тех же условиях и ценах.

Иными словами, грубо округляя все представленные расценки выше, чистая прибыль должна составить 747 млн. рублей. Учитывая нежилые помещения и, возможно, другие источники прибыли, за строительство монолитного комплекса высотных зданий в «Кемерово-Сити» компания-застройщик могла получить 0,8-1,2 млрд. рублей. Конечно же, это грубая оценка экономической выгоды строительства высотного комплекса, но размытое представление картины имеет место быть. И, к тому же, необходимо учесть, что в данный момент времени в продаже осталось только 6 квартир.

#### **Жилой комплекс «Притомский»**

Жилой комплекс «Притомский» расположен в Центральном районе города Кемерово, ограничен с севера – проспектом Притомским, с востока – улицей Волгоградской, с юга и запада – внутриквартальным проездом, а также перспективной многоэтажной застройкой. Застройщиком является ООО «Сибирьинвестхолдинг» (рис. 6) и (рис. 7).

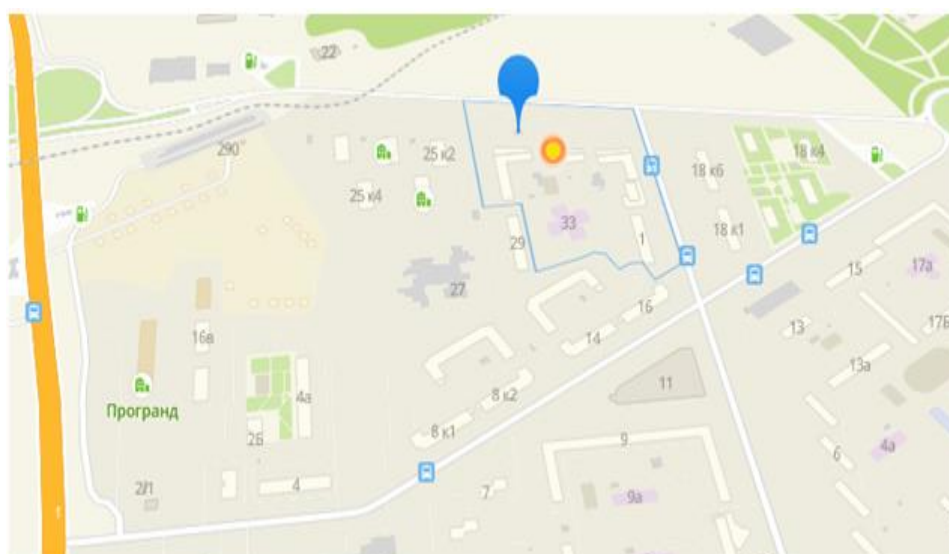


Рисунок 6 – Расположение жилого комплекса «Притомский», карта 2ГИС





Рисунок 7 – Жилищный комплекс «Притомский», строительная площадка справа – детский сад

Высотными зданиями в комплексе представлены четыре здания в 16 этажей, расположенные по адресу Притомский проспект. Группа высотных домов образует обособленную дворовую территорию, в центре которой запроектирован детский сад. Торгово-офисная зона расположена на 1, 2 и цокольном этажах. Здание кирпично-монолитного типа.

Исходя из открытых источников, в комплексе расположено 712 квартир. Жилые помещения представлены как студии, так и одно-, двух- и трехкомнатные квартиры. Свободных квартир от застройщика не осталось. Усредненная цена за квартиру составляет 4 млн. рублей. То есть, прибыль с продажи квартир будет составлять 2848 млн. рублей, также, не учитывая прибыль с нежилых помещений. Средняя стоимость строительства 16-ти этажного односекционного панельного дома составляет 299 млн. рублей. В данную стоимость входят такие позиции, как: выполнение проектно-сметной документации, выполнение инженерно-геологических изысканий, получение технических условий, получение разрешения на строительство, выполнение строительно-монтажных работ из расчета на 1 кв. м. общих площадей, сдача дома в эксплуатацию и оформление объекта и участка в собственность.

Подводя итог, можно сказать, что чистая прибыль с возведения данного жилого комплекса должна составить 1652 млн. рублей. Снова же, оценка прибыли далеко не точная в связи с недостаточностью надлежащей информации по данному вопросу. Связь строительства данных жилищных комплексов из железобетонных конструкций, а не на основе металлического каркаса, видится в доступности ЖБИ для города Кемерово, а вследствие его дешевизны перед сталью.

Исходя из мировой практики высотного строительства и рассмотренного города Кемерово, можно предположить, что темпы роста строительства высотных домов будут только увеличиваться. Настанет время, когда в больших и быстрорастущих городах, не будет широкого выбора земельных площадей, городская застройка будет неимоверно плотной, что и будет способствовать высокой стоимости земли, совершенствованию материально-технической базы, строительных материалов, программ для расчета строительных конструкций.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно сделать вывод, что высотное строительство экономически оправдано, поэтому оно так бурно набрало темпы развития, и будет развиваться так же активно и в дальнейшем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харитонов, В.А. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий: монография / В.А. Харитонов. – 2-е изд., стер. – М : АСВ, 2018. – 344 с.
2. Копытов, М.М. Металлические конструкции каркасных зданий: учеб. пособие / М.М. Копытов. – М : АСВ, 2016. – 398 с.
3. Шулятьев, О.А. Основания и фундаменты высотных зданий: [монография] / О.А. Шулятьев. – М : АСВ, 2018. – 389 с.
4. Нанасова, С.М. Монолитные жилые здания: монография / С.М. Нанасова, В. М. Михайлин. – Изд. 2-е, стер. – М : АСВ, 2016. – 134 с.
5. Толстой Л.В., Абакумов Р.Г. Особенности экономического обоснования строительства высотных зданий (небоскребов) // Международный научный журнал «Инновационная наука» – 2017. № 01-1. – С. 100-102 с.
6. СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. – М : Стандартинформ, 2017. – 154 с.

### УДК 504.05

РУДКОВСКАЯ Н.Ю., доцент,  
МАНАНКОВ С.А., студент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

В ходе любого строительства или проведения ремонтных работ образуется большое количество отходов. По решению Росприроднадзора утвержден Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), находящихся в обращении в Российской Федерации. Каталог сформирован

на основе информации о классификационных признаках (происхождение, состав, агрегатное и физическое состояние) и классах опасности конкретных видов отходов.

Согласно базе данных, в перечень таких отходов попадает любой мусор, который образуется при выполнении общестроительных работ.

Целью выполнения данной работы является анализ избавления от строительных отходов в соответствии с требованиями законодательства РФ в области охраны окружающей среды, в том числе в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия в процессе обращения с отходами.

Производственные и потребительские отходы – это очень серьезная экологическая проблема для общества.

Отходы строительства и ремонта имеют структурированный код – 800000000000. Сюда относятся: крупногабаритные отходы строительных материалов, битое стекло, части металла, различные обрезки, осколки и др. Но кроме отходов конструкций и изделий, в процессе выполнения строительных операций, остаются материалы, утратившие свои потребительские свойства. А именно: спецодежда, перчатки, респираторы; упаковки из текстиля, бумаги, картона и полиэтилена, загрязненные различными веществами; жидкие отходы химической промышленности и др.

Все эти материалы имеют код 400000000000 «Отходы потребления производственные и непроизводственные». Поэтому строительными отходами принято называть любые материалы, которые непригодны для дальнейшего использования и должны быть утилизированы в соответствии с существующими нормами.

Порядок утилизации определяется законодательством РФ №458-ФЗ от 29.12.2014 г. А неправильное обращение со строительным мусором может повлечь за собой привлечение к административной ответственности. Отходы строительства находятся в перечне 4-5 классов опасности.

Это говорит о том, что в большинстве своем они состоят из материалов практически неопасных и не способных нанести вред окружающей среде во время перевозки, захоронения или переработки.

В процессе сбора информации был выполнен анализ организаций, занимающихся сбором и переработкой отходов строительства.

В городе Кемерово подобные работы осуществляют: «ЭкоАрхитектура», «ЭКОРЕКС», «ЛегионСтрой», «Сибирский Центр Утилизации», «Стеклобаза», «Гофроторг», «Чистый город».

Организации, занимающиеся переработкой, не только снижают экологическую нагрузку на окружающую среду, но и позволяют экономить часть средств на вывозе отходов с объектов.

Однако, в силу своей специфики, переработка может быть осложнена из-за большого объема мусора и необходимости его правильной сортиров-

ки. На каждом подобном предприятии существует подробная классификация перерабатываемых им материалов, но чаще всего на стройплощадках в общих контейнерах присутствуют смешанные отходы.

И поэтому, к сожалению, большая часть отходов отправляется не в переработку, а на мусорные полигоны твердых бытовых отходов. Но это относится к крупным строительным компаниям.

А мелкие фирмы, занимающиеся ремонтными работами, зачастую свозят остатки ненужных материалов на стихийные свалки строительного мусора, которые периодически возникают в черте города и за его пределами. Тем самым наносится огромный вред экологии нашего региона. Тем более что, перерабатывающие предприятия, небольшие объемы строительного мусора берут неохотно и не все виды отходов могут использовать.

Ведь зачастую стоимость их переработки выходит выше, чем изготовление новых строительных материалов.

Поэтому сегодня в основном в список отходов, подлежащих переработке, входят металл, стекло, пластик и макулатура.

Подводя итог выполненной работы, можно сделать вывод, что, несмотря на наличие перерабатывающих организаций, в Кемеровской области сохраняются огромные мусорные полигоны и на их содержание затрачиваются значительные денежные ресурсы, которые можно было бы вложить в существующие перерабатывающие центры на расширение ассортимента отходов строительства, подлежащих переработке.

Этот вариант является преимущественным, поскольку позволяет утилизировать строительный мусор с пользой, не нанося окружающей среде никакого урона.

Практически все в наше время можно подвергать вторичной переработке и зачастую именно она позволяет не только избавиться от огромного скопления ненужных материалов, но и получить от этого некоторую прибыль. А так как для переработки требуется отсортированный мусор, то все производители строительных работ должны быть мотивированы на сортировку отходов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Портал «RCYCLE.NET». Интернет-журнал «Все о переработке вторсырья и утилизации отходов» URL:

<https://rcycle.net/othody/vidy/stroitelnye-vidy-perechen-osobennosti-utilizatsii>.

2. Портал «Про мусор и отходы» URL:

<https://promusor.info/othody/stroymusor/hto-eto-kak-utelisirovat/>.

3. Портал «Жизнь БЕЗ отходов» URL: <https://bezotxodov.ru/stroitelnyj-musor/stroitelnyj-musor>.



**УДК 69.059**

РУДКОВСКИЙ Д.И., к.т.н., доцент,  
ПОКАТИЛОВ Ю.В., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **ОБСЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ**

В июне 2021 года, сотрудниками КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, совместно со специалистами ООО «ПСК «ПрофСтрой», были выполнены работы по обследованию несущих и ограждающих конструкций учебного корпуса Кемеровского государственного университета, расположенного по адресу: г. Кемерово, бульвар Строителей, д. 49.

Цель обследования – определение технического состояния несущих и ограждающих строительных конструкций блока 1 здания корпуса для подготовки его к реконструкции под студенческое общежитие.

Обследование выполнялось в соответствии с требованиями п. 5.3 [1].

Согласно программе обследования в состав работ было включено:

- 1) анализ имеющейся технической документации;
- 2) изучение фактических воздействий на исследуемое сооружение;
- 3) проверка состояния конструкций:

– натурное обследование всех конструкций с выявлением дефектов и составлением дефектной ведомости для точного определения степени влияния имеющихся повреждений на несущую способность конструкций;

– техническая диагностика (приборы и инструменты) для оценки прочности бетона и кирпича неразрушающим способом;

4) составление технического заключения о состоянии несущих и ограждающих конструкций.

Здание учебного корпуса (блок 1) запроектировано и построено в составе единого комплекса с недостроенным, на момент обследования, примыкающим к нему 4-х этажным зданием блока 2 (рис. 1).

Блок 1 используется в качестве учебного корпуса КемГУ, где имеются поточные и лекционные аудитории, спортивный зал, отдельные кабинеты.

В ходе обследования и анализа представленной документации было проведено установление фактической конструктивной схемы блока 1 с проведением вскрытия законсервированных конструкций узла сопряжения обследуемого блока и примыкающего недостроенного здания блока 2.



Рисунок 1 – Схема расположения обследуемого здания блока 1

Обследуемое здание каркасное, прямоугольной формы в плане, имеет подвал под всем зданием, два наземных этажа и чердачное помещение. Размеры здания блока 1 в плане в осях  $70,5 \times 28,5$  м.

Общий вид здания представлен на рис. 2.



Рисунок 2 – Общий вид обследуемого здания блока 1

Основной несущий каркас – сборный железобетонный, выполнен по серии ИИ-04. Сетка колонн  $6 \times 6$  м и  $6 \times 4,5$  м.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой диафрагм жесткости и дисков перекрытий.

Фундамент под колонны – монолитный железобетонный ростверк стаканного типа по свайному основанию.

Фундамент здания блока 1 выполнен независимо от фундамента здания блока 2 с зазором 1,5 м. Однако в уровнях перекрытий подвала, 1-го и 2-го этажей выполнено единое перекрытие из монолитного железобетона и сборных плит, уложенных в зоне соединения блоков на стальные ригели. Стены в уровне 1-2 этажей в месте сопряжения блоков кирпичные, кладка сплошная, без разрывов.

Деформационный шов отсутствует.

На основе проведенного обследования и анализа нормативных данных группой специалистов выявлено следующее.

### *1. Фундаменты*

Сваи железобетонные марки С9-30 по серии 1.011-6 вып.1 квадратного сечения  $300 \times 300$  мм. Монолитный железобетонный ростверк под колонны –  $1750 \times 1750$  мм,  $1750 \times 3000$  мм,  $2200 \times 3000$  мм,  $2500 \times 2500$  мм,  $3200 \times 3200$  мм. В местах установки диафрагм жесткости размеры ростверка  $1750 \times 7750$  мм и  $2200 \times 9000$  мм. Марка бетона М200. Под наружные стены уложены железобетонные фундаментные балки ФБ 6-37 по серии 1.415-1 вып.1. Фундаментные балки уложены на плечики монолитных железобетонных стаканов (ростверков). Фундаменты под внутренние кирпичные стены выполнены из сборных бетонных фундаментных блоков марки ФС-5 серии 1.116 вып.1, уложенных по фундаментным балкам.

По результатам испытания марка монолитных ростверков, составляет  $235-290$  кгс/см<sup>2</sup> (В18-В23). По геометрическим размерам и классу бетона монолитные железобетонные ростверки и фундаментные балки соответствуют маркам и сериям, указанным в проекте. Монолитные железобетонные ростверки и другие элементы фундаментов находятся в работоспособном техническом состоянии. Трещин, разрушений бетона и других повреждений, снижающих несущую способность фундаментов, при обследовании не обнаружено.

### *2. Колонны*

Колонны – сборные, железобетонные, прямоугольного сечения размером  $400 \times 400$  мм с высотой этажа 2,4 м, 3,6 м и 4,2 м. Марка колонн КНК-436-24, КСК-436-24 и КВР-436-24. Армирование колонн выполнено четырьмя стержнями рабочей арматуры диаметром 22 мм. Защитный слой бетона до рабочей арматуры 35-45 мм. Прочность бетона на сжатие сборных железобетонных колонн составляет  $402-468$  кгс/см<sup>2</sup> (В31-В37). Геометрические размеры, и армирование колонн соответствуют требованиям

проекта и серии ИИ-04-2 вып.3, 4, 5. Значение марки бетона превышает проектное значение М300.

При обследовании колонн дефектов, влияющих на несущую способность, не выявлено. Все колонны находятся в работоспособном состоянии.

### *3. Ригели*

Основными несущими конструкциями плит перекрытия и покрытия являются сборные железобетонные ригели связевого каркаса, таврового сечения. Ригели опираются на консоли колонн в поперечном и продольном направлениях. Длина ригелей 3 м, 4,5 м и 6 м. Армирование ригелей выполнено четырьмя стержнями диаметром 28 мм или 36 мм, либо двумя стержнями 25 мм или 32 мм. Защитный слой бетона до рабочей арматуры составляет 8-10 мм. Марка бетона ригелей составляет 369-479 кгс/см<sup>2</sup> (В29-В38). Сборные железобетонные ригели по геометрическим размерам, прочностным характеристикам бетона и параметрам армирования соответствуют требованиям проекта и серии ИИ-04-3 вып. 3 ч. 1. В месте сопряжения здания блока 1 с недостроенным зданием блока 2, в качестве ригелей применены прокатные спаренные швеллера № 12, пролетом 1,9 м. В узлах опирания ригелей на колонны, зазор превышает требования типовой серии.

### *4. Диафрагмы жесткости*

Диафрагмы жесткости сборные железобетонные по серии ИИ-04-6 вып. 5 ч. 1. Прочность бетона на сжатие сборных железобетонных диафрагм жесткости составляет 365-418 кгс/см<sup>2</sup> (В29-В33).

При обследовании выявлена атмосферная коррозия закладных деталей соединения диафрагм. Все диафрагмы жесткости находятся в работоспособном техническом состоянии.

### *5. Плиты перекрытий и покрытия*

Перекрытия и покрытие (кроме спортивного зала и лекционных аудиторий на 100 и 200 мест) выполнено сборными железобетонными многопустотными плитами размерами 1,2×5,8 м, 1,5×5,8 м и монолитными железобетонными участками. Плиты смонтированы в продольном и поперечном направлении на полки ригелей без растворной постели. Швы между плитами замоноличены цементно-песчаным раствором согласно серии. Защитный слой бетона до рабочей арматуры составляет 5-12 мм. Прочность бетона на сжатие в плитах перекрытия составляет 307-448 кгс/см<sup>2</sup> (В24-В35). Согласно проектной документации в здании блока 1 применены плиты под нагрузку 800 кг и 1250 кг.

В ходе обследования установлено, что раскладка плит перекрытия выполнена бессистемно и с отступлениями от проекта. В связи с этим, несущая способность плит перекрытия принята 800 кг/м<sup>2</sup>. Над спортивным залом и лекционной аудиторией на 100 учащихся расположены ребристые железобетонные плиты размером 3×12 м толщиной 450 мм по серии 1.465-

3 вып. 11. Опираие плит выполнено на ригели. Лекционная аудитория на 200 учащихся перекрыта ребристыми железобетонными плитами размером 3×6 м толщиной 300 мм по серии 1.465-7 вып.1. Опираие плит выполнено на стропильные железобетонные балки длиной 12 м.

При обследовании установлено отклонение раскладки плит от проектных решений, отраженных в представленной проектной документации, а также деформационный шов в подвале в месте примыкания корпусов выполнен не в монолитном исполнении как в проектной документации, а сборными плитами.

При обследовании плит перекрытия дефектов, влияющих на несущую способность, не выявлено. Все плиты перекрытия находятся в работоспособном состоянии.

#### *6. Стеновые конструкции*

Наружные стены подвала до уровня земли выполнены из сборных бетонных блоков для стен подвалов (ФБС) по серии 1.116-1 толщиной 500 мм, уложенных на фундаментные балки ФБ 6-37 по серии 1.415-1 вып. 1. По блокам ФБС выложена кирпичная кладка. Наружные самонесущие стены обследуемого блока выполнены из керамического полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 640 мм.

Внешняя поверхность стен имеет сложное очертание с выступами и углублениями до 400 мм для обеспечения архитектурной выразительности. Внутренние стены кирпичные, толщиной 260 мм. Перемычки – сборные железобетонные по серии 1 159-1 вып.1.

Внутренние помещения 1 и 2 этажей целиком защищены гипсокартонными листами. В ходе осмотра установлено, что зазор между кирпичной стеной и гипсокартонном составляет от 60 до 550 мм (с целью сокрытия несущих колонн).

При обследовании выявлены локальные следы регулярного замачивания стен подвального помещения, локальные разрушения внешнего отделочного слоя.

#### *7. Крыша*

Крыша здания блока 1 выполнена с чердаком, имеет покрытие из профилированного листа по металлическим прогонам. Несущие конструкции крыши – стропила из прокатных элементов – спаренных швеллеров и уголков.

Конструкция крыши была выполнена без демонтажа первоначального конструктивного решения – плоской кровли, состоящей из 4 слоев гидроизола, асфальтобетонной стяжки толщиной 20 мм, шлакобетона плотностью 1200 кг/м<sup>3</sup> толщиной 20-130 мм, 1 слоя пергамина, плитного пенопласта плотностью 80 кг/м<sup>3</sup> толщиной 50 мм, пароизоляции горячей битумной мастикой по железобетонной плите покрытия.

Техническое состояние кровельного покрытия работоспособное.

### 8. Лестничные марши и площадки

Междуэтажные лестницы двухмаршевые. Лестничные марши состоят из сборных железобетонных ступеней по серии 1.155-1 и площадок из плоских железобетонных плит, уложенных по металлическим косоурам из швеллеров № 27. Косоуры опираются на железобетонные ригели.

При осмотре лестниц дефекты и повреждения, влияющие на их несущую способность, выявлены не были.

Поверхности лестничного схода в подвальное помещение имеют поверхностные дефекты вследствие морозного разрушения. Техническое состояние лестничных маршей и площадок оценивается как работоспособное. По результатам проведенных обследований несущих и ограждающих конструкций здания блока 1 учебного корпуса ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», расположенного по адресу: г. Кемерово, бульвар Строителей, д. 49, дефекты и повреждения строительных несущих и ограждающих конструкций, влияющих на механическую безопасность несущих конструкций, не выявлены.

**Техническое состояние здания – работоспособное. Механическая прочность – обеспечена.**

Объект пригоден к дальнейшей эксплуатации. Принятые при строительстве конструктивные решения обеспечивают надежную и безопасную эксплуатацию объекта и не создают угрозу жизни и здоровью граждан.

Подводя итог проделанной работы, необходимо отметить, что для поддержания эксплуатационных характеристик и предотвращения развития выявленных конструктивных отклонений от имеющихся данных в листах проектной документации и ряда незначительных дефектов, не влияющих на механическую прочность здания, необходимо выполнить следующие работы:

- поверхностный ремонт отделочного слоя стен подвала и фасадов;
- ремонт парапетов кирпичных стен с восстановлением поверхностей и обеспечением водоотведения;
- очистить закладные детали монтажных элементов от коррозии с последующей окраской антикоррозийными составами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31937-2011. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 №1984-ст]. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 89 с. – Текст непосредственный.

2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [введен в действие постановлением Госстроя России от 21.08.2003 №153]. – Москва : ФГУП ЦПП, 2003. – 26 с. – Текст непосредственный.

УДК 69.059

РУДКОВСКИЙ Д.И., к.т.н., доцент,  
ШАБАНОВ Е.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА

В 2021 году город Кемерово получил почетное звание «Город трудовой доблести» за большой вклад в Победу в Великой Отечественной войне. По новому статусу в столице Кузбасса должна быть установлена мемориальная стела с изображением герба города и текстом указа о присвоении ему почетного звания. В связи с этим было принято решение о реконструкции военно-патриотического парка имени Г.К. Жукова с установкой стелы «Город трудовой доблести».

В рамках концепции обновления парка победы специалистами КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, совместно с ООО «ПСК «ПрофСтрой», проведено детально-инструментальное обследование состояния возведенных в 2000 году конструкций сцены и трибуны.

Необходимость данного обследования связана с потребностью в установлении технического состояния объекта и в его дальнейшей эксплуатации.

В соответствии с техническим заданием и с учетом цели обследования проведен комплекс работ, включающий:

- визуальный осмотр, детальное (инструментальное) обследование основных строительных элементов и конструкций объекта с целью выявления дефектов и повреждений;
- анализ причин появления дефектов и повреждений;
- определение фактических прочностных характеристик материалов несущих конструкций неразрушающими методами;
- формирование выводов о техническом состоянии строительных конструкций объекта и выдача рекомендаций для устранения.

Объект обследования состоит из сцены и трибун (рис. 1, 2).

Сцена конструктивно выполнена в виде купола. В качестве несущих конструкций купола выступают металлические рамы, объединенные в пространственную конструкцию. Радиус купола сцены – 9220 мм, высота до верхней точки купола – 9200 мм. Обшивка сцены выполнена из поликарбоната, фанеры и листовой стали. Фундамент под несущие конструкции сцены – буровые сваи, расположенные по окружности и объединенные монолитным железобетонным ростверком.





Рисунок 1 – Общий вид сцены



Рисунок 2 – Общий вид трибун

Трибуны состоят из 5 независимых секций. Конструктивно секция навеса трибуны состоит из двух рам, объединенных между собой фермой для пространственной неизменяемости. Размеры секции трибун в плане (в осях) – 9,16×7,9 м. В результате обследования несущих конструкций сцены и трибуны в парке победы имени Г.К. Жукова, выявлено следующее.

*1. Фундаменты и железобетонные элементы*

Фундаменты под стойки рам трибуны выполнены из буровых свай по две сваи в кусте, объединенные монолитным железобетонным ростверком. Диаметр свай 300 мм, ростверк шириной 400-500 мм, высотой – 570-



820 мм. Армирование ростверка 4 стержнями диаметром 12 мм. Фундаменты под опорные конструкции купола сцены выполнены из буровых свай, расположенных по окружности с радиусом 9220 мм, шаг свай 1500 мм, сваи объединены монолитным железобетонным ростверком (кольцеобразной формы) высотой 700 мм и шириной 500 мм. Армирование ростверка 4 стержнями диаметром 12 мм. Фундаменты под стенки трибун выполнены из блоков ФБС. Ширина блоков ФБС составила 400 мм, высота – 600 мм. Количество блоков ФБС по высоте – 1, под блоками уложены сборные железобетонные ленточные подушки высотой 300 мм и шириной 1000 мм. Основание сцены выполнено в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 200 мм. Армирование пола сцены выполнено арматурными стержнями диаметром 10 мм с шагом 200×200 мм. При определении прочности бетона фундаментов ударно-импульсным методом выявлено, что класс бетона по прочности на сжатие свай и ростверков составил В20, плиты сцены – В25, класс бетона по прочности на сжатие блоков ФБС составил В15.

При обследовании выявлены следующие дефекты фундаментов:

- трещины в плите сцены с отслоением верхнего слоя бетона;
- отсутствует гидроизоляция фундаментов;
- трещины в кладке блоков ФБС трибун, появившиеся из-за малой глубины заложения фундаментов и воздействия сил морозного пучения.

### *2. Кирпичные стены трибун*

Кирпичные стены трибун выполнены толщиной 150 мм, высота стенок 1950 мм, которая уменьшается ступенями от 1950 мм до 0. Также кирпичом выложен периметр плиты пола сцены. При определении прочности кирпича и раствора кладки ударно-импульсным методом выявлено, что марка кирпича составила М150, раствора – М50.

При обследовании выявлены дефекты кирпичных стен в виде трещин в кладке стен трибун.

### *3. Металлические конструкции*

В качестве несущих конструкций купола выступают металлические рамы, объединенные в пространственную конструкцию. Радиус купола сцены – 9220 мм, высота до верхней точки купола – 9200 мм. Конструктивно секция трибуны состоит из двух рам, объединенных между собой фермой для пространственной неизменяемости. Размеры секции трибун в плане (в осях) – 9,16×7,9 м. Несущие конструкции (арки купола и рамы трибун) выполнены в виде ферм, с гнутыми поясами, пояса и решетка ферм имеют коробчатое составное сечение из сваренных швеллеров № 14. Прогоны выполнены из швеллеров № 14 и № 8. Связи купола имеют коробчатое составное сечение из равнополочных уголков с полкой 50 мм.

При обследовании выявлены следующие дефекты в виде коррозии металлических конструкций сцены и навесов трибун.

#### 4. Покрытие купола, отделка

Обшивка купола и навесов трибун выполнена из поликарбоната и листовой стали. Отделка кирпичных стен – окраска по штукатурке.

При обследовании выявлены следующие дефекты покрытия купола, отделки и прочих элементов:

- отслоение штукатурки торцов кирпичной кладки сцены;
- разрушение обшивки сцены из поликарбоната в местах крепления;
- отслоение штукатурного слоя стен трибун;
- разрушение и провисание покрытия навесов трибун;
- отслоение окрасочного покрытия и гниение поверхности дощатых настилов скамеек трибун.

На основе проведенного обследования и анализа нормативных данных группой специалистов были выявлены значительные дефекты и повреждения, которые оказывают влияние на безопасную эксплуатацию объекта. Было выдано заключение, что техническое состояние обследованного сооружения сцены – работоспособное, а техническое состояние трибун – ограниченно-работоспособное, в связи с неравномерной осадкой фундаментов стенок трибун.

Подводя итог проделанной работы, необходимо отметить, что для дальнейшей эксплуатации сцены и трибун, требуется выполнить по специально разработанной проектной документации комплекс ремонтно-восстановительных мероприятий, основными из которых являются:

- укрепление фундамента и грунтов основания;
- гидроизоляция фундаментов под опоры навесов трибун и сцены;
- очистка несущих металлических конструкций сцены и навесов трибун от следов коррозии и их антикоррозионная обработка;
- заполнение трещин в бетонной плите пола сцены безусадочным раствором и его облицовка;
- заделка трещин кирпичных стен путем оштукатуривания по металлической сетке;
- замена обшивки из поликарбоната навеса над сценой и трибунами;
- ремонт, замена и окраска настилов скамеек трибун.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31937-2011. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 №1984-ст]. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 89 с. – Текст непосредственный.

2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [введен в действие постановлением Госстроя России от 21.08.2003 №153]. – Москва : ФГУП ЦПП, 2003. – 26 с. – Текст непосредственный.

УДК 624.012

САНАЕВА Н.П., докторант (PhD)

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека,  
г. Самарканд, Узбекистан**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КИРПИЧНОЙ  
КЛАДКИ НА ДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ**

В мире самая высокая среднегодовая температура наблюдается в странах, расположенных в южных широтах Земли – Африке, Южной Америке и Центральной Азии. В этих странах в самые жаркие дни года температура может подниматься до 63 °С, а в холодные дни опускаться до -15 °С. Климат территории Республики Узбекистан, расположенной в Среднеазиатском регионе является резко континентальным с жарким летом и холодной зимой. В летний сезон дневная температура поднимается до +45 °С, а ночная опускается до +25...28 °С. Относительная влажность окружающей среды, наоборот, днем снижается до 12...17 %, а в ночное время повышается до 20...40 % [1]. В летнее время на кирпичные стены зданий, кроме температуры среды, действуют солнечные лучи. От воздействия солнечных лучей температура на поверхности кирпичной кладки достигает до 50-60 °С [2].

Кирпичная кладка в этих условиях находится в сложном напряженно-деформированном состоянии. На поверхности кирпичной кладки, ориентированная в направлении солнечных лучей, деформация от температуры и солнечных лучей окажется больше, чем на противоположной поверхности кладки. При этом кладка деформируется не симметрично. Если кирпичная кладка свободная, то и кладка деформируется свободно и в кладке температурные напряжения не появляются. При ограничении свободной деформации кладки (встречается в стенах многоэтажных зданий) в кладке возникают температурные напряжения. Многоэтажные кирпичные жилые здания, возводимые по жесткой конструктивной схеме в таких сложных условиях, как неравномерной просадки грунтов и землетрясениям, должны быть устойчивыми к суточным и круглогодичным изменениям температуры и влажности, а также влиянию солнечных лучей. Предельные параметры многоэтажных кирпичных зданий, возводимые в сейсмических районах по жесткой конструктивной схеме, в зависимости от сейсмичности района ограничиваются [3]. Для увеличения предельных параметров зданий кирпичные стены здания преобразуют в комплексные конструкции путем усиления их железобетонными элементами.

Таким образом, многоэтажное жилое кирпичное здание представляет собой комплексную сложную систему, находящуюся под воздействием окружающей среды и силовых факторов. В результате этого в комплексных конструкциях кирпичного здания от разности температурных и силовых деформаций возникают внутренние напряжения в кладке и элементах усиления.

Влияние климатического воздействия в условиях г. Самарканда проводились в научной лаборатории Самаркандского государственного архитектурно-строительного института. Изготовлены четыре серии кирпичных образцов в соответствии с требованиями ГОСТ [4]. Одни серии образцов хранились в лабораторных условиях, а другие в открытой местности под воздействием прямых солнечных лучей.

По результатам экспериментальных исследований установлено, что прямое воздействие солнечных лучей отрицательно влияет на прочность кирпичной кладки. Прочность образцов, подвергшихся воздействию прямых солнечных лучей, снизилась на 14 % по сравнению с прочностью образцов, выполненных в лабораторных условиях.

Прямое воздействие солнечных лучей отрицательно влияет и деформации кирпичной кладки.

В результате неравномерной деформации кирпичной кладки от температуры окружающей среды и солнечных лучей происходит перемещение верха кладки, что приводит возникновению дополнительного эксцентриситета.

При расчете кирпичных стен, подвергающихся воздействию прямых солнечных лучей, за счет разницы наружной и внутренней температур следует учитывать отклонение стены в сторону более низкой температуры и, как следствие, увеличение начального эксцентриситета внешней силы.

Перемещение верха кладки за счет разницы наружной и внутренней температур свободной кладки можно определять по следующей формуле [5]:

$$\Delta_{kt} = \sum \alpha t_0 \Omega_{\bar{N}} + \sum \frac{\alpha \Delta t}{h} \Omega_{\bar{M}}$$

где  $\alpha$  – коэффициент линейного температурного расширения кирпичной кладки;

$$t_0 = \frac{t_1 + t_2}{2}; \quad \Delta t = t_2 - t_1; \quad t_2 > t_1,$$

$H$  – толщина стены, мм;

$\Omega_{\bar{N}}$  – поверхность продольного напряжения  $N$  от единицы силы;

$\Omega_{\bar{M}}$  – поверхность изгибающего момента  $M$  от единичной силы.

Расчетный эксцентриситет для расчета несущей способности кирпичной стены с учетом влияния температуры определяется по следующей формуле:

$$e = e_0 + \Delta_{kt},$$

где  $e_0 = M/N$  – эксцентриситет от внешней нагрузки;

$N$  – продольное усилие;

$M$  – изгибающий момент.

Ниже приведен пример расчета несущей способности кирпичной кладки с учетом и без учета влияния температур.

**Пример:** марка кирпича М100; марка раствора М25; размеры поперечного сечения кирпичной кладки 380×1160 мм; суммарная продольная сила, действующая на кирпичную кладку  $N=3000$  кН; длительно действующая часть –  $N_g=2000$  кН; суммарный изгибающий момент  $M=30,0$  кНм; момент от длительно действующей нагрузки  $M_g=25,0$  кНм; температуры: наружная  $t_1=50$  °С;  $t_2=30$  °С (рисунок).

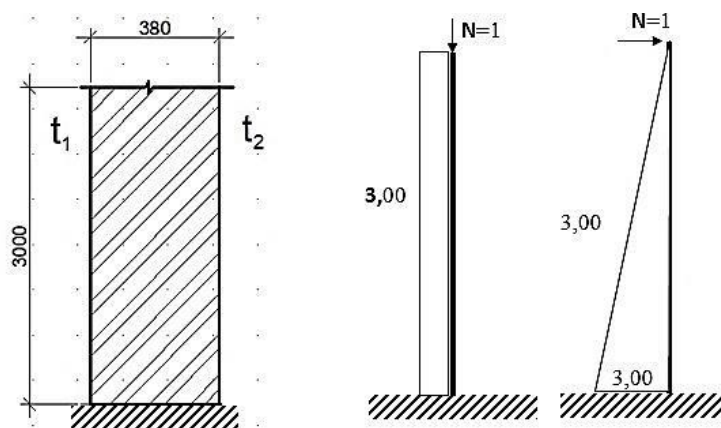


Рисунок – Кирпичная стена

$$\text{Эксцентриситеты от внешних нагрузок: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{30}{3000} = 0,01 \text{ м};$$

$$e_{0g} = \frac{M_g}{N_g} = \frac{25}{2000} = 0,0125 \text{ м}.$$

Перемещение верха стены из-за разницы температур

$$\Delta_{kt} = 5 \times 10^{-5} \times 40 \times 3 + 5 \times 10^{-5} \times \frac{20}{0,38} 4,5 = 0,0178 \text{ м}.$$

Эксцентриситет с учетом отклонения верха стены от действия внешней нагрузки и перепада температур.

$$e = e_0 + \Delta_{kt} = 0,01 + 0,0178 = 0,0278 \text{ м} = 2,78 \text{ см.}$$

С учетом того, что  $\eta = 0$

$$m_g = 1 - \eta \frac{N_g}{N} \left( 1 + \frac{1,2e_g}{h} \right) = 1.$$

Для прямоугольного сечения  $\lambda_h = l_0/h = 300/38 = 7,9$  тогда  $\varphi = 0,92$ ;  $l_0$  – расчетная длина;  $h$  – минимальный размер прямоугольного сечения.

Высота сжатой зоны сечения:

$$h_c = h - 2e_0 = 380 - 2 \times 27,8 = 352,2 \text{ мм.}$$

Гибкость:  $\lambda_{hc} = l_0/h_c = 300/35,22 = 8,5$  тогда  $\varphi_c = 0,91$ .

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,92 + 0,91}{2} = 0,915.$$

Площадь поперечного сечения кирпичной стены:

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 380 \times 1160 \left( 1 - \frac{2 \times 2,78}{38} \right) = 376304 \text{ мм}^2.$$

Значение  $\omega$  определяем по таблице 19 нормативного документа [6].

Для прямоугольного сечения:

$$\omega = \left( 1 + \frac{e_0}{h} \right) = \left( 1 + \frac{2,78}{38} \right) = 1,07 < 1,45.$$

Несущая способность кирпичной стены:

$$\begin{aligned} N &\leq k_t m_g \varphi_1 R A_c \omega = 0,95 \cdot 1 \cdot 0,915 \cdot 1,3 \cdot 376304 \cdot 1,07 = \\ &= 454999,23 \text{ МПа} \cdot \text{мм}^2 \approx 455 \text{ кН.} \end{aligned}$$

где  $k_t = 0,95$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры.

При не учете влияния температуры:

$$e = e_0 = 0,01 \text{ м}; \eta = 0 \text{ и } m_g = 1.$$

Для прямоугольного сечения

$$\lambda_h = 10/h = 300/38 = 7,9 \text{ тогда } \varphi = 0,92.$$

Высота сжатой зоны:

$$h_c = h - 2e_0 = 380 - 2 \times 10,0 = 360,0 \text{ мм.}$$

Гибкость:  $\lambda_{hc} = l_0/h_c = 300/36 = 8,3$  бұлганда  $\varphi = 0,91$ .

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,92 + 0,91}{2} = 0,915.$$

Площадь поперечного сечения кирпичной стены:

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 380 \times 1160 \left( 1 - \frac{2 \times 1}{38} \right) = 417600 \text{ мм}^2.$$

$$\omega = \left( 1 + \frac{e_0}{h} \right) = \left( 1 + \frac{1}{38} \right) = 1,02 < 1,45.$$

Несущая способность кирпичной стены:

$$N_u (КМК) \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \omega = 1 \cdot 0,915 \cdot 1,3 \cdot 417600 \cdot 1,02 = 506669 \text{ МПа} \times \text{мм}^2 \approx$$

$$\approx 506,7 \text{ кН.}$$

Разность:

$$\frac{N_u (КМК) - N_u}{N_u (КМК)} \times 100 = \frac{506,7 - 455}{506,7} \times 100 = 10,2 \text{ \%}.$$

### **Вывод**

Увеличение эксцентриситета силы за счет отклонения стены от перапада температур ( $e = 2,78$  см) привело к снижению несущей способности кирпичной кладки. Доказано, что воздействие высокой температуры может снизить несущую способность кирпичной кладки до 10,2 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. КМК. 2.01.01-94. Климатические и физико – геологические данные для проектирования./ Госкомархитектстрой РУз. –Ташкент, 1994. – 31 с.
2. Sanaeva N.P. The Influence of the Central Asian Climate on the Strength Characteristics of brick masonry. «International journal on human computing studies» Volume: 04 Issue: 2 | Feb 2022. Journal /IJHCS e-ISSN: 2615-8159p-ISSN:2615-1898.
3. КМК. 2.01.03-96. «Строительство в сейсмических районах», Госкомархитектстрой РУз. – Ташкент, 2019.
4. ГОСТ 32047-2012. Кладка каменная. Методика испытания на сжатие. – Москва, 2014.
5. Ступишин Л.Ю., Трушин С.И. Строительная механика плоских стержневых систем. – Москва : Изд. НИЦ. ИНФА, 2014. – 278 с.
6. КМК. 2.03.07-98. Каменные и армокаменные конструкции. Госкомархитектстрой РУз. – Ташкент. 1998. – 106 с.

## УДК 69.05

САНАРОВА А.В., студентка,  
ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С МЕТОДОМ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫМ 3-D ПРИНТЕРОМ**

В статье рассматривается метод возведения зданий и сооружений с помощью строительного 3-D принтера. Проводится сравнительный анализ возведения аналогичных построек разными методами.

Производится заключение о рациональности использования 3-D принтеров в строительстве.

Возведение домов с помощью строительных 3-D принтеров на сегодняшний день уже не из ряда фантастики, а вполне реальная практика. В число стран, взявших на вооружение этот метод, входят: Россия, Китай, Америка, Германия, Италия, Объединенные Арабские Эмираты и многие другие. Строительный 3-D принтер – это инженерное оборудование, предназначенное для возведения, как отдельных элементов здания, так и здания целиком, разнообразной архитектурной формы. В большинстве случаев с числовым программным управлением. Строительство происходит путем экструзии пастообразной смеси слоям друг на друга по заранее заданному



алгоритмом пути. Основным материалом для возведения зданий 3-D печатью является бетонная смесь, но не совсем в том составе, с которой мы привыкли сталкиваться в традиционном строительстве. Для печати необходимо, чтобы смесь обладала рядом важнейших качеств, таких как: скорость схватывания и набора необходимой прочности, пластичность и итоговая прочность конструкции.

Исходя из особенностей 3-D принтера, изготовленного в определенной компании, размера сопла и его конструктивной особенности, бетонную смесь изготавливают индивидуально. В ней регулируют количество используемого цемента, фракцию и количество заполнителя, добавляют различного рода пластификаторы и иные необходимые добавки в нужных пропорциях.

Все это необходимо для правильного нанесения слоя, увеличения прочностных способностей нижележащего путем его уплотнения, при необходимости повысить прочностные качества возводимого сооружения используют арматуру, ее укладывают вертикальным (между слоями) или горизонтальным (по окончании затвердения состава, с последующим заливанием бетоном) образом.

Пришло время поговорить об основных строительных 3-D принтерах, их разновидностях и конструктивных особенностях.

#### 1. Портативный (XYZ) принтер (рис. 1).

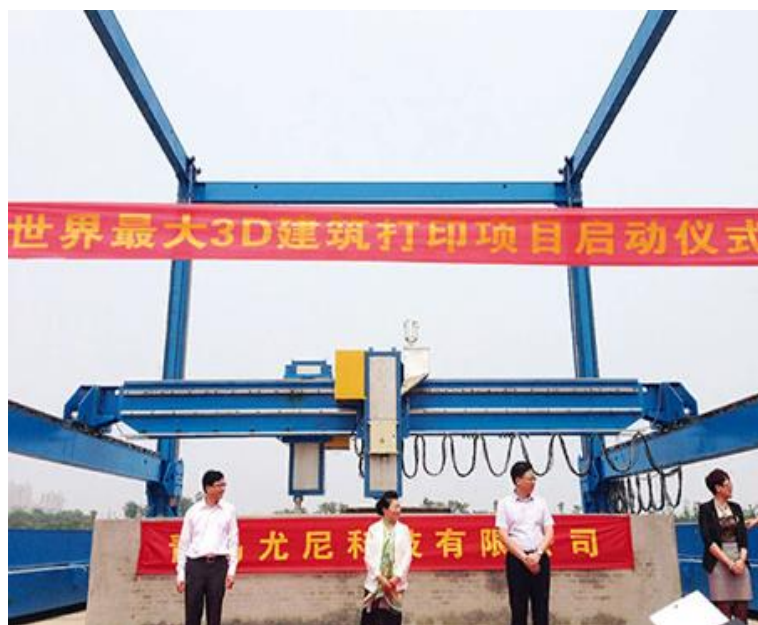


Рисунок 1 – Портативный 3-D принтер

Принтер представляет собой раму, ограниченную площадью по осям  $YX$ , и по высоте осью  $Z$ . В стандартной сборке для подвешивания печатающей головки используются 3 портала, их движение осуществляется с по-

мощью шагового электродвигателя. В основном такой вид принтеров используют для изготовления отдельных частей здания на заводе, возведения внутренних стен, а также для строительства небольших зданий и сооружений целиком.

На сегодняшний момент самая известная компания по изготовлению портативных 3-D принтеров находится в Китае Winsun, один из крупнейших принтеров компании имеет следующие параметры: 6 метров высота, 10 метров ширина и 150 метров длина, производитель на практике доказал, что с помощью его оборудования, возможно возвести здание до шести метров высотой за несколько часов. Здание, возведенное с использованием такого принтера, представлено на рис. 2.



Рисунок 2 – Здание в 5 этажей, напечатанное принтером компании Winsun в Шанхае

2. Подвид порталных принтеров Delta WASP (рис. 3).



Рисунок 3 – Портативный принтер типа Delta

Основное отличие от порталного принтера заключается в подвешивании печатающей головки. Она устанавливается на рычаги, которые в свою очередь крепятся к вертикальным направляющим, что дает возможность возводить здания и сооружения в разы сложнее по своей конфигурации. Данный вид 3-D принтера стал популярным и известным благодаря Итальянской компании WASP. Такая идея установки печатающей головки была придумана для применения в пластиковых 3-D принтерах и относительно недавно, компания решила применить такой подход к строительным принтерам и почти сразу поразила своим размахом.

В 2015 году компания представила на всеобщее обозрение 3-D принтер The BigDelta, представители компании назвали его самым большим в мире. Диаметр принтера достигает шести метров, а высота двенадцати. Он с легкостью может построить небольшое здание, целиком используя бетон на основе цемента, либо же глину с добавлением присадок. По словам производителя 3-D принтер призван решать вопрос жилья для бедных слоев населения, а также оказать неотъемлемую помощь в районах, где произошли стихийные бедствия, обеспечив пострадавших временным жильем.

### 3. Роботизированный строительный 3-D принтер (рис. 4).



Рисунок 4 – Строительный 3-D принтер BigDelta

Вид строительных 3-D принтеров оснащенных экструдерами управляемыми с помощью компьютера. Может перемещаться с помощью шасси, крана или иметь направляющие рельсы, которые и ограничивают рабочую зону.

Одними из первых о создании роботизированной строительной платформы заявили в Массачусетском Технологическом институте.

Для решения ряда проблем в строительной сфере, таких как: трудоемкость, опасность, дороговизна возведения зданий и сооружений, а также ограниченность форм строения, в институте представили в свет свое изобретение Digital Construction Platform (DCP) (рис. 5).



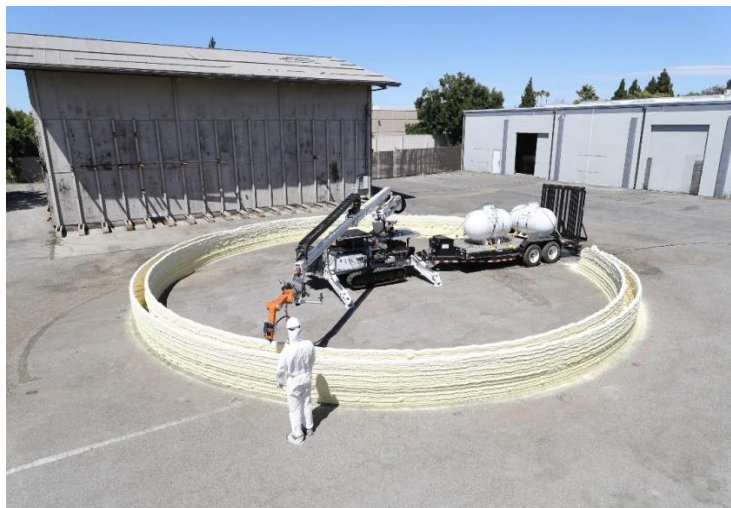


Рисунок 5 – 3-D принтер Digital Construction Platform

Гусеничная платформа позволяет самостоятельно перемещаться по строительной площадке, вес принтера составляет около 3, тонн. При помощи различных насадок печать может производиться из нескольких видов материалов: строительная смесь, пена и лед. Также на DCP предусмотрена возможность установки дополнительного оборудования сварочного аппарата, дрели и т. п.

В 2017 году в подмосковном Ступино на 3-D принтере Aris Cor был целиком напечатан, а не собран из отдельных напечатанных панелей, дом первый в России (рис. 6). Общей площадью 38 метров квадратных. До полной сдачи объекта понадобилось 2 месяца, при этом время работы по возведению несущих стен и перегородок 3-D принтера составило 24 часа.

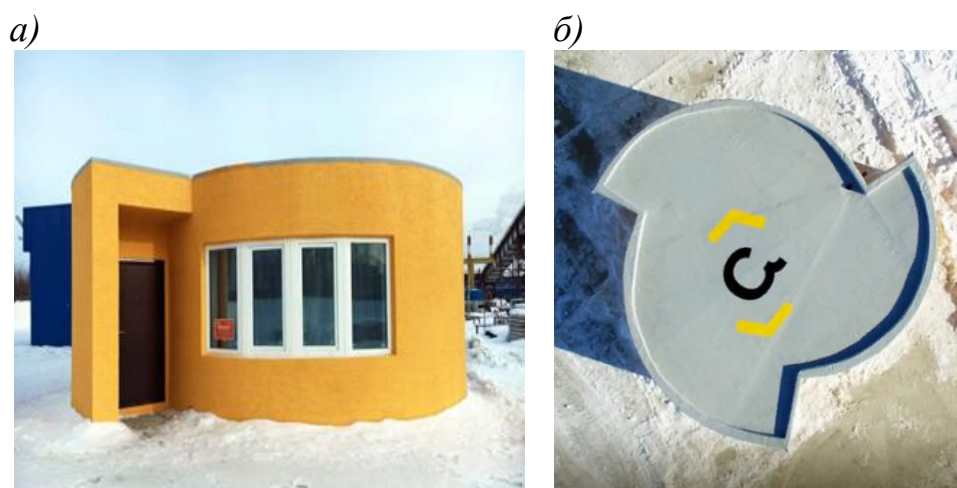


Рисунок 6 – Жилой дом в подмосковном Ступино, напечатанный на 3-D принтере:

а) – фасад здания; б) – очертания дома в плане

Для сравнения взяты методы 3-D печать зданий, монолитного возведения, а также строительство из газоблоков, показатели взяты усредненным значением для каждого вида (таблица).

Таблица

Сравнительный анализ возведения зданий традиционными методами и с помощью 3-D принтера

Показатель	3-D печать	Монолитное возведение здания	Строительство газоблоки
Материал на 1 м <sup>3</sup> стены	0,267 м <sup>3</sup> смеси	1 м <sup>3</sup> бетонной смеси ≈200 кг арматуры	1 м <sup>3</sup> газоблоков Бетонный раствор Клей
Скорость строительства 1 м <sup>3</sup> стеновой конструкции	0,85 маш/часа	3,52 чел/часа	3,56 чел/часа
Форма строительной конструкции	Произвольная	Ограниченная	Ограниченная
Контроль качества	Автоматизированный	Не автоматизированный	Не автоматизированный

На основе таблицы можно сделать следующие выводы:

**Основные достоинства 3-D печати зданий:**

- автоматизированная работа;
- минимум чел/труда;
- нет строительного мусора;
- нет логистики материалов;
- экономичность;
- скорость строительства;
- исключения человеческого фактора;
- разнообразие архитектурных форм.

**Основные недостатки 3-D печати зданий:**

- дороговизна 3-d принтеров;
- большая, но ограниченная площадь строительства;
- не эстетичный внешний вид;
- плоские крыши.

Узнав подробнее про строительство с помощью 3-D принтера можно с полной уверенностью сказать, что это направление является одним из самых перспективных в строительстве.

Судить о полном переходе на 3-D печать домов еще рано, необходимо провести ряд исследований на долговечность и поведения таких по-

строек в разных климатических условиях, но уже на сегодняшний день, имея такую технологию мы можем говорить о ее финансовой выгоде, положительном влиянии на экологию с помощью уменьшением потребляемого материала и отходов строительства.

А главное мы приходим к социальным выгодам и возможности обеспечения недорогим жильем всех слоев населения, а также возведения временного жилья в случае различного рода ЧС и стихийных бедствий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. URL: <https://www.3dpulse.ru/>.
2. URL: <https://robotrends.ru/robopedia/stroitelnye-printery>.
3. URL: <https://habr.com/ru/post/402107/>.
4. URL: <https://top3dshop.com/>.

#### УДК 691.4

СУРОВА А.Б., студентка,  
РУДКОВСКАЯ Н.Ю., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕПНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ИНТЕРЬЕРАХ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Сегодня строительство городского жилья ведется по типовым технологиям и внутренняя отделка помещений везде тоже одинаковая. Поэтому по всему миру жители мегаполисов, устав от огромного количества высотных многоквартирных зданий, стремятся выехать за пределы городского пространства. И если раньше к загородному дому относились, как к дому «выходного дня», то сейчас он рассматривается как основное жилье. А это огромное поле деятельности для современных дизайнеров интерьеров, ведь каждый домовладелец хочет, чтобы его дом был индивидуальным и не похожим на другие.

Впервые лепные изделия стали использовать на территории Древней Греции для украшения порталов (это архитектурно оформленный вход). Считалось, что древнегреческий портал является местом обитания духов – средних богов-хранителей очага и дома.

Фигурки Пенатов – этих самых богов всегда стояли над очагом, впоследствии – на каминной полке.

Именно к родным Пенатам шел уставший путник домой – к своим богам-покровителям домашнего благоденствия.

В 21 веке обогрев жилых загородных домов осуществляется с помощью электричества или газа, но наличие камина, пусть хоть в виде имитации, создает уют в помещении. Пустой камин – это символ, своеобразная предметная метафора с глубоким историческим контекстом, способная согреть нас этим ассоциативным рядом, так хорошо знакомым нашим предкам, даже без использования огня.

Целью данной работы является изучение вопросов, связанных с использованием лепнины в дизайне интерьеров в настоящее время, ведь считается, что это очень трудоемко и достаточно дорого.

В связи с тем, что лепной декор берет свое начало со времен Древней Греции и Рима, он по праву считается одним из старейших интерьерных украшений. Широкое применение лепнина нашла в эпоху классицизма, барокко, ампира, но и позже не была забыта. Конечно, современная лепнина уже не та, она усовершенствована, преподнесена потребителю с оптимальными характеристиками и по доступной цене. В магазинах лепной декор представлен отдельными деталями, которые затем объединяются в единую композицию. В зависимости от цели применения изделия имеют определенную конфигурацию и размеры (рисунок).



Рисунок – Примеры лепного декора

Лепнина сегодня это язык, символический инструментарий, которым пользуется опытный дизайнер. Так в современных проектах карнизы, молдинги и декоративные элементы, уже не подчиняясь классическим требованиям пропорций рококо, имперского стиля, модернизма и ампира могут воплощать любые планы в интерьере.

Рассмотрим основные элементы декора, которые подразделяются в зависимости от места их применения:

- плинтуса – прикрывают место соединения пола и стен;
- карниз – прикрывает угол, образуемый стеной и потолком;

- молдинг – используется, чтобы завуалировать места соединения разнородных материалов, для обрамления арок, рамок, карнизов и пр.;
- барельеф – полноценная скульптурная композиция, выступающая над плоскостью;
- розетка – обрамляет место крепления светильника;
- кронштейн – поддерживающий элемент выступающих частей;
- колонна – элемент состоит из трех частей: базы (нижней опоры), собственно колонны, венчающей части (капитель или пиластр);
- ниша – используется для установки статуи, купели, других предметов.

Когда-то лепнину приходилось создавать из цементного раствора, известки, массива дерева или гипса. В наше время используют специальные гипсовые смеси, а также готовый декор из полиуретана или полистирола, который просто приклеивают на заранее подготовленную поверхность, а затем окрашивают. Каждый из вариантов имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим некоторые из них. Гипсовая лепнина является одним из самых сложных в работе материалов, требующих определенных навыков и опыта. Изделия имеют определенный вес, и закрепить их непросто. К положительным свойствам относятся экологичность, эстетические качества и неограниченные варианты исполнения. К недостаткам относится большой вес и хрупкость. Полиуретановая лепнина благодаря своей прочности и приятной на ощупь фактуре близка к подлинной гипсовой лепнине. Кроме этого, ей не страшны различные температурные режимы, влажность и легкие механические повреждения. Можно окрашивать любыми красками.

Декор из полистирола является наиболее легковесным изделием, обладает достаточной плотностью и имеет большой запас прочности. Но такие изделия имеют ряд особенностей, которые осложняют их применение. Основные недостатки: наличие идеально ровной поверхности, при сильном нажатии остаются вмятины, требуется окрашивание в несколько слоев краской на водной основе.

При сравнении стоимости материалов и особенностей монтажных работ, становится понятно, что самой дорогой является гипсовая лепнина, но и в итоге – самой прочной и долговечной.

Рассмотрев и проанализировав применение лепных изделий, можно сделать вывод, что лепнина в современном интерьере придает обстановке роскошный и изящный вид, делает ее оригинальной.

Декор позволяет создавать особые зрительные эффекты, например, бесконечность потолка или углубление стены. Различные узорные планки, закрывая щели и стыки, корректируют погрешности отделки, эффектно дополняют линию соединения разных материалов и поверхностей. Без сомнений лепнина в дизайне квартиры имеет массу достоинств.



Но прежде, чем украшать помещение объемным декором следует продумать, будет ли он смотреться гармонично, а не выглядеть чужеродным элементом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новикова С.К. Штукатурно-декоративные и облицовочные работы / С.К. Новикова. – М : Кнорус, 2021. – 258 с. – Текст непосредственный.
2. Сенаторов Н. Лепные работы / Н.Я. Сенаторов, А.П. Коршунова, Н.Е. Муштаева. – М : Высшая школа, 1982. – 224 с. – Текст непосредственный.
3. Строительный портал «DG HOME» URL: [https://dg-home.ru/blog/lepnina--v-dizayne-interiera\\_b694897/](https://dg-home.ru/blog/lepnina--v-dizayne-interiera_b694897/) (Дата обращения 6.07.2022). – Текст электронный.
4. Строительный портал «СТРОЙЧИК» [Электронный ресурс]. URL: <https://stroychik.ru/vnutrennyaya-otdelka/lepnina> (Дата обращения 6.07.2022). – Текст электронный.

**УДК 624.1:699.865**

УГЛЯНИЦА А.В., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический институт  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### **АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

В настоящее время в РФ активно наращивается освоение подземного пространства, под землей возводятся сооружения транспортного, гражданского, промышленного, сельскохозяйственного, оборонного и других назначений, в мегаполисах строятся целые подземные города.

При этом около 70 % подземных сооружений сооружаются открытым способом, который является значительно более дешевым по сравнению с подземным способом их возведения.

Учитывая, что среднегодовая температура воздуха в РФ составляет 5,5 °С, Минстроем России с 15 июня 2019 г., в связи с промерзанием грунтов и увеличением их теплопроводности, введено обязательное утепление подземных сооружений, заглубленных под землю на глубину более 1 м [1].

При этом для расчета приведенного сопротивления теплопередачи подземных сооружений применяется та же нормируемая величина, что и для сооружений, расположенных выше уровня земной поверхности. В этой связи необходимость применения качественных теплоизоляционных мате-

риалов, адаптированных к условиям подземного строительства, в том числе при отрицательных температурах, становится весьма актуальным.

Для теплоизоляции строительных конструкций в настоящее время широко применяют монолитный, блочный или плитный полистиролбетон, а также плиты из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС. При этом для теплоизоляции отделки подземных сооружений разработан специальный ПЕНОПЛЭКС ГЕО, обладающий повышенными прочностными характеристиками [2].

Полистиролбетон является неорганическим композиционным материалом, близким по своему функциональному значению к ячеистым бетонам. Матрицей в данном материале является цементный камень, а заполнителем – гранулы сверхлегкого пенополистирола [3]. Снижение средней плотности матрицы достигается обязательным введением в полистиролбетон пенообразующей добавки SDO-L, которая при перемешивании с водой затвердения образует устойчивую пену.

Для повышения теплозащитных свойств наружных несущих конструкций широко применяется теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон с маркой по средней плотности D300, который имеет класс бетона на одноосное сжатие B0,75 и марку по морозостойкости F150.

Полистиролбетон с такими характеристиками применяют в энергоэффективных конструктивных элементах зданий, а именно: в монолитных трехслойных наружных стенах малоэтажных и многоэтажных зданий, в трехслойных стеновых панелях, плитах перекрытия и для изготовления стеновых блоков. Основные характеристики теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с маркой по средней плотности D300 и пенополистирола ПЕНОПЛЭКС ГЕО приведены в таблице.

Таблица

Основные характеристики полистиролбетона с маркой по средней плотности D300 и пенополистирола ПЕНОПЛЭКС ГЕО

Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средний предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С).	Марка по морозостойкости	Стоимость, руб/м <sup>3</sup>
Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон D300					
300	1,13	0,53	0,070	F150	4200
Пенополистирол ПЕНОПЛЭКС ГЕО					
32	0,30	0,55	0,032	F50	7140

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон D300 по сравнению с пенопо-

листиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО для утепления обделок подземных сооружений, возводимых открытым способом, имеет ряд преимуществ: он в 3,7 раза прочнее, почти в два раза дешевле и выдерживает в три раза больше циклов замораживания и оттаивания.

При этом повышенная прочность полистиролбетона, в сравнении с пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО, на практике позволит утеплять им обделку подземных сооружений в условиях повышенного давления на нее выше расположенного грунта и поверхностных сооружений, а увеличенная морозостойкость – продлить срок службы утеплителя при расположении его на глубине промерзания грунтов. Кроме этого, теплоизоляционная оболочка из полистиролбетона, обладающая повышенной прочностью на сжатие, сама является несущей конструкцией по сравнению с оболочкой из ПЕНОПЛЭКС ГЕО, поэтому применение ее для теплоизоляции железобетонной обделки позволит уменьшить толщину и несущую способность обделки подземного сооружения и, как следствие, сократить совокупную стоимость обделки с теплоизоляционной оболочкой.

Недостаток теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона D300 по сравнению с пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО заключается в более высоком значении коэффициента теплопроводности в сухом состоянии, что требует увеличения толщины слоя утеплителя обделки. Однако, учитывая, что полистиролбетон D300 почти в два раза дешевле пенополистирола ПЕНОПЛЭКС ГЕО, то даже с учетом увеличения толщины теплоизоляции из полистиролбетона, применение его для утепления обделки подземного сооружения окажется более дешевым по сравнению с ее утеплением пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО.

Следует отметить, что подземные сооружения, возводимые открытым способом, часто приходится сооружать в обводненных грунтах. Полистиролбетон, является водопроницаемым теплоизоляционным материалом, поэтому теплоизоляционная оболочка из полистиролбетона требует ее гидроизоляции от обводненного грунта геосинтетической водонепроницаемой мембранной. Пенополистирол ПЕНОПЛЭКС ГЕО по данным разработчиков при погружении в воду впитывает 0,5 % влаги по объему, поэтому при отсутствии гидростатического давления на него подземных вод его можно применять без гидроизоляции [2]. Однако на практике почти все подземные сооружения в обводненных грунтах подвергаются гидростатическому давлению подземных вод, которое возрастает с увеличением глубины заложения подземного сооружения и давления на него поверхностных сооружений. В этих условиях пенополистирол ПЕНОПЛЭКС ГЕО будет впитывать в себя более значительное количество влаги и терять свои теплоизоляционные свойства. Поэтому при теплоизоляции подземного сооружения пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО в обводненных грунтах также потребуются его гидроизоляция геосинтетической водонепроницае-

мой мембранной. Из вышесказанного следует, что теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон D300 можно применять для утепления обделок подземных сооружений, возводимых открытым способом, в качестве альтернативы пенополистиролу ПЕНОПЛЭКС ГЕО.

Учитывая, что при эксплуатации теплоизоляционная оболочка из полистиролбетона подвергается давлению от выше расположенных грунтов и поверхностных сооружений, а также, что укладку полистиролбетонной смеси, в РФ часто приходится производить в зимних условиях в КузГТУ разработан состав и технологии приготовления специального теплоизоляционно-конструкционного геополистиролбетона D300 с повышенным классом по прочности на сжатие В1 и возможностью его укладки в зимних условиях при отрицательной температуре, за счет добавок к цементному вяжущему железосодержащего шлама и противоморозной добавки Бенотех ПМП-1 [5]. Основными операциями по приготовлению полистиролбетонной смеси являются: подготовка исходных компонентов, их дозирование и перемешивание. Приготовление полистиролбетонной смеси начинается с подготовки пенополистирола. На рисунке представлен технологический комплекс для приготовления теплоизоляционно-конструкционного геополистиролбетона.

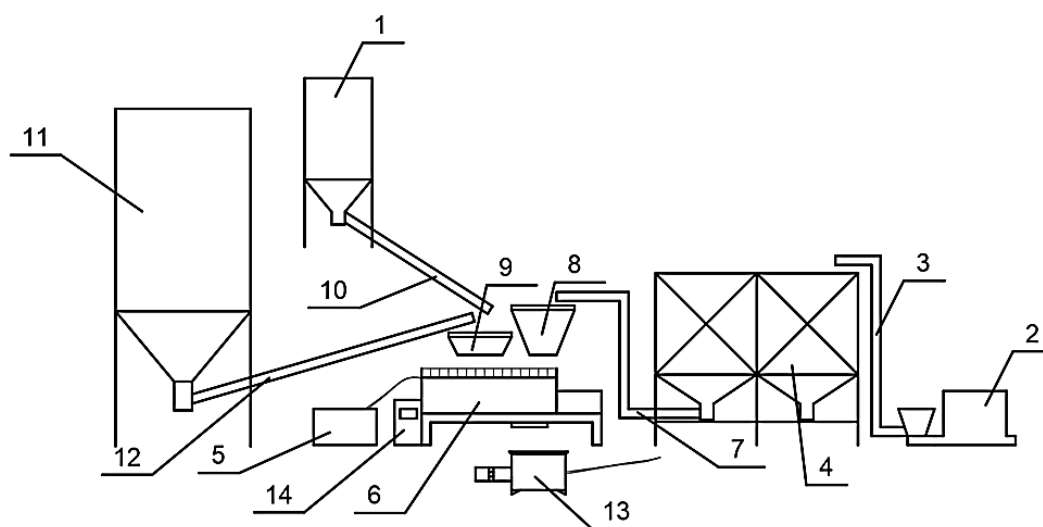


Рисунок – Технологический комплекс для приготовления теплоизоляционно-конструкционного геополистиролбетона:  
 1 – силос для добавки шлама; 2 – вспениватель полистирола;  
 3 – пневмотранспортер; 4 – бункер вылеживания пенополистирола;  
 5 – дозатор воды и жидких добавок; 6 – бетоносмеситель;  
 7 – пневмопитатель; 8 – объемный дозатор пенополистирола; 9 – весовой дозатор сухих компонентов; 10 – шнековый питатель добавки шлама;  
 11 – силос для цемента; 12 – шнековый питатель цемента; 13 – героторный насос; 14 – пульт управления технологическим комплексом

Железосодержащий шлам, готовый для добавки к цементу, загружают в силос для шлама 1. Пенополистирол получают в вспенивателе 2, в результате термической обработки полистирольных гранул паром, далее, по пневмотранспортеру 3 его подают в бункер вылеживания 4, где происходит выравнивание давления внутри гранул пенополистирола и их сушка.

Воду и растворы добавок SDO-L и Бенотех ПМП-1 подают при помощи дозатора 5. Для приготовления полистиролбетонной смеси в начале в смеситель 6 подают 1/3 воды затворения с добавкой SDO-L, пенополистирол и добавку шлама.

При бетонировании в зимних условиях на этом этапе также вводится добавка Бенотех ПМП-1. Пенополистирол из бункера вылеживания подают по пневмопитателю 7, дозирование пенополистирола осуществляют объемным дозатором 8. Шлам подают в дозатор сухих компонентов 9 из бункера хранения шнековым питателем 10. Затем производят перемешивание в течение 30 с. При этом шлам равномерно распределяется по поверхности гранул пенополистирола (см. рисунок).

На следующем этапе, из силоса для цемента 11 по шнековому питателю 12 через дозатор сухих компонентов в смеситель подают портландцемент и производят их перемешивание в течение 1 мин.

На последнем этапе в смеситель подают оставшееся количество воды затворения и производят окончательное перемешивание геополистиролбетонной смеси. Общее время перемешивания должно составлять не менее 5 мин. После приготовления геополистиролбетонную смесь выгружают в приемный бункер героторного насоса 13 и подают к месту укладки или транспортное средство.

Управление технологическим комплексом для приготовления геополистиролбетонной смеси производят с пульта управления 14. Для теплоизоляции обделок подземных сооружений следует применять монолитный блочный или плитный геополистиролбетон.

### **Вывод**

Теплоизоляционно-конструкционный геополистиролбетон с маркой по средней плотности D300 и классом по прочности на сжатие B1,0, по сравнению с пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО, имеет ряд преимуществ: он в 5 раз прочнее, в два раза дешевле и выдерживает в три раза больше циклов замораживания и оттаивания.

При этом повышенная прочность геополистиролбетона, в сравнении с пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС ГЕО, позволяет утеплять им обделку подземных сооружений в условиях повышенного давления на нее выше расположенного грунта и поверхностных сооружений, а увеличенная морозостойкость – продлить срок службы утеплителя при расположении его на глубине промерзания грунтов.

Кроме этого, прочная теплоизоляционная оболочка из геополистиролбетона, являясь несущей конструкцией, позволяет уменьшить несущую способность и толщину обделки подземного сооружения и, как следствие, сократить совокупную стоимость обделки с теплоизоляционной оболочкой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение № 1 к СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Минстрой России, 15.06.2019.
2. ТУ 5767-006-54349294-2014. Пеноплекс ГЕО, технический лист № 1 от 15.06.2015.
3. Абдыраймов, Ж.А. Легкие железобетонные конструкции на основе полистиролбетона / Ж.А. Абдыраймов, С.Ж. Мелибаев, М.Е. Опарин // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова. – 2019. – № 2(64). – С. 295-298.
4. Рахманов, В.А. Теплоэффективные ограждающие конструкции зданий с использованием полистиролбетонов, разработанных институтом ВНИИжелезобетон // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 2. – С. 9-18.
5. Угляница А.В., Дуваров В.Б. Утепление обделки подземных сооружений теплоизоляционно-конструкционным геополистиролбетоном // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2022. № 2 (150).

#### УДК 69.021

УГЛЯНИЦА А.В., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический институт  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### **ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ БУРОИНЪЕКЦИОННЫМИ СВАЯМИ**

Усиление ленточных фундаментов буройнъекционными сваями, позволяет производить работы без разработки котлованов для обнажения фундаментов, устройства обоймы или контрфорсов на ленточном фундаменте для передачи нагрузки от здания на возведенные рядом с фундаментом сваи [1, 2].

Сущность способа усиления буройнъекционными сваями заключается в устройстве под зданием в грунтовом основании несущего каркаса, состоящего из уплотненного грунта, консолидированного армоцементными

сваями с жесткими «цементными корнями», которые переплетают грунтовой массив между сваями и повышают его несущую способность.

Поэтому буроинъекционные сваи еще называют корневидными сваями. Данные сваи изготавливают вертикальными или наклонными с помощью буровых установок с буровыми коронками, которые позволяют пробуривать скважины через стены и фундаменты. При бурении для обеспечения устойчивости стенок скважин используют обсадные трубы, воду, глинистую суспензию или сжатый воздух [1, 3].

Буроинъекционные сваи обладают высоким сопротивлением трению вдоль боковой поверхности, что обеспечивается путем частичной цементации грунта (образования корней), находящегося в контакте со свайей. Благодаря прохождению сквозь существующие конструкции корневидные сваи оказываются прочно связанными с сооружением, поэтому не требуют дополнительного их сопряжения с фундаментами.

После бурения скважины в нее устанавливается арматурный каркас и нагнетают в скважину под давлением цементный раствор, который расщепляя напластования, распространяется от скважины в грунте в виде отдельных каналов – «цементных корней», которые уплотняют и армируют грунтовое основание под зданием. Нагнетание цементного раствора производят до отказа в его поглощении. На рис. 1 приведен принцип усиления ленточных фундаментов буроинъекционными сваями.

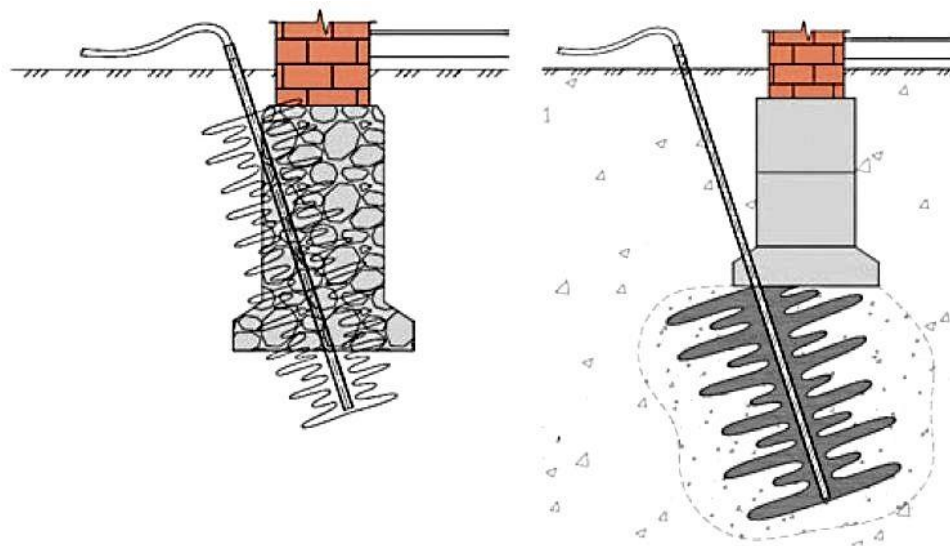


Рисунок 1 – Принцип усиления ленточных фундаментов буроинъекционными сваями

Усиление системы «основание-фундамент» буроинъекционными сваями многократно и успешно применялось при выводе из аварийного состояния зданий в г. Кемерово.

В качестве примера рассмотрим работы по усилению системы «основание-фундамент» здания общежития в г. Кемерово.

Здание общежития кирпичное, четырехэтажное прямоугольной конфигурации длиной 96 и шириной 16,8 м. Несущими элементами поперечника служат наружные стены толщиной 65 см и внутренние – толщиной 40 см. Высота этажа – 3,2 м. Фундаменты здания – сборные ленточные из железобетонных блоков длиной 2,4 м, шириной 0,6 м и высотой 0,58 м, уложенных в три ряда на фундаментные плиты. Длина фундаментной плиты 1,2 м, ширина 2,8 м, высота 0,5 м. Плиты уложены по длине фундамента через 0,2 м друг друга, в здании имеется техподполье. На рис. 2 представлена конструкция фундамента.

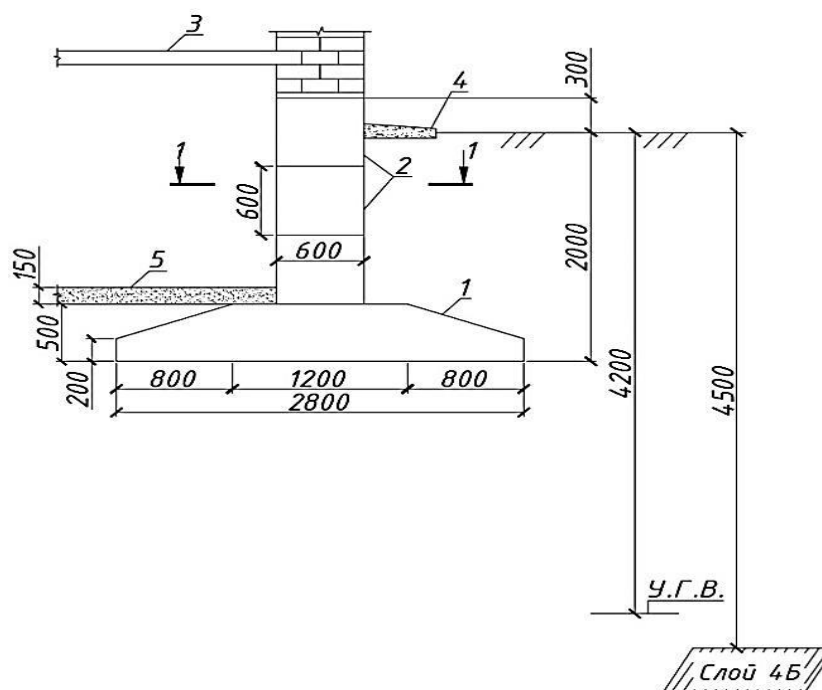


Рисунок 2 – Конструкция фундамента: 1– фундаментная плита; 2 – фундаментные блоки; 3 – плита перекрытия; 4 – отмостка; 5 – земляной пол

Техническое обследование здания показало, что его деформационный шов разошелся от цоколя до карниза на 5-8 см.

На наружных и внутренних несущих стенах здания, а также в кирпичных перегородках его внутренних помещений образовались многочисленные трещины как тонкие волосяные, так и с раскрытием до 3-5 см все трещины в несущих стенах здания имеют сквозной характер, наблюдаются от низа до верха стен, причем наибольшая ширина их раскрытия отмечена у карниза здания. Геологическое строение грунтов основания исследовано до глубины 14,0 м и представлено в табл. 1.



Таблица 1

Геологическое строение грунтов основания

	Мощность слоя, м	Характеристика грунтов	Расчетное сопротивление грунта в увлажненном состоянии $r_0$ , кПа	Показатель текучести	Начальное просадочное давление, кПа	
					При естественной влажности	В водонасыщенном состоянии
Слой 4А	3,9-4,5	Суглинок твердый, просадочный	148	0,42	170	148
Слой 4Б	3,6-3,9	Суглинок твердый, непросадочный	230	0,25	-	-
Слой 4В	4,9-5,6	Суглинок тугопластичный непросадочный	300	0,32	-	-

Грунтовые воды под зданием залегают на глубине 4,2 м. Просадочный суглинок 4А залегает на глубине до 4,5 м, поэтому он постоянно замачивается. Результаты расчетов по определению напряжений под подошвой фундаментов и их сравнение с расчетным сопротивлением грунта в водонасыщенном состоянии приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчетов напряжений под подошвой фундаментов

Наименование стен	Фактическое напряжение под подошвой фундамента, кПа	Среднее расчетное сопротивление грунта в водонасыщенном состоянии, кПа
Наружные продольные стены	206	148
Наружные торцевые стены	167	148
Внутренние продольные стены	216	148

Как следует из табл. 2 под всеми фундаментами фактическое напряжение под подошвой фундамента превышало значение среднего расчетного сопротивления грунта и, следовательно, под фундаментами всех стен

происходила просадка грунта. Поскольку на глубине 2,5 м ниже уровня подошвы фундамента залегает слой твердого суглинка 4Б мощностью 3,6-3,9 м, который при дополнительном водонасыщении грунтов практически не снижает свои прочностные и деформационные характеристики длина буроинъекционной сваи была принята конструктивно, равной 6 м.

При этом висячие буроинъекционные сваи, заглубленные в слой 4А на 2,5 м и в слой 4Б на 3,5 м, будут за счет сил трения о грунт воспринимать нагрузку от здания, увеличивая несущую способность системы «основание-фундамент». Диаметр скважины для устройства буроинъекционной сваи был принят равным 180 мм. Несущая способность висячей буроинъекционной сваи длиной 6 м рассчитанная по методике СНиП 2.02.03-85 составила 298,94 кН [4]. Расчетное количество буроинъекционных свай составило: для наружных продольных фундаментов – 137 шт. и для торцевых фундаментов – 24 шт. (по одной свае на каждую фундаментную плиту), а для внутренних продольных фундаментов – 45 шт. с расположением свай через две фундаментные плиты. Общее количество буроинъекционных свай составило 206 шт. Работы по усилению фундаментов буроинъекционными сваями включали следующие основные операции: освобождение от слоя насыпного грунта фундаментных плит, долбление отверстий под кондукторные трубы в фундаментных плитах, установка и бетонирование кондукторных труб, бурение скважин под сваи, помещение в скважину армирующего элемента, подача цементного раствора в скважину и его опрессовка, обратная засыпка фундаментных плит. На рис. 3 представлена конструкция скважины под буроинъекционную сваю.

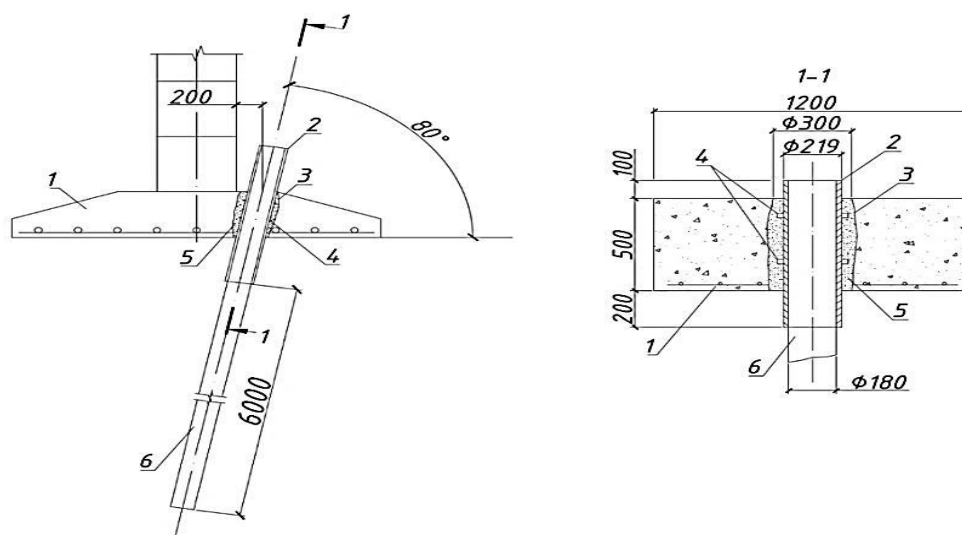


Рисунок 3 – Конструкция скважины под буроинъекционную сваю:

- 1 – фундаментная плита; 2 – кондукторная труба; 3 – отверстие в фундаментной плите; 4 – шип на кондукторной трубе;
- 5 – бетон затрубного пространства, 6 – скважина

Бурение скважины длиной 6 м производили буровым станком через кондукторную трубу. В скважину помещали сборный армирующий элемент. В кондукторную трубу устанавливали герметизатор, к которому подсоединяли цементационную головку с нагнетательным и обратным растворопроводами.

Нагнетательный растворопровод соединяли с цементационным насосом, а обратный растворопровод с побудителем цементационного раствора (рис. 4).

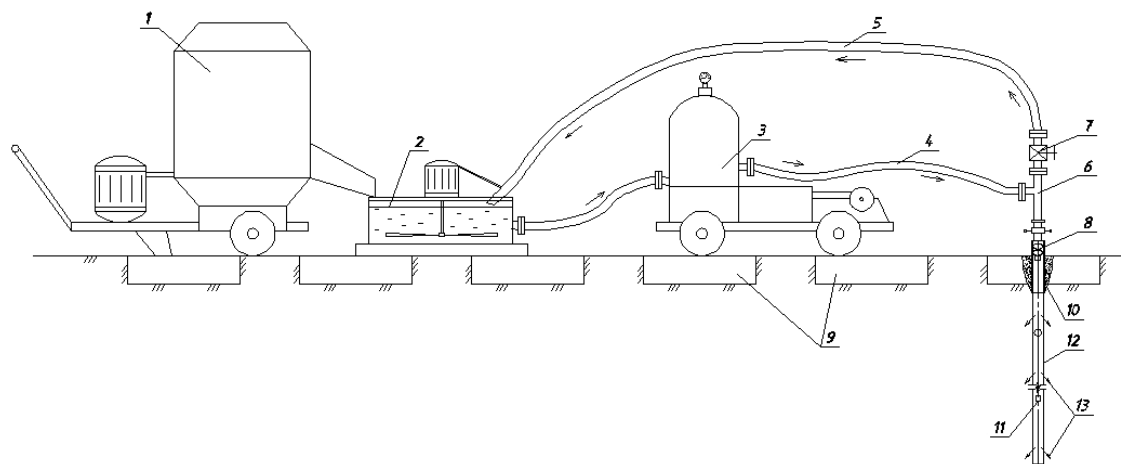


Рисунок 4 – Изготовление буроинъекционной сваи:

- 1 – смеситель; 2 – побудитель; 3 – насос; 4 – напорный растворопровод;  
 5 – обратный растворопровод; 6 – тампонажная головка; 7 – кран;  
 8 – герметизатор; 9 – фундаментная плита; 10 – отверстие в фундаментной плите; 11 – армирующий элемент; 12 – скважина; 13 – цементный раствор

В скважину нагнетали раствор с цементно-водным массовым отношением Ц:В = 1:0,5. Раствор приготавливали в растворосмесителе, откуда его сливали в побудитель, соединенный растворопроводом с всасывающим патрубком растворонасоса.

Нагнетание раствора производили по полуциркулярной схеме ( $P \rightarrow \text{const}$ ,  $Q \rightarrow \text{var}$ ).

Регулирование давления осуществляли краном, установленным на обратном растворопроводе. Максимальное давление нагнетания принималось не более 0,3 МПа. Средний расход цементного раствора на скважину составил 0,167 м<sup>3</sup>.

После закачки заданного объема раствора или при прекращении поглощения раствора скважиной при максимальном давлении нагнетания, растворонасос оставляли включенным в течение 5-8 мин, производя опресовку раствора и грунта вокруг скважины. Насос, растворопроводы, цементационную головку и герметизатор промывали водой.

В результате выполненных работ по усилению фундаментов здания и укреплению его грунтового основания буроинъекционными сваями просадка грунтов и деформации конструкций здания прекратились и после капитального ремонта эксплуатация здания была возобновлена.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Угляница А.В. Укрепление оснований и фундаментов: учебное пособие / А.В. Угляница, Н.В. Гилязидинова, Т.Н. Санталова. – Кемерово, 2017. – 341 с.
2. Мангушев, Р.А. Методы подготовки устройства искусственных оснований: учебное пособие / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов, С.В. Ланько, В.В. Канюшков – Москва – Санкт-Петербург: Изд. АСВ, 2012. – 280 с.
3. Гильман, Я.Д. Усиление и восстановление зданий на лессовых просадочных грунтах. – Москва: Стройиздат, 1989. – 160 с.
4. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. [Текст]/ Госстрой России. – М.: Изд-во стандартов, 1995.

#### УДК 69.057.9

ФЕДОТОВА Т.М., старший преподаватель,  
ЦЕПТОР Э.А., студентка,  
ТИССЕН Д.С., студент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Продолжительная эксплуатация здания приводит к износу объекта, что предполагает снижение функционального качества строения вследствие преобразования нормативных требований. Исходя из практического опыта, можно сделать вывод, что полностью демонтировать непригодное к эксплуатации здание убыточно. В данном случае реконструкция промышленных зданий является более бюджетным вариантом. По статистике затраты на реконструкцию и строительство нового объекта соотносятся 30:70 %. Реконструкция производственных зданий включает в себя: перепланировку производственных помещений, увеличение площади уже существующих строений, постройку дополнительных сооружений. Это делается с целью увеличения эффективности и безопасности производства, улучшения условий труда, расширению перечня производимой продукции или же для кардинальной смены назначения здания.

Для реконструкции промышленных объектов нужны существенные причины, поскольку это предполагает крупные строительно-монтажные работы с большими затратами. Восстановление здания целесообразно в случае:

- установки нового, более современного оборудования;
- переоснащения производственного помещения для других целей;
- необходимостью усиления несущих конструкций, фундамента и основания;
- преобразования внешнего вида строения.

Функциональные изменения здания обычно требуют конструктивных изменений. Основным условием при реконструкции промышленных зданий является максимальное применение уже существующих конструкций, с соответствующими характеристиками к новым условиям устройства производства. При проведении работ следует стараться предельно снизить добавочные нагрузки на несущие конструкции, фундаменты и основание, для этого необходимо применять конструкции из нетяжелых сплавов и бетонных элементов. При этом должна быть обеспечена прочность и устойчивость конструкций, требующих демонтажа, как и здания в целом.

В состав работ по реконструкции промышленных строений входят такие процессы:

- изменение количества этажей, в том числе надстройка добавочных этажей с различным функционалом (рис. 1);
- возведение пристроек к уже существующим объектам (рис. 2);
- устройство перепланировки помещения (рис. 3);
- создание проектов для устройства дополнительных встроенных помещений или пристроек, выходящих за площадь рассматриваемого объекта (рис. 4).



Рисунок 1 – Надстройка добавочных этажей с различным функционалом



Рисунок 2 – Возведение пристроек



Рисунок 3 – Перепланировка помещения

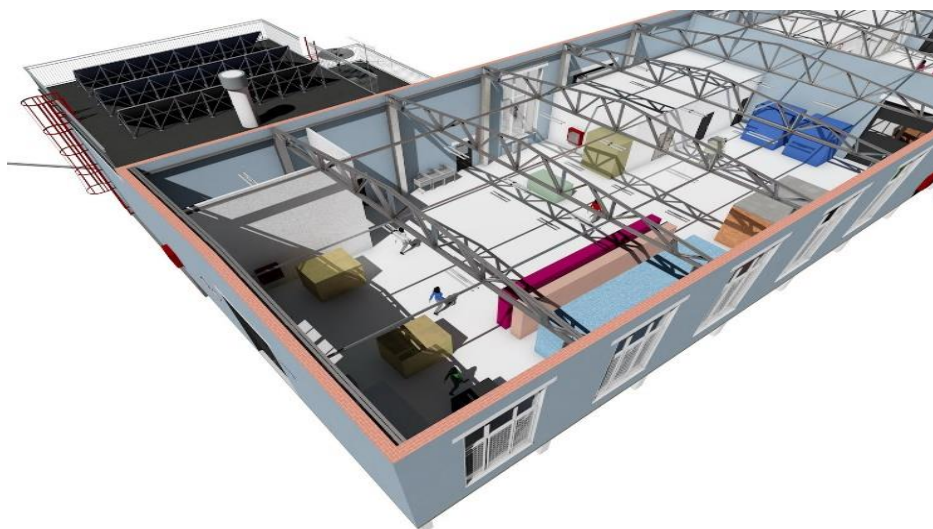


Рисунок 4 – Дополнительные встроенные помещения или пристроек



По новым требованиям при реконструкции промышленных предприятий нужно спрогнозировать, какое влияние объект окажет на окружающую среду, должны быть учтены экологические требования, исключена загазованность и запыленность воздушной среды, снижен шум, обеспечен отвод загрязненных вод с территории, повышены требования по пожаро- и взрывобезопасности здания. При реконструкции промышленных зданий осуществляется либо переоборудование, подразумевающее замену устаревшего оборудования на более новое, либо преобразование, включающее в себя полную замену оснащения и перепланировку. По объему работ реконструкция делится на комплексную и частичную. Комплексная реконструкция сочетает в себе работы по благоустройству не только самого здания, но и прилегающей территории. В то время как частичная ограничивается перепланировкой, в случае небольшого износа здания.

Реконструкция промышленных предприятий – индивидуальный вид строительства, поэтому требует особого подхода. В связи с этим следует соблюдать следующие этапы:

- **предпроектная стадия** включает в себя экспертизу здания и обнаружение оснований для монтажно-строительных работ;
- **исследование** представляет собой изучение реконструируемого здания и анализа рельефа, состояния надземных и подземных сооружений, оценка их прочности. Далее следует процесс составления технического паспорта с параметрами всех повреждений конструкций, обнаруженных экспертом. Исходя из этого, высчитываются сроки осуществления проекта;
- **составление и согласование проекта** заключается в итоговом формировании комплексного проекта, охватывающего каждую стадию работ от подготовки строительной площадки до благоустройства территории;
- **проведение работ** по реконструкции проводятся с учетом особенностей проекта. Для обеспечения безопасности на строительной площадке должны быть проконтролированы такие процессы как правильность устройства земляных работ, состоящих из разработки траншей и котлованов, обеспечение необходимой прочности несущих конструкций, установку систем отопления, электроснабжения и водоотведения с учетом конфигурации помещений.

**Контроль качества работ** осуществляет технический надзор, контролируя безопасность проведения работ и соблюдение их последовательности в соответствии с проектом на каждом этапе реконструкции промышленного здания. По завершении работ инженеры технического надзора занимаются подготовкой документации, подтверждающей окончание строительства. В дальнейшем данная документация будет необходима для принятия решения о вводе реконструируемого здания в эксплуатацию. По сравнению с ремонтом объекта, реконструкция – более трудозатратный процесс. Строительно-монтажные работы состоят из большого количества

операций, чаще всего трудности возникают при установке и креплении отдельных конструкций и их деталей. Обычно реконструкция производственного здания проводится параллельно с производством, что учитывается при разработке календарного плана, важное место в котором занимает вопрос безопасности. В качестве примера рассмотрим реконструкцию предприятия хлебобулочной промышленности «Хлебозавод № 9» в городе Москве, название которого не изменилось, в отличие от функционала – сейчас здание используется как торгово-офисный комплекс. За основу проекта, прежде всего, было принято бережное отношение к историческому зданию. Завод был построен в 1934 году инженером Георгием Марксаковым (рис. 5), который преобразовал классический прямолинейный конвейер, завернув его по спирали, тем самым автоматизировав процесс хлебобулочного производства, что в дальнейшем станет символом главного принципа архитектуры, «форма определяется функцией».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 «Строительство» / Ю.В. Иванов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2009. – 312 с. – Текст : непосредственный.

2. Конюков, А.Г. Курс лекций по дисциплине «Реконструкция зданий, сооружений и застройки» / А.Г. Конюков ; Федеральное агентство по образованию; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010. – 63 с. – U R L :[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427260](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427260) (дата обращения: 20.04.2022). – Текст : электронный.

**УДК 624.07**

**ХАМРАКУЛОВ У.Д., докторант (PhD)**

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

#### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАГМЕНТА СБОРНО-МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ**

В последнее время при возведении многоэтажных каркасных зданий все в большем объеме используются сборно-монолитная железобетонная технология. Каркас здания возводится поэтапно. После устройства конструкций первого этажа (колонн и ригелей) монтируются сборные железобетонные



бетонные многослойные плиты перекрытия и участки между плитами замоноличиваются бетоном (рис. 1).

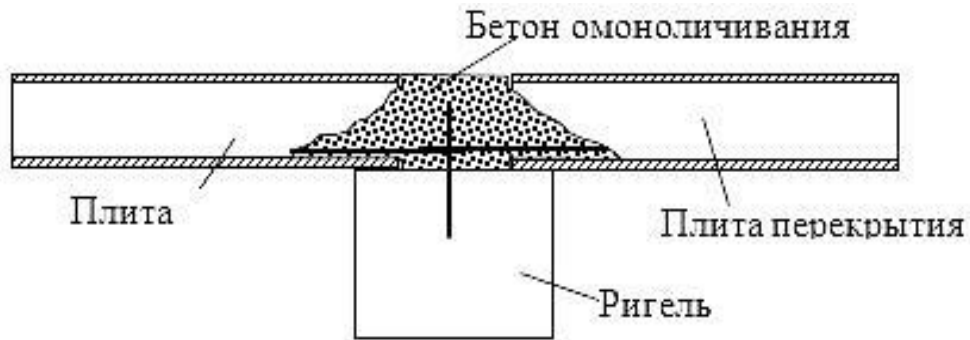


Рисунок 1 – Поперечное сечение ригеля после омоноличивания участка между плитами бетоном

До замоноличивания участков плит перекрытий ригель работает на изгиб от собственной массы и массы плит перекрытий. Жесткость ригелей равна  $B_r$  и жесткость стоек равна  $B_c$ .

На практике, обычно принимают  $B_r = B_c$ .

После омоноличивания участков между плитами и приобретения бетоном заданной прочности жесткость ригелей увеличивается и равняется  $B_{r2}$ , а жесткость стоек не меняется (рис. 2). Далее возводятся следующие этажи в той же последовательности, что и первый этаж (рис. 3).

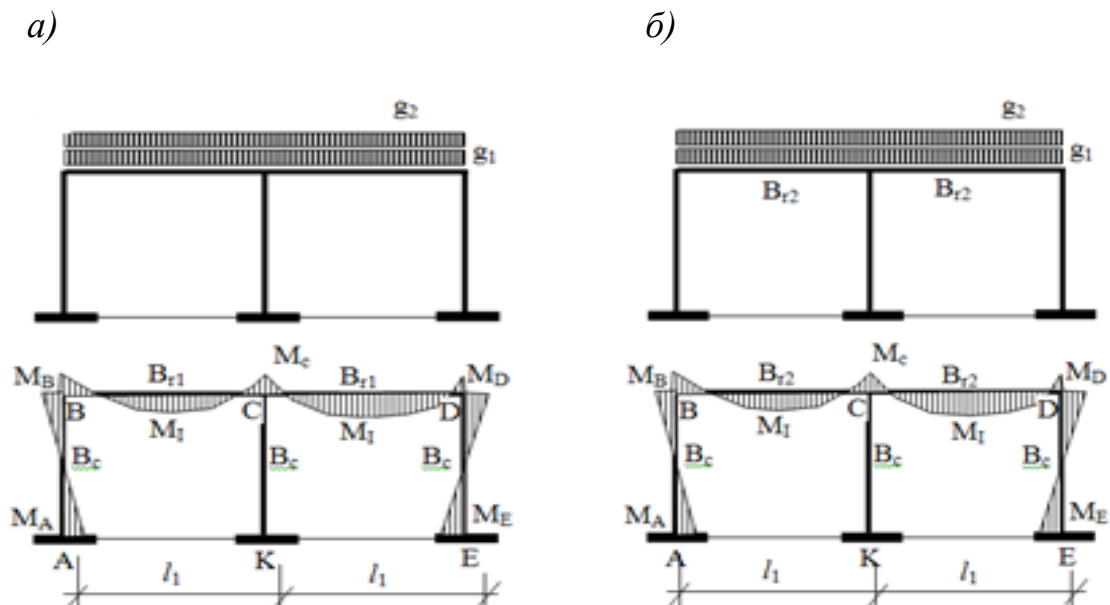


Рисунок 2 – Схема загрузки одноэтажной рамы и эпюра моментов:  
 а) – до приобретения бетоном омоноличивания достаточной прочности и  
 б) – после

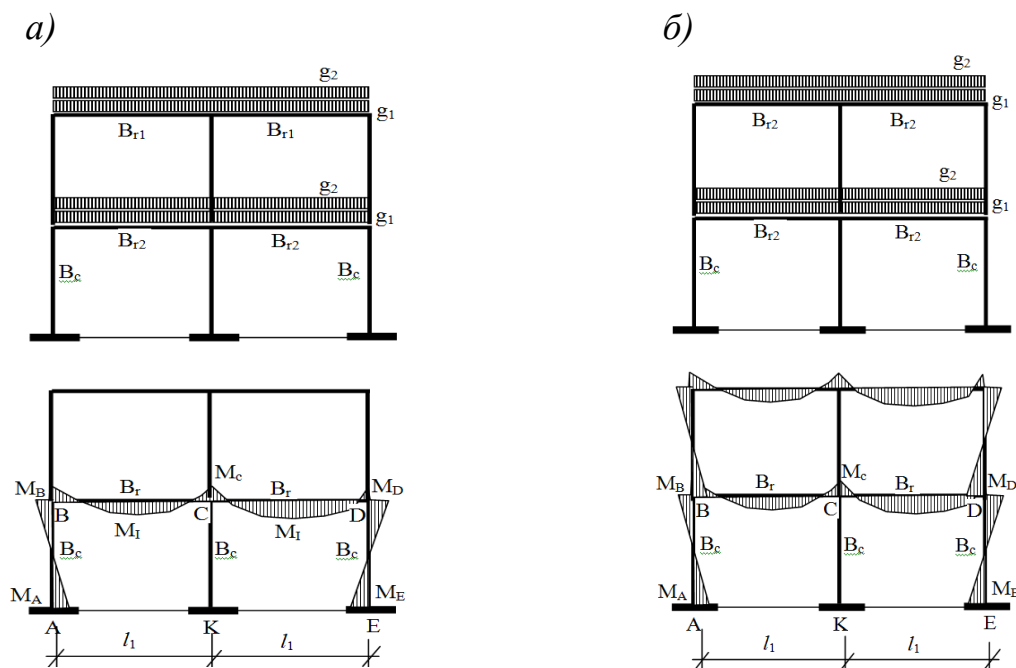


Рисунок 3 – Схема загрузки двухэтажной рамы и эпюра моментов:  
 а) – до приобретения бетоном омоноличивания достаточной прочности и  
 б) – после

После монтажа сборных многопустотных железобетонных плит перекрытия и омоноличивания ригелей на участках между плитами бетон ригеля впитывает в себя влагу от свежееуложенного бетона омоноличивания.

В результате набухания бетона ригелей происходит их выгиб. Это приводит к уменьшению прогибов ригелей в стадии эксплуатации здания (рис. 4).

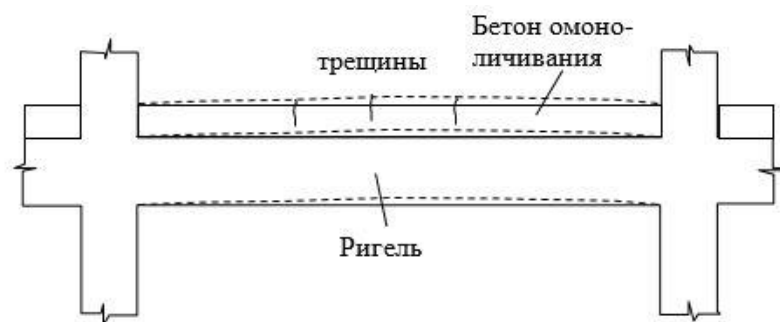


Рисунок 4 – Выгиб перекрытия вследствие набухания бетона ригеля

Аналогичное явление наблюдалось в работах [1] и [2].

В результате набухания бетона ригеля в омоноличенном бетоне возникают растягивающие усилия, от которых в омоноличеном бетоне образуются нормальные трещины (см. рис. 4) [1].

Здесь следует отметить, что на практике во многих случаях в зданиях, возводимых по сборно-монолитной технологии участки между плитами, не позволяет устанавливать в них арматурные каркасы и произвести омоноличивание бетоном. Хотя нормы проектирования [3] рекомендует в ригелях прямоугольного сечения из монолитного железобетона устраивать вертикальные выпуски из арматурных стержней диаметром 16 мм с шагом 500 мм и между плитами устраивать антисейсмический пояс заанкерив в них арматурные выпуски из сборных многопустотных плит перекрытия.

Как видно из выше приведенных схем многоэтажные здания по сборно-монолитной технологии возводятся постадийно и по мере увеличения этажности здания изменяется его расчетная схема. Кроме этого нагружение каркаса также производится постадийно. В практике проектирования многоэтажных зданий по сборно-монолитной технологии постадийное возведение и нагружение каркаса не учитываются. Тем более не учитываются изменения расчетной схемы и увеличения жесткости ригелей за счет бетона омоноличивания.

В научной лаборатории кафедры «Строительные конструкции» СамГАСИ проведены теоретические и экспериментальные исследования влияние постадийного возведения и нагружения, а также изменения расчетной схемы на напряженно-деформированное состояние сборно-монолитного железобетонного каркаса [2, 7]. Теоретические исследования проводились численными методами по программе ЛИРА (МОНТАЖ). Экспериментальное исследование по учету совместной работы сборного перекрытия монолитным ригелем проводились на моделях (рис. 5) [5, 8].

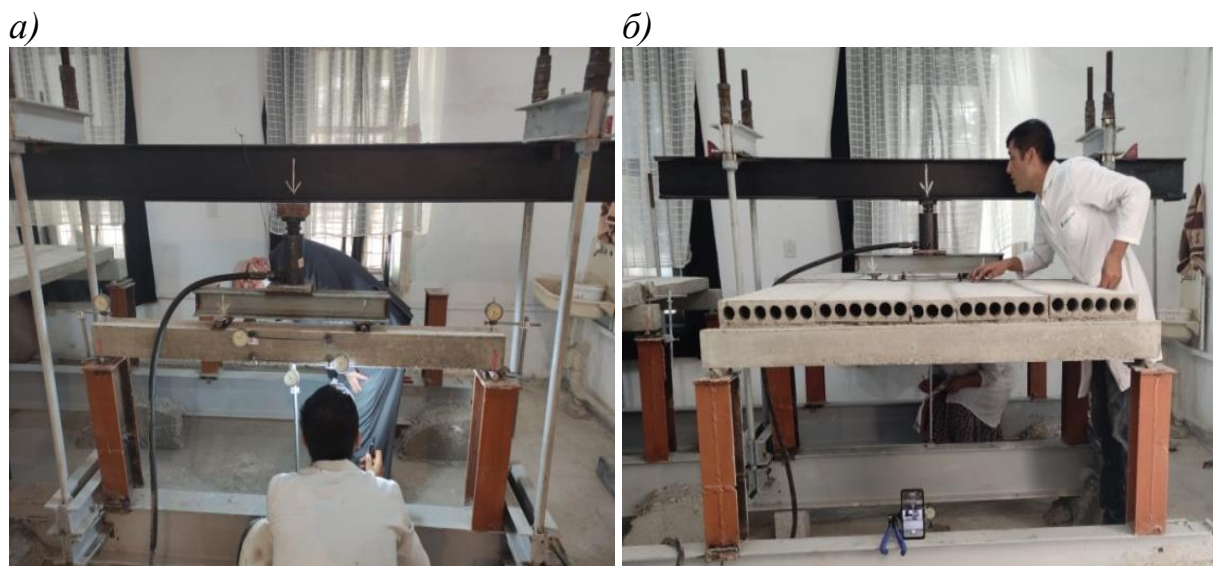


Рисунок 5 – Экспериментальное исследование фрагмента перекрытия:  
 а) – без учета совместной работы плиты перекрытия;  
 б) – при учете совместной работы плиты перекрытия

При численном анализе принята: трехпролетная, девятиэтажная рама; пролет 6+3+6 м: шаг рамы 6,0 м. Высота этажа 3,3 м. Сечение колонн и ригелей квадратное с размерами сторон 400×400 мм. Бетон класса В20. Арматура класса А400. Временная полезная нагрузка 1,5 кПа. Район строительства г. Самарканд. Расчетная сейсмичность площадки 8 баллов. В результате численного эксперимента получены следующие результаты:

1. Учет постадийного возведения и загрузки каркаса многоэтажного здания приводит к перераспределению усилий между элементами каркаса. Особенно это заметно для элементов нижних этажей каркаса.

2. Усилия в вертикальных элементах (колоннах) нижних этажей рамы увеличивалось на 7,0 %, а усилия «М» и «Q» –уменьшались на 25,7 % по сравнению, когда постадийного возведения и загрузки каркаса.

3. В опорных сечениях крайних ригелей усилия «М» и «Q» увеличились на 18,0...34,3 %, в средних сечениях ригелей – увеличились 20,4 %–23,1 %, когда постадийного возведения и загрузки каркаса.

4. В опорных сечениях средних ригелей усилие «М» увеличилось на 22,8 % – 28,8 %, в средних сечениях ригелей – увеличились на 104 %, когда постадийного возведения и загрузки каркаса.

5. При учете постадийного возведения и загрузки каркаса многоэтажного здания прогиб перекрытия (ригеля) уменьшается в 2,7 (рис. 6) раз по сравнению с традиционным способом расчета.

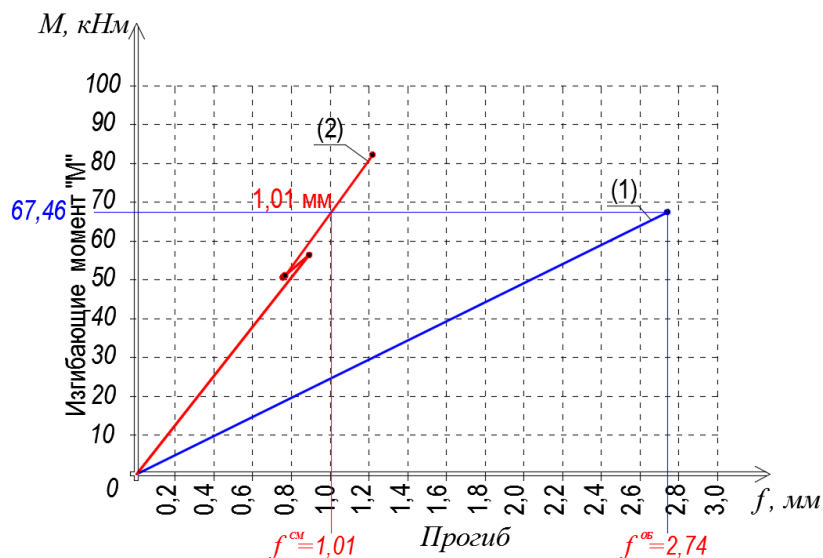


Рисунок 6 – Изменение прогиба наиболее нагруженного ригеля от момента:

(1) – при традиционном расчете; (2) – при расчете по системе МОНТАЖ

6. В результате экспериментальных исследований модели сборно-монолитного перекрытия установлено: при учете совместной работы риге-

ля со сборными плитами несущая ее способность увеличивается 2,49 раза; трещиностойкость увеличится 1,76; прогиб перекрытия (ригеля) уменьшается в 7,6 раз (рис. 7).

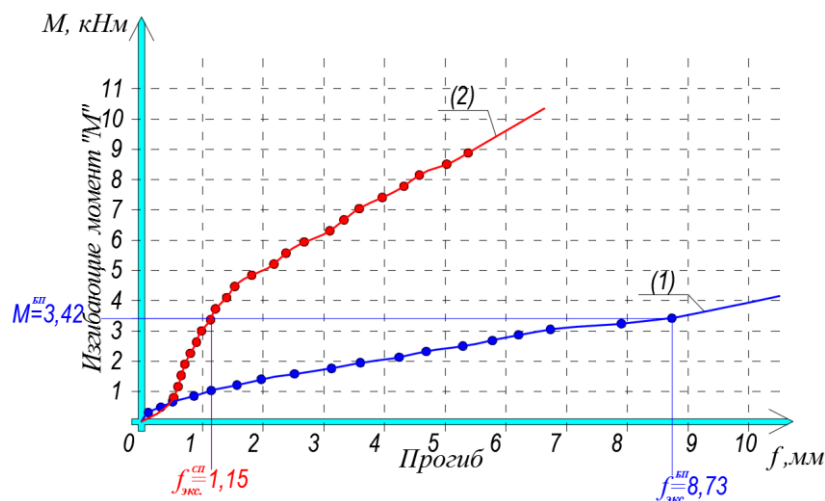


Рисунок 7 – Изменение прогиба ригеля сборно-монолитного перекрытия от изгибающего момента:

- (1) – без учета совместной работы ригеля и плиты (1 серия);
- (2) – при учете совместной работы ригеля и плиты (1 серия)

В таблице приведены результаты теоретических и экспериментальных данных по прочности, трещиностойкости и прогибам без учета (1 серия) и с учетом совместной работы ригеля и плиты (2 серия) и их сравнение.

Таблица

Теоретические и экспериментальные значения прочности, трещиностойкости и прогибов

Показатели	Условие работы балки			
	Совместная работа балки с плитой не учитывается (I серия)		Совместная работа балки с плитой учитывается (II серия)	
	Величины	$M_u^{теор} / M_u$	Величины	$M_u^{теор} / M_u$
$M_u^{теор},$ кНм	3,93	0,947	9,70	0,937
$M_u, кНм$	4,15		10,35	
$M_{срс}^{теор},$ кНм	0,602	0,912	0,991	0,854
$M_{срс}, кНм$	0,66		1,16	
$f^{теор}, мм$	8,48	0,971	5,22	0,97
$f, мм$	8,73		5,38	

## Выводы

1. При проектировании многоэтажных каркасных зданий из сборно-монолитного железобетона следует учитывать стадийность его возведения и изменения расчетной схемы каркаса, а также жесткости ригелей.

2. Усилия в элементах каркаса многоэтажного здания необходимо определить из условия стадийности возведения и эксплуатации по следующей формуле:

$$F = F_0 + r_3 F_3 + r_c F_c,$$

где  $F_0$  – усилие в элементах каркаса от нагрузок, возникающих в стадии монтажа;

$F_3$  – усилие в элементах каркаса от нагрузок, возникающих в стадии эксплуатации;

$F_c$  – усилие в элементах каркаса от нагрузок, возникающих в особых условиях (сеймики);

$r_3$  – коэффициент редукиции (понижения) усилий возникающих в стадии эксплуатации;

$r_c$  – коэффициент редукиции (понижения) для сейсмических нагрузок.

Усилие  $F_3$  определяется от временных нагрузок (снеговой, ветровой и полезной) в стадии упругой работы элементов каркаса.

Коэффициент редукиции  $r_3$  рекомендуется определять с учетом неупругой работы материала конструкций каркаса.

Для продольных усилий в колоннах  $r_3$  рекомендуется определять по [4]. Для изгибающих моментов в ригелях 0,7...0,8.

Усилие  $F_c$  и коэффициент редукиции  $r_c$  рекомендуется определять в соответствии требованиями [3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усманов В.Ф. Влияние предварительного нагружения сборных элементов на трещиностойкость и деформативность сборно-монолитных конструкций. Дисс. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. – К., 1980. 151 с.

2. Хамрокулов У.Д. Йиғма-яхлит темирбетон ораепма моделини си-наш натижалари. «Қурилишда инновациялар, бинолар ва иншоотларнинг конструкциявий ва сейсмик хавфсизлиги» мавзусидаги хақаро микесидаги илмий ва илмий-техник конференция материаллари. 2021 йил, 382-384 бетлар, Наманган ш.

3. ҚМҚ 2.01.03-19. Зилзилавий худудларда қурилиш. / Ўзбекистон Республикаси Давархитектқурилишқўм. – Ташкент, 2019. – 111 бет.

4. ҚМҚ 2.01.07-96. Юқлар ва таъсирлар. / Ўзбекистон Республикаси Давархитектқурилишқўм. – Ташкент, 1996. – 126 бет.

5. Khamrakulov U.D. The stress-deformed analysis of multi-storey building frame elements adjusted its construction and loading stage. International Journal For Innovative Engineering and Management Research. Volume 09, Issue 10, Pages: 189-193.

<https://ijiemr.org/public/uploads/paper/650921603964953.pdf>.

6. Khamrakulov U.D., Turakulova M.I., Analysis of synchlis building calculation methods. Proceedings of Multidisciplinary International Scientific Practical Conference. «Current Issues of Science, Education and Industry in Modern Research» 10-12th December 2020. JournalNX-ISSN No: 2581-4230 Impact Factor 7.223.

7. Хамрокулов У.Д. Ригелнинг кўп бўшлиқли темирбетон плиталар билан бирга ишлаши. «Архитектура ва шаҳарсозлик: ўтмиш, бугун, келajak» мавзусидаги Республика илмий амалий конференция материаллари 2021 йил, 435-438 бетлар, Фарғона ш.

8. Khamrakulov U.D. Joint Operation of a Cross member with Multi-Hollow Floor Slabs. «International journal on human computing studies» Volume: 04 Issue: 2 | Feb 2022. Journal /IJHCS e-ISSN: 2615-8159 | p-ISSN: 2615-1898. <https://journals.researchparks.org/index.php/IJHCS/article/view/2762>.

9. Хамрокулов У.Д., Камолиддинов Д.Ш. Кўп қаватли синчли биноларни лойиҳалаш бўйича тавсиялар. «Янги Ўзбекистон: илм қалдирғочлари-2022» мавзусидаги Республика илмий амалий конференция материаллари 2022 йил, 424-426 бетлар, Жиззах ш.

## УДК 699.8

ЦЕПТОР Э.А., студентка,  
 ГИЛЯЗИДИНОВА Н.В., к.т.н., профессор  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т.Ф. Горбачева  
 г. Кемерово, Россия

### ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

На фоне глобальных экологических проблем энергосбережение является одним из первых вопросов в строительной отрасли.

Это связано с нехваткой энергии и высокими производственными затратами. Использование энергосберегающих технологий может снизить энергопотребление зданий, особенно в холодных регионах России.

Основными целями энергетической стратегии России являются увеличение производства энергетических ресурсов и повышение энергоэффективности. В стране организуются технические мероприятия по энерго-



сбережению с использованием различных технологий. Внедрение технических мер по энергосбережению может снизить потребление энергии в быту до 50 %.

#### *Актуальность энергосбережения в РФ*

Энергосбережение – основная серьезная задача 21 века. От решения данной проблемы зависит место нашей страны в ряду развитых экономических стран и уровень жизни людей. Несмотря на избыток топливно-энергетических ресурсов в нашей стране, важно целесообразно использовать их. Энергоресурсы можно сохранить и увеличить не только за счет добычи в труднодоступных районах и строительства новых энергообъектов, но и за счет уменьшения использования энергоресурсов.

Цели и задачи энергосбережения:

1. Достижение максимально возможного теплового комфорта при значительном снижении тепловых потерь.
2. Определение мер повышения энергоэффективности.

#### *Энергосберегающие технологии*

Одним из наиболее эффективных способов повышения энергоэффективности является использование энергосберегающих технологий. Наименее устойчивыми к потерям тепла являются ограждающие конструкции. Чтобы снизить энергопотребление здания, необходимо использовать материалы с наименьшей теплопроводностью. Правильный выбор конструктивных решений зданий позволяет снизить потребление энергии, используемой при строительстве.

Энергосберегающие материалы для стен и перекрытий:

- стекловата;
- минераловатные плиты;
- пенополистирольные плиты;
- энергосберегающие покрытия (штукатурка, краска);
- пенополиуретан.

Использование данных материалов позволяет снизить потребление энергии до 70 % и создать энергоэффективные здания с комфортной внутренней средой. Энергоэффективные дома можно разделить на следующие категории:

- пассивные дома;
- дом с нулевым энергопотреблением;
- активные дома.

Пассивные дома – это дома, в которых не используется энергия и отопление. Дом с нулевым потреблением энергии сам вырабатывает энергию и потребляет ее с помощью солнечных батарей, тепловых насосов и биотоплива.

Сравнительная диаграмма потребления электроэнергии приведена на рис. 1.



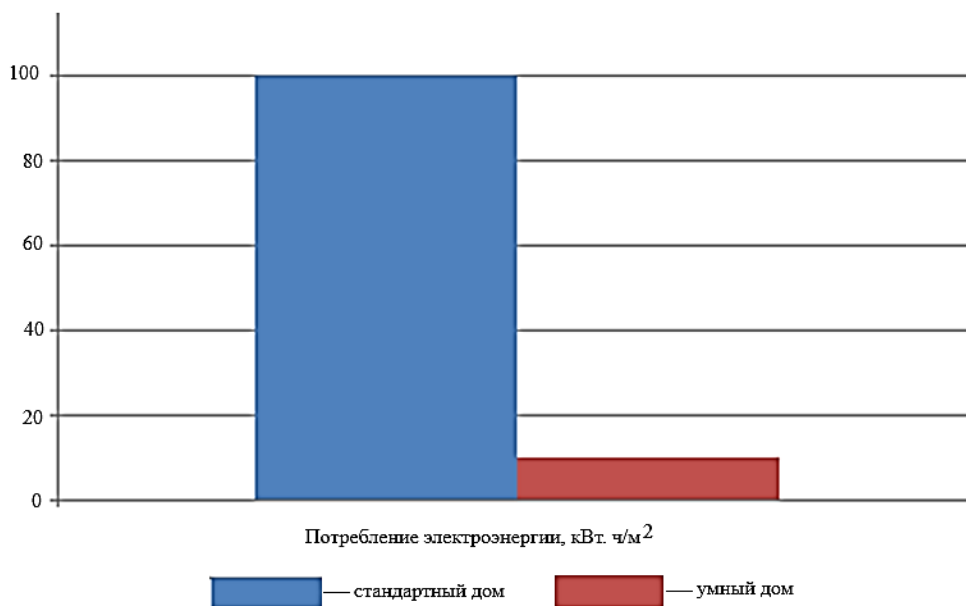


Рисунок 1 – Диаграмма потребления электроэнергии в жилых зданиях

В активном доме используются возобновляемые источники энергии. Примером такого источника является тепловой насос, который забирает тепло, накопленное грунтовыми водами, и направляет его в дом.

Энергоэффективное строительство – это использование новейших технологий и материалов для достижения теплового комфорта и низкого энергопотребления при небольших затратах. Популярные технические решения для снижения потерь тепла:

- ограничение появления мостиков холода;
- использование энергосберегающих окон и дверей;
- использование высокоэффективной системы вентиляции;
- теплоизоляция наружных ограждений.

Например, использование эффективных стеклопакетов может улучшить сопротивление теплопередачи в два раза. Характеристики стеклопакетов приведены в таблице.

Таблица

Сравнительные характеристики энергосберегающих и обычных стеклопакетов

№ п/п	Тип стеклопакета	Сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> °С/Вт
1	Однокамерный	0,32
2	Однокамерный энергосберегающий	0,53
3	Двухкамерный	0,49
4	Двухкамерный энергосберегающий	0,61

В действующих домах 35 % отопления обеспечивается солнечными батареями или тепловыми насосами, поэтому явных требований к теплопотерям нет. В пассивных домах отопление осуществляется за счет тепла, вырабатываемого жильцами и приборами. Горячая вода подается с помощью тепловых насосов и солнечных водонагревателей. Пассивные дома строятся с использованием энергоэффективных материалов, таких как ячеистый бетон, арболит, древесина и сэндвич-панели (рис. 2).

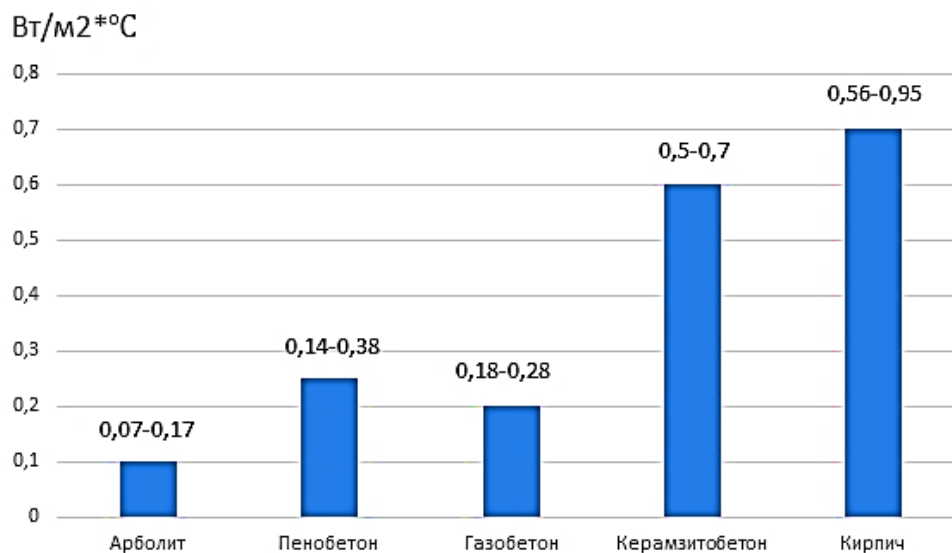


Рисунок 2 – Теплопроводность стеновых материалов

В России энергоэффективное жилье на 15-20 % дороже обычного, поэтому его строительство не получило широкого распространения.

Повышение энергоэффективности и энергосбережения в строительстве – задача не из легких. Существует недостаток информации, опыта в строительной отрасли, навыков планирования и недостаток средств. Однако, несмотря на эти проблемы, энерго-и ресурсосберегающие строительные технологии являются перспективным направлением для будущего строительства в России. Энергосбережение в строительстве в настоящее время является одной из важнейших стратегических задач, стоящих перед страной. Это позволит нам во многом «обогнать» развитые страны в плане энергосбережения.

Проблема, с которой сталкиваются застройщики – снижение затрат на электроэнергию для отопления зданий. Это может быть решено только с помощью эффективных решений:

- использование энергосберегающих материалов;
- применение новых технологий в организации систем энергоснабжения;
- частичный отказ от классических источников энергии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Змачинский, А.Э. Основы энергосбережения в строительстве. Курс лекций: учебно-методическое пособие / А.Э. Змачинский, О.Г. Галузо. – Минск: БИТУ, 2007. – 227 с.
2. Методы повышения энергоэффективности здания. Учебное пособие. Попова М.В., Яшкова Т.Н. – Владимир, – 2014. – С. 111.
3. Опарина Л.А. Основы ресурс- и энергосбережения в строительстве [Текст] : учебное пособие / Л. А. Опарина ; М-во образования и науки Российской Федерации, Ивановский гос. политехнический ун-т, Каф. орг. пр-ва и гор. хоз-ва. – Иваново : ПресСто, 2014. – 256 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-905908-93-4.



## СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖКХ»

УДК 666.11.01

АРИПОВА М.М., доцент  
Ташкентский государственный технический университет  
имени И.А. Каримова  
г. Ташкент, Узбекистан

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОТОНАЖНЫХ ОТХОДОВ ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС

Проблемой мирового масштаба является охрана окружающей среды от загрязнения промышленными отходами, которые являясь вторичным продуктом производства, могут быть использованы, в частности, в строительной промышленности [1]. Проблема дефицита минерального сырья делает актуальным поиск его дополнительных источников. Большие перспективы в решении этой проблемы кроются в возможности вовлечения в разработку техногенных месторождений: отходы горного, обогащенного, металлургического и других производств и пригодные по количеству и качеству для промышленного использования, которое становится возможным по мере развития технологии их переработки. По мере исчерпания запасов разрабатываемых месторождений для многочисленных горнодобывающих и горно-металлургических предприятий техногенные объекты могут стать при-

оритетным, а в некоторых случаях и единственным источником минерального сырья. При этом следует иметь в виду, что отходы горнопромышленных производств, представляя собой крупный резерв сырья для извлечения металлов и неметаллов, одновременно являются очагами локального или регионального загрязнения окружающей среды.

Негативное воздействие на окружающую среду проявляется на территории, в 10 раз и более превышающей площадь, занимаемую отходами. При добыче, обогащении и переработке руд черных и цветных металлов, горно-химического и угольного сырья образуется огромное количество отходов, отличающихся большим разнообразием физико-механических, технологических и других свойств. По различным оценкам примерно 67 % вскрышных пород горнорудных месторождений пригодны для производства всевозможных строительных материалов, причем наибольшая доля приходится на щебень (30 %), цемент (24 %) и керамические стеновые материалы (16 %). В процессе разработки месторождений полезных ископаемых ежегодно добываются и безвозвратно теряются огромные количества забалансовых руд, которые могут быть пригодны для промышленного использования. В связи с этим актуальной становится проблема охраны запасов этих руд, а также оценки и учета их складирования.

Сложившаяся в горнопромышленном комплексе структура отходов по их видам и источникам дает возможность целенаправленной оценки техногенных образований с точки зрения создания дополнительной минерально-сырьевой базы для обеспечения базовых отраслей экономики страны. Из отраслей материального производства, способных потреблять промышленные (техногенные) отходы, наиболее емкой является промышленность строительных материалов. Отходы производства или побочные продукты промышленности являются вторичными материальными ресурсами. Многие отходы по своему составу и свойствам близки к природному сырью. Установлено, что использование промышленных отходов позволяет покрыть до 40 % потребности в сырьевых ресурсах.

Применение промышленных отходов позволяет на 10-30 % снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья, создавать новые строительные материалы с высокими технико-экономическими показателями и, кроме того, уменьшить загрязнение окружающей среды.

В горнодобывающем производстве Узбекистана накоплены десятки миллиардов тонн вскрышных пород, миллиарды тонн хвостов обогащения и сотни миллионов тонн металлургических шлаков. Состав и свойства получаемых в процессе отработки месторождений отходов связан с составом и свойствами первичных руд. Одним из важнейших направлений технологии строительных материалов, обеспечивающих ускорение развитие научно-технологического прогресса в стройиндустрии, является широкое ис-

пользование вторичных сырьевых ресурсов и многочисленных отходов различных производств, а также промышленности строительных материалов. Эта проблема неразрывна связана с разработкой безотходных ресурсосберегающих технологий, с широким использованием вторичных сырьевых ресурсов и промышленных отходов, что в будущем одновременно даст возможность решить необходимые задачи по созданию новых и прогрессивных технологий, своевременному обеспечению более дешевым и легкодоступным местным сырьем, наиболее ресурсоемких отраслей промышленности, а также охраны окружающей природной среды. В связи с этим надо научно исследовать и широко использовать твердых отходов производств: вторичных каолинов и шлаков Ангренского химико-металлургического завода (АХМЗ), Кадамджайского сурьмяного комбината (КСК), а также флотоотходы меднообогатительной фабрики Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК) и вольфраммолибденовой фабрики Кайташского вольфраммолибденового комбината (КВМРК) [1].

Вышеуказанные вторичный каолин и шлаки могут быть использованы в качестве основных сырьевых материалов при разработке новых составов керамических шихт для керамических материалов, в частности, разработаны оптимальные составы керамических масс для облицовочных и половых плиток. Metallургические шлаки и флотоотходы занимают по объему одно из первых мест среди побочных продуктов промышленности. В подавляющем большинстве мест случаев флотоотходы горнодобывающей промышленности содержат значительное количество  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Например, приведем средние химические составы компонентов, изученных сырьевых материалов для получения керамических облицовочных плиток для пола:

Компоненты	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	MgO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	п.п.п.	$\Sigma$
Обогащенный каолин	62,4	23,4	1,84	1,28	0,21	0,11	0,61	0,41	9,96	100,1
Шлак Кадамджайского сурьмяного комбината	60,85	9,30	2,67	8,35	2,15	15,35	0,58	0,45	-	100,0

Используя результаты полученных данных, составлены и изучены различные композиции на основе исследуемых отходов с целью разработки оптимальных составов исходных масс для керамических материалов. В частности, установлены особенности процесса спекания многокомпонентных керамических масс в рассматриваемых композициях переменного состава и показаны различие в характере их спекания, обусловленные различным видом и содержанием отходов. Определены температурные ин-

тервалы спекания и взаимосвязь физико-химических свойств, спеченных образцов, в частности, взаимосвязь термостойкости, коэффициента линейного термического расширения от их химического и фазового состава, а также от температуры [2].

№ пп	Материальный состав		Температура плавления, °С	Огневая усадка, %	Водопоглоще- ние, %	Прочность, МПа		Плотность, кг/м <sup>3</sup>
	каолин	шлак				на сжатие	на изгиб	
1	70	30	1330	9,5	6,5	28,5	7,6	2080
2	50	50	1300	8,2	1,8	38,9	10,7	2170
3	30	70	1180	5,0	1,2	60,5	16,1	2460

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что разработанные составы новых керамических масс обладают сравнительно низкой температурой спекания обжига, достаточно хорошими технологическими и физико-химическими свойствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арипова М.М. Ресурсосбережение и управление утилизацией отходов ТашГТУ, Вестник. – 2009, № 1-2 . – С. 169-172.
2. Мухамеджанова М.Т., Иркаходжаева А.П. Некоторые физико-химические свойства керамических масс содержащих отходы флотации руд. – Узб. хим.журн. –1990, № 4. – С. 51-54.
3. Арипова М.М. Использование промышленных отходов в получении керамических материалов. В кн. Международная научно-практическая конференция «Инновация 2007». Информационное сообщение. – Ташкент. – ТГТУ. – 25-26 октябрь. – С. 18-20.

**УДК 69.1418**

АТАБАЕВА Н.К., к.б.н., доцент  
Национальный университет Узбекистана  
г. Ташкент, Узбекистан

#### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА УЧАСТКЕ ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ**

В задаче исследования входило изучение современной экологической ситуации на участке предполагаемых работ. В районе участка лессо-

видный суглинки «Мустакиллик» были проведены натурные исследования, анализ картографических материалов, на основе которых определены характер использования земель до производства работ, и существующее состояние объектов воздействия – рельефа, грунтов, грунтовых вод, атмосферного воздуха и почвенно-растительного покрова.

Также были использованы проектные материалы, представленные заказчиком, проанализированы топографические карты и фондовые материалы [1].

В результате экологического анализа проектного решения будут выявлены источники воздействия на рельеф, недра, почвенно-растительный покров, определены масштабы и степень изменений окружающей среды в границах работ и прилегающей территории.

Дана характеристика объекта с точки зрения образования выбросов, сбросов и отходов.

На проведение геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» будет осуществляться на участке общей площадью 1,6 га (0,016 км<sup>2</sup>) силами ЧП «Яккабоғ диер марварид».

Режим работы составляет 156 дней в году, в 1 смену по 8 часов, 2080 часов в год. Численность работающих на ГРР – 9 человек.

Площадь участка Мустакиллик – 1,6 га, параллелограмной формы, вытянута с юго-запада на северо-восток.

Параметры участка Мустакиллик для проведения ГРР составят: длина – 293 м, ширина – 54 м, площадь – 15759 тыс.м<sup>2</sup> (1,6 га).

С поверхности полезная толща перекрывается почвенно-растительными слоями мощностью от 0,2-0,5 м, составляя в среднем 0,3 м (внешняя вскрыша).

Так как в районе участка производится добыча, изучение полезного ископаемого на участке предполагается до отметки +760 м, исходя из производительности предприятия и его обеспеченности запасами на срок, установленный техническим заданием [2-4].

Подсчет прогнозных ресурсов участка произведен методом вертикальных параллельных сечений (разрезов) в контуре выделенного участка на основе построения 3-х профилей в зависимости от рельефа через 108-117 м друг от друга. Измерение площадей на разрезах произведено с применением по AutoCad. Расстояния между разведочными линиями замерялись на топоплане масштаба 1:1000.

Лессовидный суглинки участка «Мустакиллик» для обеспечения сырьем кирпичного завода ЧП «Яккабоғ диер марварид».

В период геологоразведочных работ лессовидный суглинки будут иметь место следующие виды воздействия:

- изъятие земель;
- нарушение рельефа и недр;

- образование хозяйственно-бытовых стоков;
- образование отходов производства и потребления;
- выбросы в атмосферу пыли и газов, содержащих вредные химические вещества.

В связи с тем, что опытная добыча полезных ископаемых будет вестись открытым способом, все источники выделения вредных веществ будут неорганизованными. Основными объектами, подвергающимися воздействию при добыче полезного ископаемого, будут являться атмосферный воздух, недра, почва.

Оценка изменений окружающей среды в районе проведения геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» показала следующие результаты [2-6].

#### **Ландшафт, поверхность рельефа, недра**

Состояние ландшафта и рельефа изменится в границах земельного отвода, но останется допустимым. Состояние рельефа на территории за пределами земельного отвода участка сохранится без изменений.

#### **Атмосферный воздух**

Состояние атмосферного воздуха изменится за счет привноса неорганической пыли и продуктов сгорания топлива, но останется допустимым. Максимальные концентрации неорганической пыли, диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода за пределами землеотвода не превысят установленных квот.

#### **Почва, растительность, животный мир**

Ввиду невысоких концентраций пыли в воздухе и незначительных выпадений вредных веществ заметных изменений в состоянии почвы, растительности не ожидается. Состояние почвенно-растительного покрова за границами выделенного участка не изменится. В период разработки участка количественный состав животных в районе работ уменьшится. После окончания работ численность и видовое разнообразие животных восстановится.

#### **Подземные воды**

Состояние подземных вод исследуемого района не изменится, так как воздействие со стороны выемки шурфа на них исключается.

#### **Заключение**

На проведение геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» ЧП «Яккабоғ диер марварид», расположенного в Яккабагском районе Кашкадарьинской области выполнен на основе анализа современного состояния окружающей среды и проектного решения. На проведение геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» будут проводиться за счет средств ЧП «Яккабоғ диер марварид» на условиях предпринимательского риска. Решением



хокимията Яккабагского района Кашкадарьинской области от 29 декабря 2014 года за №Х-1567/12 предприятию ЧП «Яккабоғ диер марварид» была выделена территория площадью 2,0 га.

Срок проведения геологоразведочных работ – 2 года.

Параметры участка Мустакиллик для проведения ГРР составят: длина – 293 м, ширина – 54 м, площадь – 15759 тыс.м<sup>2</sup> (1,6 га).

В соответствии с техническим заданием, выданным директором ЧП «Яккабоғ Диер Марварид» на участке лессовидных суглинков Мустакиллик планируется выявить геологические запасы в количестве 140 000 тыс.м<sup>3</sup>.

Анализ природных условий района предстоящих работ показал, что участок проведения геологоразведочных работ расположен в горном районе, удален от населенных пунктов и не затрагивает особо охраняемых природных территорий.

Состояние окружающей среды в исследуемом районе по основным компонентам среды (атмосферный воздух, рельеф, недра, почвенно-растительный покров) квалифицируется как допустимое.

Воздействие геологоразведочных работ производится на локальном участке. Максимальная площадь нарушенных земель за период ГРР составит 3,9 м<sup>2</sup>.

Рекультивация нарушенных земель на этапе ГРР предусмотрена в виде закрытия проходка шурфы и засыпки выемок на этапе ОПР – мероприятия по рекультивации не проводятся потому, что с опытно-промышленного карьера планируется начать промышленную добычу полезного ископаемого.

Экологический анализ технологического решения показал, что при разработке участка и в результате жизнедеятельности рабочего персонала будут образовываться три вида отходов: ТБО, отходов изношенной спецодежды. Общее количество отходов составит 0,5015 т/год.

Образование твердых отходов и отходов изношенной спецодежды не создаст экологических проблем, так как не являются опасными и для них предусмотрено специально оборудованное место временного хранения. По мере их накопления они будут вывозиться на мусорный полигон МФЙ «Мустакиллик».

Для установления прогнозного состояния атмосферного воздуха в период проведения геологоразведочных работ проводили расчет приземных концентраций.

Проведенные расчеты показали, что при геологоразведочных работах – проходка шурфов – в атмосферный воздух поступит 0,00002 г/с или 0,000093 тонн пыли в год.

Источники – неорганизованные. Для питьевых нужд и пылеподавление территории используется вода из канала текущий от МФЙ «Ибн си-

но» в МФЙ «Куштегирмон» на расстоянии 550 метров от участка «Мустакиллик». Общий расход воды для хозяйственно-бытовых и производственных нужд на объекте составит  $0,2181 \text{ м}^3/\text{сутки}$  или  $34,026 \text{ м}^3/\text{год}$ , из них на производственные нужды –  $0,019 \text{ м}^3/\text{сутки}$  или  $2,982 \text{ м}^3/\text{год}$ . Потребление воды на производственные цели является безвозвратным, без образования производственных стоков. Хозяйственно-бытовые стоки в количестве  $0,199 \text{ м}^3/\text{сутки}$  или  $31,044 \text{ м}^3/\text{год}$  будут собираться в гидроизолированный выгреб, емкостью  $15 \text{ м}^3$  и по мере их накопления вывозиться на очистные сооружения МФЙ «Мустакиллик» [1-6]. Поверхностные водотоки и родники на горном склоне и прилегающей к участку равнине отсутствуют.

Поэтому, в процессе на проведение геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» воздействие стоков на рельеф, грунты и подземные воды отсутствует.

В целом, оценка воздействия на окружающую среду проведения геологоразведочных работ показала, что воздействие на рельеф, почвогрунты, атмосферный воздух, почвенно-растительный покров будет слабым по силе и обратимым.

Таким образом, на проведение геологоразведочных работ на участке лессовидных суглинков «Мустакиллик» в Яккабагском районе Кашкадарьинской области не создаст потенциального риска для значимого и масштабного нарушения окружающей среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006 г.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986 г.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986 г.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005 г.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005 г.

УДК 69.1418

АХМЕДОВА М.А., к.т.н., старший преподаватель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА АСФАЛЬТОГО ЦЕХА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ПОСЕЛКЕ «КИМЁГАРЛАР» ПАСДАРГОМСКОГО РАЙОНА САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Целью работы является оценка воздействия на окружающую среду строительства асфальтового цеха относящихся к Обществу с ограниченной ответственностью (ООО) «NEVGRANTSTROY» расположенный в поселке «Кимёгарлар» Пасдаргомского района Самаркандской области.

Критерии оценки воздействия включают изучение текущего состояния окружающей среды в результате эксплуатации оборудования, а также выявление наиболее уязвимых с экологической точки зрения. Что касается источников и параметров выбросов, а также выбросов в окружающую среду, текущее состояние территории и план размещения оборудования были рассмотрены для оценки воздействия проектируемого предприятия на состояние окружающей среды [1]. Всего под строительство асфальтобетонного завода ООО «NEVGRANTSTROY» выделено 12240 м<sup>2</sup> земли, расположенного на территории махалли Кимегарлар в Пасдаргомском районе. В настоящее время 12240 м<sup>2</sup> заброшенной земли выделено северо-западом махалли Кимдарлар района Пасдаргом в соответствии с актом районной комиссии 2020 года, которая рассматривает выбор и выделение земель под здания, сооружения и другие цели для предприятий, организаций и учреждений в районе Пасдаргом. Выбранный участок граничит на севере с Химзаводом, на востоке с ООО Самарканд Афросиаб Цемент и поселком, на юго-востоке открытым полем, на юге открытым полем, на западе частной торговой точкой, на выбранном участке предусмотрено производство асфальта.

На участке планируется построить следующие здания:

1. Цех по производству асфальта;
2. Битумный бассейн;
3. Битумаплавительный котел;
4. Асфальтосмесительный цех.

#### **Цех по производству асфальта**

Результаты анализа показывают, что неорганическая пыль образуется в процессе приема, хранения инертных материалов в атмосфере, транс-

портировки их по конвейерам, перемешивания в асфальтосмесительном оборудовании. Окись углерода, оксиды азота и бензапирен образуются во время плавления и нагревания битума, процессов приготовления горячего асфальта, процессов хранения битума в бассейне хранения углеводородного битума [1-3]. В процессе производства асфальта в атмосферу выбрасываются неорганическая пыль, оксид углерода, оксиды азота и бензапирен.

В цехе по производству асфальта неорганическая пыль образуется в атмосферу в процессе приема, хранения, передачи и измельчения инертных материалов на крупные и мелкие куски, транспортировки по конвейерам, перемешивания в асфальтосмесительном оборудовании. Окись углерода, оксиды азота и бенз(а)пирен образуются в результате плавления и нагрева битума, приготовления горячего асфальта, хранения битума в бассейне хранения углеводородного битума, герметичности резервуаров для хранения нефти, повышения давления в резервуарах, приема, хранения и распределения нефтепродуктов. Сварочная пыль и оксид марганца образуются во время сварочных работ с помощью электросварочного оборудования (таблица).

Таблица

Сведения об устройстве и оборудовании

№ п/п	Наименование устройства и оборудование	Количество
1	Приемный бункер	1
2	Устройства для приготовления асфальта	1
3	Транспортеры длина 24 м, ширина 1,2	2
4	Дробилка (для крупных) СИТО	1 1
5	Дробилка (мелкий) СИТО	1 1
6	Транспортеры длина 16 м, ширина 1,2 м	2
7	Бункер и транспортер для асфальта	2
8	Битума плавильный котел	1
9	Бассейн для битума	1
10	Сварочный аппарат	1
11	Емкость для хранения дизельного топлива 10 м <sup>3</sup> Для бензина 10 м <sup>3</sup> Для масла 10 м <sup>3</sup>	1 1 1
12	Всего	18

В цехе по производству асфальта инертные материалы сбрасываются из транспортных средств в хранилище инертных материалов. Емкость хранения инертных материалов – 2000 м<sup>3</sup>.

Продукция со склада инертных материалов перемещается в бункер устройством перекачки инертных материалов.

Инертные материалы отправляются из бункера на дозирующий конвейер, оттуда на конвейер, из дозатора инертных материалов и оттуда на асфальтосмесительное оборудование. В этих процессах неорганическая пыль выбрасывается в атмосферу [2-4].

Приведенная битумная продукция выгружается на склад битума. Битум транспортируется из хранилища битума в бассейн плавления битума. Битум перекачивается из плавильной ванны в емкость для подогрева битума. Природный газ используется при плавке и нагреве битума. Годовое потребление природного газа составляет 320 тыс. м<sup>3</sup>/год. При сжигании природного газа в атмосферу выделяются оксид углерода, оксиды азота и бенз(а)пирен.

В процессе перемешивания асфальта в асфальтосмесительной установке в атмосферу выбрасывается неорганическая пыль, оксид углерода, оксиды азота и бенз(а)пирен.

Выброс неорганической пыли в атмосферу осуществляется очистными сооружениями ЦН-11 [1-5].

#### **Заключение о воздействии на окружающую среду**

Объект относится к III экологической категории по степени воздействия на окружающую среду.

Для предотвращения аварийных ситуаций на заводе планируется установка первичного огнетушителя.

Суммарные выбросы за период эксплуатации: 22,506016 т/год, из них твердые отходы – 20,77 т/год или 92,29 %, газовые и жидкие отходы – 1,736016 т/год или 7,71 %.

В результате эксплуатации объекта будет образовано 14,2769 тонн различных видов отходов, из которых:

– 3,36 тонны остатков битума – отходы временно хранятся на специально отведенной площадке перед цехом, переплавляются и используются повторно;

– 0,6 тонны бытовых отходов – отходы временно хранятся в металлическом ящике, установленном в конкретном месте на территории объекта и вывозятся на центральную полигону города два раза в неделю на спецтехнике;

– отходы Супринди в количестве 8,64 тонны – отходы временно хранятся в металлическом ящике, установленном в бетонном месте на территории объекта, и два раза в неделю вывозятся на центральную полигону города;

– отходы конвейерной ленты в количестве 0,0035 тонны – отходы временно хранятся на складе и, в зависимости от сбора, доставляются на завод по переработке резины;

– 1,44 тонны отходов черных металлов отходы временно хранятся в металлическом ящике перед вспомогательным зданием и в зависимости от сбора доставляются на завод по обработке черных металлов;

– 0,1534 тонны отработанных маслоотходов – отходы временно хранятся в герметичном металлическом контейнере перед складом и в зависимости от сбора доставляются на районную нефтебазу;

– 0,019 тонны аккумуляторных отходов – отходы временно хранятся на складе и в зависимости от сбора доставляются на завод по обработке цветных металлов;

– отходы шин в количестве 0,035 тонны – отходы временно хранятся на бетонной площадке перед складом и, в зависимости от сбора, передаются на завод по переработке резины;

– отходы ветоши (ветоша) в количестве 0,026 тонны – отходы временно хранятся на складе и сжигаются в специальном бытовом котле, в зависимости от его сбора.

Всего на объекте будет использовано 0,7076 тыс. м<sup>3</sup> воды, в том числе:

– на территорию объекта будет транспортировано 0,078 тыс. м<sup>3</sup> воды, используемой для сельскохозяйственных целей;

– 0,0626 тыс. м<sup>3</sup> воды для хозяйственно-бытовых нужд отбирается из существующей сети питьевого водоснабжения на территории объекта;

– для орошения территории используется 0,130 тыс. м<sup>3</sup> воды, а заасфальтированные дороги и поля забираются из местной оросительной канавы.

На объекте будет образовано 0,09 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод. Образующиеся сточные воды сливаются в существующий железобетон на территории объекта и периодически вывозятся на городские очистные сооружения специальным транспортом.

Результаты анализа воздействия предлагаемого проекта на окружающую среду: в процессе строительства и эксплуатации, если строительные и проектные работы выполняются в соответствии со строительными нормами и правилами и мерами по охране окружающей среды, изложенными в проекте, объект не представляет потенциальной угрозы для окружающей среды.

Однако следует отметить, что такой вывод основан на том, что природоохранные мероприятия, изложенные в заявлении, выполнены в полном объеме.

#### **Меры по снижению загрязнения окружающей среды**

Для уменьшения загрязнения окружающей среды необходимо принять следующие меры:

⇒ соблюдение правил пожарной безопасности с целью предотвращения загрязнения окружающей среды и возникновения чрезвычайных ситуаций в результате пожаров на предприятии;

- ⇒ организовать своевременный вывоз ТБО на полигон;
- ⇒ монтаж основного противопожарного оборудования на территории предприятия;
- ⇒ подземное бетонирование выбранного участка для бытовых отходов;
- ⇒ монтаж основного противопожарного оборудования на объекте;
- ⇒ соблюдение электробезопасности при использовании электрооборудования;
- ⇒ обеспечение чистоты окружающей среды;
- ⇒ соблюдать все санитарно-гигиенические правила;
- ⇒ принять меры по утилизации строительного мусора, образующегося при строительстве объекта, т. е. использовать его как вторичный строительный материал;
- ⇒ обеспечение своевременного отвода сточных вод от сборника сточных вод до очистных сооружений с целью защиты подземных и поверхностных вод от загрязнения;
- ⇒ контроль герметичности железобетонных стыков;
- ⇒ принять меры по устранению сточных вод в случае утечки;
- ⇒ своевременный ремонт этих мер является обязанностью заказчика.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.
4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986.
5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.
6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУЗ». – Ташкент, 2005.

УДК 69.1418

БЕРДИЕВА Д.Ш., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА И ОТРАБОТКИ РУСЛА РЕКИ КЫЗЫЛСУ

Объектом исследования является русло реки Кызылсу и работы по расчистке, спрямлению русла и укреплению берегов с выемкой и переработкой песчано-гравийной смеси силами ЧФ «Акбар» в Денауском районе Сурхандарьинской области.

В центральной части поймы на участке будет организовано новое спрямленное русло средней шириной от 220 до 100 метров и протяженностью 750 м, по которому будут проходить паводковые воды.

Русловые работы предполагается провести в 2 этапа: сначала расчистить пойму до уровня дна существующих протоков, а потом устроить тальвег в соответствии с предложенными параметрами.

Параметры траншеи рассчитаны исходя из расходов 1 % обеспеченности и учета существующего уровня грунтовых вод. Пропуск средних и максимальных расходов в центре поймы в широком русле позволит предотвратить размыв берегов. Берегоукрепительные работы предполагают подсыпку дамбы, и устройство габионов из изъятых песчано-гравийной смеси [1, 2].

Анализ проектного решения рассчитан с точки зрения образования отходов, выбросов и сбросов ЧФ «Акбар». В работе оценена степень воздействия русловых работ на природную среду. Показано, что при выполнении работ по расчистке и спрямлению русла реки по заданным параметрам, состояние речной долины на рассматриваемом участке улучшится. В результате русловых работ увеличится площадь поперечного сечения реки и пропускная способность. Смещение водного потока к центру поймы обезопасит коренные берега от разрушений.

В результате экологического анализа проектного решения, а также обследования руслового участка были уточнены объемы русловых работ. Общий объем отхода песчано-гравийной смеси за весь период расчистки (3 года) составит 292,5 тыс. м<sup>3</sup> или 526,5 тыс. т. Ежегодные работы будут производиться в течение девяти с половиной месяцев. При ежегодной расчистке будет изъято по 100,0 тыс. м<sup>3</sup> или 180,0 тыс. т песчано-гравийной смеси [3-4].

В процессе выполнения ЗЭП выявлено, что на участке будет действовать 21 источник выбросов в атмосферу вредных веществ восьми



наименований. Предельно-допустимый выброс загрязняющих веществ составит 3,16 т/год, из них твердые – 0,118 т/год, газообразные – 3,045 т/год. Устанавливается норматив выбросов по всему предприятию 3,16 т/год. Организованных источников на русловом участке нет. Анализ полей рассеивания по всем загрязняющим веществам показал, что концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за границей руслового участка не превысят установленных квотами значений.

Вода на производственные и хозяйственно-питьевые нужды изымается из собственной скважины, расположенной на территории ДСУ. В целом на предприятие необходимо 10,89 м<sup>3</sup>/сутки или 2350,75 м<sup>3</sup>/год свежей воды, из них на производственные нужды – 1990,0 м<sup>3</sup>/год, на хозяйственно-питьевые и полив территории – 360,8 м<sup>3</sup>/год. Хозяйственно-бытовые стоки в объеме 0,375 м<sup>3</sup>/сутки или 93,75 м<sup>3</sup>/год будут направляться в выгребную яму. Производственные стоки на ДСУ не образуются, т. к. применена оборотная система водоснабжения [2-7].

В работе приведены общие сведения образования отходов производства и потребления, для каждого вида отхода составлен паспорт. Определены удельные показатели образования отходов. Установлено, что на производстве образуется 9 видов отходов в количестве 193,68 тыс. т.

Основная масса отходов производства и потребления являются малотоксичными и относятся к 4 и 5 классам опасности. Отходы 1 класса опасности на предприятии отсутствуют. Ко 2 классу опасности относятся 2 вида отходов (отходы отработанных масел и отработанные аккумуляторы) в количестве 1,9 т. Отходы 3 класса отсутствуют. К 4 классу – 1 вид отхода (обтирочная ветошь) в количестве 0,036 тонн. К 5 классу относятся 5 видов отходов (отход ПГС, отход черного металла, отработанная транспортерная лента, ТБО, пищевые отходы, отход илистых фракций) в количестве 193682,43 тонны. Общее количество образующихся отходов на ЧФ «Акбар» составит 193684,366 тонн. В работе указываются места их временного размещения, определены классы их опасности и способы утилизации и рассчитаны лимиты размещения отходов.

Произведен расчет лимитов размещения 9 видов отходов, описаны места и способы временного размещения каждого из них. Лимит размещения отхода 2 класса составит 1,42 т на площади 6 м<sup>2</sup>, отходы 4 класса в количестве 0,011 тонны т будут складироваться на площади 0,5 м<sup>2</sup>, отходы 5 класса в количестве 324,44т – на площади 105,1 м<sup>2</sup>. Общая площадь временного хранения отходов на вспомогательном участке составит 111,6 м<sup>2</sup> в количестве 325,87 тонн.

В заявлении об экологических последствиях организации работ по расчистке, спрямлению русла и укреплению берегов реки Кызылсу с выемкой и переработкой песчано-гравийной смеси силами ЧФ «Акбар», разработана система мониторинга проведения работ в русле, определено ко-

личество образования отхода и показано, что русловые работы не приведут к негативным последствиям воздействия на окружающую среду.

В период визуального обследования территории и проведения теодолитной съемки водный поток едва просматривался около правого берега, и только при близком рассмотрении определялся слабый поток воды между камнями. На изучаемом участке активно проявляется аккумулятивная работа реки, долина заполнена наносами. Река «вытесняет» себя из прежнего русла и уходит в более низкие места, блуждая от берега к берегу.

В настоящее время левый берег является наиболее проблемным, он более подвержен разрушению паводковыми водами. Поэтому левобережную насыпь планируется дополнительно укрепить, что позволит защитить от разрушения и подтопления террасы во время прохождения паводка или селя. Современные отметки рельефа изучаемой части речной долины характеризуется средними высотами. Верхняя граница руслового участка лежит на высоте 554 метра, нижняя граница – на высоте 546 метров. Таким образом, перепад высот на изучаемом участке в пойме составляет 8 метров.

Река Кызылсу является селеопасной рекой. Наибольшие расходы воды реки случались до 110-203 м<sup>3</sup>/с, и расходы повторяются достаточно часто. Такие расходы обуславливают подъем уровня воды и приводят к затоплению поймы по ее ширине и размыву бортов. В то же время сравнительно высокие расходы создают условия для переотложения влекомых наносов в русле. Гидрогеологические условия района находятся в тесной взаимосвязи с геологическим строением рельефа, климата и гидрографической сети. В пределах исследуемого района имеются грунтовые и напорные (субнапорные) воды, приуроченные к четвертичным отложениям. Питание их происходит в основном за счет инфильтрации поверхностных вод рек и ирригационных сооружений. Атмосферные осадки в питании подземных вод играют второстепенную роль [8-12].

Русловые работы будут проведены в пойме реки Кызылсу на площади 14,0 га, при этом предполагается произвести ее расчистку на глубину до 1,4 метра от уровня дна существующих протоков (или на 2,15 м – от поверхности рельефа поймы). Для переработки изъятых материалов на второй надпойменной террасе расположен дробильно-сортировочный цех, площадью 1,0 га. Производительность руслового участка составит 100,0 тыс. м<sup>3</sup>/год, производительность ДСУ – 60,0 тыс. м<sup>3</sup>/год, остальной грунт будет реализовываться строительным организациям.

### **Заключение**

В работе представлены результаты заключительного этапа процедуры оценки воздействия на окружающую среду деятельности ЧФ «Акбар».

Проанализировано технологическое решение выполнения русловых работ с переработкой отхода ПГС с точки зрения образования отходов,

выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. На площади, равной 14,0 га будут проводиться работы по изъятию песчано-гравийной смеси с планировкой поймы и организацией нового русла. Показано, что при расчистке поймы реки имеют место выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, сбор хозяйственно-бытовых стоков в выгребную яму и образование отходов производства и потребления. Сброс в поверхностные водотоки отсутствует.

В процессе выполнения ЗЭП выявлено, что на участке будет действовать 21 источника выбросов в атмосферу вредных веществ восьми наименований. Предельно-допустимый выброс загрязняющих веществ составит 3,16 т/год, из них твердые – 0,118 т/год, газообразные – 3,045 т/год. Устанавливается норматив выбросов по всему предприятию 3,16 т/год.

В работе рассчитаны нормы водопотребления и водоотведения для изучаемого объекта, дана характеристика сточных вод. Вода на производственные и хозяйственно-питьевые нужды изымается из собственной скважины, расположенной на территории ДСУ. В целом на предприятие необходимо 10,89 м<sup>3</sup>/сутки или 2350,75 м<sup>3</sup>/год свежей воды, из них на производственные нужды – 1990,0 м<sup>3</sup>/год, на хозяйственно-питьевые и полив территории – 360,8 м<sup>3</sup>/год. Хозяйственно-бытовые стоки в объеме 0,375 м<sup>3</sup>/сутки или 93,75 м<sup>3</sup>/год будут направляться в выгребную яму. Производственные стоки не образуются.

При выполнении работы выявлены источники и объемы образования отходов. Основная масса отходов производства и потребления являются малотоксичными и относятся к 4 и 5 классам опасности. Общее количество образующихся отходов на ЧФ «Акбар» составит 193684,366 тонн.

В работе указываются места их временного размещения, определены классы их опасности и способы утилизации и рассчитаны лимиты размещения отходов. В работе отражены последствия возможных аварийных ситуаций, возникающих при организации русловых работ. Для предотвращения аварийных ситуаций, связанных с прохождением максимальных паводковых расходов приводящих к сокращению площади террас, необходимо производить ежегодную расчистку русла после прохождения паводкового потока и спада уровня воды. Показано, что негативные последствия аварий, связанные с утечкой выгребных ям, могут распространиться за пределы предприятия.

Установлены нормативы на проводимые русловые работы и объемы изъятия ПГС на период расчистки реки Кызылсу. Установлены экологические нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; нормы водопотребления, нормативы образования лимиты размещения отходов утилизации.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что организация работ по расчистке, спрямлению русла и укреплению бе-

регов реки Кызылсу с выемкой и переработкой песчано-гравийной смеси силами ЧФ «Акбар» в Денауском районе Сурхандарьинской области улучшит экологическое состояние природной среды рассматриваемого района.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селевые потоки Узбекистана. Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан. – Ташкент, 2007.
2. СанПиН №0015-94. Гигиенические нормативы. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан. – Ташкент, 1994.
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами / Под ред. Л.И. Верес, – Ленинград, Гидрометеоиздат, 1986.
4. «Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан», утвержденная приказом № 105 от 15 декабря 2005 г.
5. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу нефтегазодобывающих и нефтегазоперерабатывающих предприятий, ГАО «Уз-нефтегазодобыча», 1995.
6. Временное методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. – Новороссийск, 1982.
7. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
8. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
9. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.
10. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.
11. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.
12. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005.

УДК 69.1418

БУРХОНОВ Х.Р., соискатель  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА АСФАЛЬТО-БЕТОННОГО ЗАВОДА**

Цель работы – исследование загрязнения воздушного бассейна деятельностью асфальтобетонного завода и разработка комплекса природоохранных мероприятий, направленных на уменьшение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ [1].

Исследуемый объект находится в Кошрабадском районе Самаркандской области. Годовой мощност асфальтобетонного завода составляют 50 тыс. т/год. Выбраны объекты и методы исследования с учетом поступления в атмосферу загрязняющих веществ в результате функционирования асфальтобетонного завода. Выполнен расчет массы твердых, жидких и газообразных выбросов. Произведена экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросам [1]. Унитарное предприятие «Асфальтобетонного завода» включает в себя следующие цеха и отделы:

- цех по производству асфальта;
- приемное отделение (бункер);
- отдел передачи материалов;
- дробильный цех;
- открытые и закрытые склады;
- бассейны и емкости для хранения битума;
- склад хранения топлива;
- пост сварки;

Неорганическая пыль выбрасываемых в атмосферу образуется в процессах приема, хранения, передачи инертных материалов через передающие устройства (транспортёры) и при смешивании в асфальтобетонном оборудовании. Оксид углерода, оксид азота и бензапирен образуются в процессах нагрева битума и приготовления горячего асфальта. Углеводороды образуются при хранении битума в резервуаре и не герметичности резервуаров, повышения давления в резервуарах, а также приема и распределения нефтепродуктов. Сварочная пыль и оксид марганца образуются в процессах выполнения сварочных работ с помощью электросварочного оборудования [2, 3].

Последовательность технологического процесса заключается в следующем: инертные материалы принимаются на открытый склад, переме-

щаются с открытого склада, передается в приемный бункер. Из приемного бункера попадает в барабан через транспортер длиной 18 м, шириной 1,0 м, из барабана в горячий элеватор через транспортерную ленту. Из элеватора поступает в бункер горячего продукта, из бункера к весам, от весов к блендеру.

В цехе по производству асфальта имеется асфальтосмесительное оборудование модели YLB 1500, высотой 18 м, диаметром трубы 0,8 м и с производительностью горячего асфальта 90-120 тонн в час. Из асфальтосмесительного оборудования продукт собирается в бункер для готовой продукции [1-4].

Таблица 1

Информация о продуктах, полученных и используемых на предприятии

№ п/п	Наименование полученных и используемых продуктов, т		
	Песок	Щебень	Битум
1	24000	20650	2800

Таблица 2

Информация об устройствах для удаления пыли на предприятии

№ п/п	Марки оборудования и устройств в источниках, образующих загрязняющие вещества	Количество
Цех приготвление асфальта		
1	Приемный бункер	1
2	Асфальтосмесительное оборудование модели YLB 1500, высотой 18 м, диаметром трубы 0,8 м и с производительностью горячего асфальта 90-120 тонн в час	1
3	Транспортер 1) длина 14 м, ширина 0,8 м 2) длина 12 м, ширина 0,8 м	1 1
4	Барабан	1
5	Элеватор для горячей продукции	1
6	Бункер для горячей продукции	1
7	Весы	1
8	Бункер для готовый продукции	1
9	Емкость для хранения битума, вместимость 130 т	5
10	Бассейн для хранения битума, вместимость 120 т	1
	Сварочный аппарат	1
	Всего	16

Анализируются отходы производства и потребления, образующиеся в результате деятельности объекта, загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу.

За время деятельности предприятия зафиксировано 8 источников, выбрасывающих загрязняющие вещества в атмосферу, в том числе, 6 источников – неорганизованный, 2 – организованные источники. Выбросы загрязняющих веществ из этих источников в атмосферный воздух составляют 14,65 т/год. Из них: твердое состояние – 8,53 т/год, 58,2 %; в газообразном и жидком состоянии – 6,12 т/год, 41,8 %. Источники образования отходов на предприятии – 6 шт. Места скопления отходов – 6 шт. Общее количество отходов составляет 34 28184 т/год.

Проведен анализ приземной концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, и получены следующие результаты.

В зоне работы на территории предприятия наибольшая доля неорганической пыли, сбрасываемой из источников, составляет по отношению к допустимому количеству 0,246 ПДК, 0,178 ПДК за пределами границы предприятия. Доля загрязняющей неорганической пыли в атмосфере не превышает ПДК в рабочей зоне и за пределами предприятия.

В зоне работы на территории предприятия наибольшая доля окись углерода, сбрасываемой из источников составляет по отношению к допустимому количеству 0,166 ПДК, 0,142 ПДК за пределами границы предприятия. Доля загрязняющих веществ окись углерода в атмосфере не превышает ПДК в рабочей зоне и за пределами предприятия.

В зоне работы на территории предприятия наибольшая доля оксид азота, сбрасываемой из источников составляет по отношению к допустимому количеству 0,072 ПДК, 0,059 ПДК за пределами границы предприятия. Доля загрязняющих веществ оксида азота в атмосфере не превышает ПДК в рабочей зоне и за пределами предприятия.

В зоне работы на территории предприятия наибольшая доля бенз(а)пирена, сбрасываемой из источников составляет по отношению к допустимому количеству 0,052 ПДК, 0,034 ПДК за пределами границы предприятия. Доля загрязняющего вещества бензапирена в атмосфере не превышает ПДК в рабочей зоне и за пределами предприятия.

В зоне работы на территории предприятия наибольшая доля углеводорода, сбрасываемой из источников составляет по отношению к допустимому количеству 0,039 ПДК, 0,017 ПДК за пределами границы предприятия. Доля загрязняющего вещества углеводорода в атмосфере не превышает ПДК в рабочей зоне и за пределами предприятия [5, 6].

### **Выводы**

По результатам проведенных расчетов и анализа было установлено, что на унитарном предприятии «Асфальтобетонного завода» от выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ: неорганическая оксид углерода, оксида азота, бенз(а)пирена и углеводорода не превышает количество (квоту) принятой для этой области. Исходя, из вышеизложенного можно

принять нормативом, что не превышают предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ выбрасываемых от источников предприятия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.
4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.
5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.
6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

**УДК 666.973.3:694.327**

ГАЗИЕВ У.А., к.т.н., профессор,  
РАХИМОВ Ш.Т., PhD, доцент,  
ХУДОЙНАЗАРОВА К.Дж., магистрант,  
РАЗЗОКОВА Г.Н., магистрант  
Ташкентский архитектурно-строительный институт  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЯХ**

Реализация комплексной целевой программы по использованию отходов промышленности и охраны окружающей среды соответствует решению экономических проблем, выдвинутых Правительством Республики Узбекистан на ближайшие годы [1].

Известно, что капитальные вложения на добычу сырья из недр земли 2,5 раза превышают капитальные вложения на их переработку. Вот почему



такой актуальной является народнохозяйственная задача по максимальной и комплексной переработке отходов промышленности как сырья для производства строительных материалов и изделий.

Результаты многолетних теоретических и экспериментальных исследований, а также данные мировой практики показывают, что минеральная часть отходов энергетической промышленности характеризуется уникальными свойствами и, как было указано, может быть использована в качестве сырья для производства строительных материалов и изделий, а также непосредственно в строительстве и сельском хозяйстве.

Так установлено, что зола-унос может быть использована без переработки в качестве добавки при помоле цементного клинкера (до 15 % массы цемента) без изменения свойства цементного клинкера; пластифицирующей добавки в легкие и тяжелые бетоны и растворы (до 60 % массы цемента); сырья для строительства и укрепления оснований дорог (до 20 % массы цемента и песка); добавки в производство глиняного кирпича (до 45 % объема кирпича); взамен песка в производстве легкобетонных изделий (15-25 % объема заполнителей); компонента для производства местных вяжущих (до 80 % массы вяжущего) марок 75-400; сырья для минеральных удобрений и нейтрализации кислых почв в сельском хозяйстве.

Зола ТЭС с переработкой используется в качестве составной шихты при производстве портландцемента (до 40 % шихты), кремнеземистого компонента и вяжущего при производстве плотных (до 60 %) и ячеистых (до 80 %) бетонных изделий автоклавного твердения, исходного сырья для производства искусственных пористых заполнителей – аглопоритового гравия (95-100 %), обжигового и безобжигового зольного гравия, глинозольного керамзита [1].

Исследованиями Донецкого ПромстройНИИпроекта установлена возможность использования зол ТЭС в качестве заменителя части вяжущего, а также вместо мелкозернистых инертных заполнителей. На основе пылевидных зол приготавливают строительные растворы марки 25-200 и тяжелые бетоны до марки 400.

Особенно эффективно для этих целей применение сухой золы, взятой непосредственно из электрофильтров. По производственным данным эффективность применения сухой золы ТЭС, вместо части цемента, извести или песка в цементных растворах колеблется в пределах 0,4-1,08 руб/м<sup>3</sup>, тяжелых бетонов – 0,35-0,65 руб/м<sup>3</sup> (цены 2000 г.).

В области использования вяжущих свойств золы проведены исследования отечественными и зарубежными учеными Нудельманом Б.Г., Тохировым М.К., Газиевым У.А., Будниковым П.П., Баженовым П.И., Бутом Ю.М., Буровым Ю.С., Кинасом В.З., Поповым Н.А. и др.

Первую квалификацию топливных шлаков и зол, исходя из вида исходного угля, предложил Н.А. Попов. В.В. Суровцев в тридцатых годах

исследовал золы подмосковных углей и доказал возможность их использования для изготовления изольцементов.

Г.Н. Сиверцев дал квалификацию топливных шлаков и зол. Он высказал мнение, что свойства пылеугольных зол обуславливаются в основном режимом сжигания топлива, а также соотношением между стекловидной и кристаллической фазами. Сейчас это положение можно считать общепринятыми: чем больше относительное содержание стекловидной фазы, тем выше активность золы.

Ряд исследователей, в том числе, и зарубежных, считают, что твердение смешанных вяжущих, состоящих из золы ТЭС и портландцементного клинкера следует рассматривать как пуццолановую реакцию.

Последняя характерна тем, что уже при комнатной температуре наблюдается отверждение смеси из пуццолана, гидрата окиси кальция и воды. Хотя в золах пуццоланы как таковые отсутствуют, при сгорании угля происходит переход его минеральной части в аморфное или чаще в стекловидное состояние. С этих позиций следует признать, что как стекловидное, так и аморфные компоненты в результате своей термодинамической нестабильности могут действительно рассматриваться носителями гидравлической активности зол.

Продуктами гидратации являются: низкоосновный гидросиликат  $\text{CSH (V)}$ , результат снижения концентрации извести в растворе, гидрогеленит, моносульфат  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

Наряду с этими основными новообразованиями в зольных вяжущих, в зависимости от условий твердения наблюдаются следующие характерные образования кристаллической фазы: при нормальных условиях твердения – гексагональные гидроалюминаты и гидросульфалюминаты, при пропаривании – начало образования гидрогрантов, при автоклавной обработке – увеличение количества гидрогрантов.

Работы некоторых исследователей по использованию золы – унос бурых углей, которая относится к сульфокалиевым золам, позволяет сделать вывод о практическом применении этой золы как добавки к строительным растворам (до 30 %) и бетонам (до 20 %).

Анализ литературных данных, как у нас, так и за рубежом показал, что использование отходов мраморных карьеров как строительных материалов незначителен.

Ниже мы приводим некоторые данные характеризующие наше замечание.

На Телавском мраморно-сланцевом комбинате (Грузия) при производстве мраморной крошки ежегодно образуется около 25 тысяч тонн мелкой фракции, которая после дополнительного помола может быть использована в качестве наполнителя в производстве рубероида. Наполнитель, изготовленный на основе мраморовидных известняков по основным свой-

ствам соответствует требованиям, предъявляемым к наполнителям покровной массы рубероида.

Химический состав мраморовидных известняков в масс., %:

SiO<sub>2</sub>-3,64; AlO<sub>3</sub>-0,33; CaO-52; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0,57; MgO-0,54; SO<sub>3</sub>-0,22; п.п.п.-0,86.

На Краснодарском комбинате стройматериалов было проведено промышленное опробование отходов мраморовидных известняков в качестве наполнителя покровной массы рубероида и пылевидной посыпки для нижнего слоя рубероида. При этом была выпущена опытно-промышленная партия рубероида марки РК-420 в количестве 1000 м<sup>2</sup>.

По утверждению Е.М. Масловой применение мраморной муки в качестве наполнителя в поливинилхлоридных материалах не в полной мере отвечает требованиям технических условий на использование готовых изделий как материала для полов. Хотя, по ее мнению, наполнитель повышает механическую прочность, твердость и снижает его стоимость (за счет уменьшения доли смолы в пластмассах) [2].

По данным Л.Н. Попова введение в строительные растворы марок 50-200 дисперсных отходов камнепиления (отходы камнеперерабатывающего завода г. Москва) 20-30 % (от массы цемента) исключает применение извести и на 10-20 % уменьшает расход цемента.

Более эффективным оказались комплексные добавки, состоящие из дисперсных отходов от камнеобработки и «подмыльного щелока» (отходы мыловаренного завода).

Последнее широко используется в качестве пластификатора строительных растворов. Ежегодно на каменных карьерах Минстройматериалов Азербайджана накапливается около 2 млн. м<sup>3</sup> отходов. Однако только 25-30 % этого количества используется в производстве строительных материалов.

Исследованиями, проведенными в НИИСМ им. С.А. Дадашева доказано, что отходы камнепереработки могут быть широко использованы в производстве различных строительных материалов. При этом получается значительный экономический эффект, в частности, при использовании взамен природного песка – 2,38 руб., при изготовлении строительного раствора – 3,66 руб на 1 м<sup>3</sup> продукции.

Общий ожидаемый экономический эффект от использования отходов камнепереработки и камнепиления в производстве строительных материалов составил бы свыше 7 млн. руб. (цены 2000 года).

В России, Украине, Узбекистане, Азербайджане и других странах образующиеся отходы при добыче мраморных и гранитных плит применяются для получения щебня, бутового камня, мраморной крошки и муки, искусственных мозаичных плит, различных стеновых материалов, мелкого заполнителя для растворов и бетонов [3, 4, 5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газиев У.А., Рахимов Ш.Т. Отходы горнорудной промышленности для заполнения выработанного пространства // Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. – 2016. – С. 87-90.
2. Rakhimov S.T., Alimov I.A., Abduraximov A.A. Composition and properties of special solutions // Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Т. 10. – №. 10. – С. 843-848.
3. Газиев У.А., Рахимов Ш.Т. Закладочные смеси с применением отходов горно-металлургического комбината Узбекистана // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2020. – Т. 16. – №. 3. – С. 109-115.
4. Куликова А.А., Ковалева А.М. Применение хвостов обогащения в качестве закладки выработанного пространства рудников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №. 2-1. – С. 144-154.
5. Tursunov B.A. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMPOSITE AND STEEL ARMATURE // Строительные материалы, конструкции и технологии XXI века. – 2019. – С. 87-88.

**УДК 725.57:613.954**

ГУЛЬБИНАС А.С., старший преподаватель  
Тюменский индустриальный университет  
г. Тюмень, Россия

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ЗДАНИЯХ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

В статье представлены изменения для нормируемых показателей световой среды в помещениях зданий дошкольных образовательных организаций, а также представлены результаты разработки универсального механизма взаимодействия элементов светотехнического режима в ДОО с применением схмотехнического и категориального подходов.

В рамках управления зданий дошкольных образовательных организаций (далее ДОО) на руководителей, а именно на заведующих, детских садов, возложена ответственная миссия по созданию полноценных условий для развития [1-3], а также контролю и обеспечению эффективности внутренней среды обитания дошкольников.

Такая внутренняя «предметно-пространственная развивающая образовательная среда» [4] в детских садах получила название «воспитываю-

щей» и трактуется в рамках средового подхода как взаимосвязи личности и среды [5].

Одним из важнейших условий в ДОО является световая среда и ее особенности с точки зрения эффективности светотехнического режима. При неблагоприятных условиях световой среды в помещениях увеличиваются риски раннего ухудшения зрения. Предотвращение отрицательного воздействия искусственного света и снижение зрительного и общего утомления ребенка в помещениях ДОО возможно учесть при соблюдении в помещениях нормируемых параметров световой среды (количественных и качественных характеристик) на протяжении всего периода эксплуатации осветительной установки. В свою очередь согласно Федеральному Закону № 273 «Здоровьесбережение» ст. 41 п. 2 (в ред. Федерального закона от 03.07.2016 N 286-ФЗ) организация охраны здоровья обучающихся в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, осуществляется самостоятельно этими организациями. В изменениях № 2 к СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение» с датой введения 29.01.2022 г., утвержденное приказом Минстроя России № 1029/пр. от 28.12.2021, рекомендованы изменения (таблица) для нормируемых параметров световой среды, а именно для общего и местного освещения в помещениях (групповые, игровые комнаты, помещения для занятий детей) в ДОО для детей младше 7 лет.

Между тем вопрос о систематическом мониторинге и анализе данных эффективности световой среды с учетом качественных и количественных показателей осветительных установок в помещениях ДОО является недостаточно разработанным. Проведение технических и организационных мероприятий по «постоянному улучшению» систем освещения пока не соответствует мировым научным тенденциям развития биологически и эмоционально эффективного освещения и «умных» технологий, а также не в полной мере соответствует задачам организации здоровьесбережения и охране здоровья обучающихся в ДОО.

Таким образом, одной из задач диссертационного исследования, стал критический анализ взаимодействия элементов влияющих на светотехнических режим как внешне воспринимаемое поведение и целесообразность применения схмотехнического и категориального подходов для разработки универсального механизма взаимодействия элементов светотехнического режима в ДОО.

В рамках исследования был предложен механизм взаимодействия элементов в системе «Светотехнический режим» сначала в виде простой схемы (рис. 1), а затем в виде развернутой (рис. 2), которые позволяют оценить последовательность взаимодействия объектов и элементов и добиться положительного эффекта в виде удовлетворения потребителей, в том числе и сохранение здоровья, и самочувствие обучающихся.

Таблица

Карта нормируемых параметров световой среды для ДОО

Параметр	Устаревшее значение	Новое значение
Диапазон цветовой температуры	3500-5500К для помещений при выполнении зрительных работ А-В и освещенности от 300-500 лк	3000К – рекомендованное значение для ДОО
Индекс цветопередачи источников света	80-84 – рекомендуемое значение; 80 – обязательное значение для помещений при выполнении зрительных работ А-В и освещенности от 300-500 лк	90 – обязательное значение для ДОО
Источник света	ЛЛ 840, 865 – лампы естественного света с высококачественной цветопередачей, в ДОО использование светодиодных источников света не разрешается (п. 7.3.1)	п. 7.3.1 СП второй абзац исключен. Использование светодиодных источников света ограничено интенсивностью ультрафиолетового излучения и длиной волн
Максимально допустимая, удельная установленная мощность	От 12 до 20 Вт/м <sup>2</sup> в зависимости от индекса помещения	От 8 до 14 Вт/м <sup>2</sup> в зависимости от индекса помещения
Уровень освещенности, E <sub>ср</sub>	400лк – проектное значение на уровне пола Г-0,0 м	500 лк – проектное значение на уровне пола Г-0,0 м

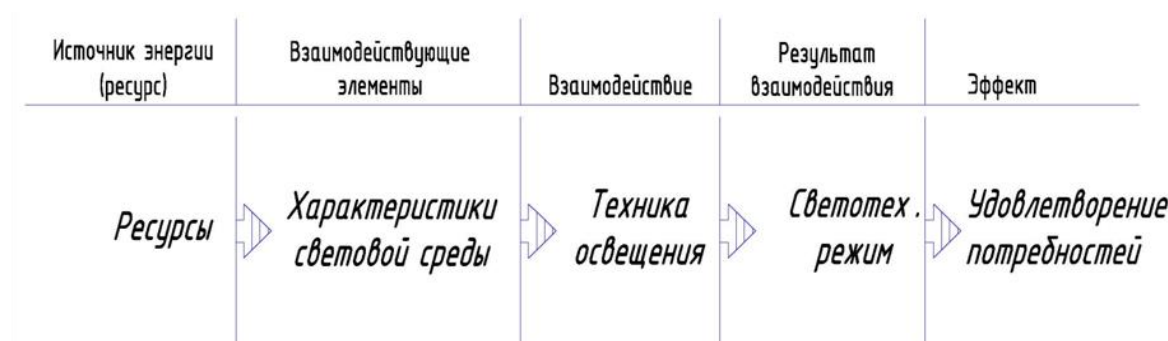


Рисунок 1 – Простая схема взаимодействия элементов в системе «Светотехнический режим»



Рисунок 2 – Развернутая схема взаимодействия элементов в системе «Светотехнический режим»

Для возможностей управления процессом взаимодействия предложены возможности персонального и/или автоматического управления техниками освещения и возможности мониторинга характеристик светотехнического режима.

Таким образом, предложенный механизм взаимодействия элементов системы «светотехнический режим» отличается учетом обратной связи (возможность персонального и/или автоматического управления техниками освещения и возможность мониторинга характеристик светотехнического режима), которые и становятся теми элементами саморазвития, позволяющий эффективно функционировать и развиваться в условиях бюджетного финансирования, на примере ДОО.

Совершенствование светотехнического режима на основании схемы взаимодействия становится возможным, например, через моделирование конечного результата с введением обратной связи между элементами. Возможность мониторинга характеристик светотехнического режима позволит бюджетным организациям самостоятельно сравнивать и оценивать показатели энергопотребления, планировать и организовывать мероприятия по повышению энергоэффективности, контролировать качество световой среды помещений, а также научиться мотивировать персонал в использовании энергосберегающих методов и новых технологий.

В рамках изменений N 2 к СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение» и затрагиваемых количественных и качественных характеристик (см. таблицу) становится очевидным необходимые изменения в значениях характеристик световой среды, технике освещения помещений и соответственно в необходимости привлечения дополнительных денежных и не денежных ресурсов.

Изменения количественных и качественных значений затрагивают все взаимодействующие элементы световой среды (энергетическая и эксплуатационная эффективности) и только обратная связь в виде мониторинга

га светотехнического режима позволит определить и показать общую эффективность мер проводимых в рамках изменений систем освещения с целью достижения положительного эффекта в удовлетворении потребностей потребителей в рамках воспитывающей среды в ДОО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанова М.И. Гигиенические проблемы архитектурной среды детских садов – Текст: непосредственный // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 1. – С. 32-36.

2. Кудрявцева С.П. Современные направления создания детских образовательных учреждений/ С.П. Кудрявцева, Н.С. Долотказина – Текст: непосредственный // Архитектура и современные информационные технологии. – 2016. – № 3 (36). – С. 13.

3. Тютюрев А.А. Опыт применения экологичных и энергоэффективных решений при проектировании детских дошкольных учреждений / А.А. Тютюрев, О.Н. Рязанова – Текст: непосредственный // Высокие технологии в строительном комплексе. – 2018. – №1. – С. 195-198.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования : утвержден приказом Министерства образования и науки Российской федерации 17 октября 2013 года №1155. – Текст : электронный // Министерство просвещения России : официальный сайт – URL :

<https://docs.edu.gov.ru/document/a72db92c851c9f9c33d52d482420b477/>  
(дата обращения : 14.10.2022).

5. Сахарчук Е.И. Воспитывающая среда: критерии качества / Е.И. Сахарчук // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2018. – № 10(133). – С. 14-17. – EDN YNVVQD.

#### УДК 628.3

ЕРМОЛАЕВА А.Н., студентка,  
ЗАЙЦЕВА И.С., к.т.н., доцент,  
ЗАЙЦЕВА Н.А., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

#### МЕТОДЫ ОСВЕТЛЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД

В современном мире угледобывающая промышленность не теряет своей значимости, люди по максимуму используют недра земли и их содержимое. Но при добыче полезных ископаемых образуются сточные во-



ды, которые переполнены взвешенными веществами. Для того чтобы реки не загрязнялись продуктами переработки шахт, необходимы предварительные методы очистки и осветления шахтных вод с последующим сбросом в водоемы.

Для осаждения грубых взвесей шахтных вод и ускорения этого процесса пользуются физико-химическими методами обработки воды, суть которых заключается в добавлении коагулянтов и флокулянтов. Коагуляция – это промежуточный, но очень значимый этап протекания физико-химической очистки воды и стоков. Это начальный этап удаления коллоидных микрочастиц, основополагающая функция которого состоит в дестабилизации взвесей.

Коагулянты применяются с целью снижения окисляемости коагулированной жидкости, содержания взвешенных веществ, уменьшения общей щелочности и улучшения ведущих технологических процессов обработки воды, происходящих в осветлителях и водоочистных сооружениях.

Частицы коагулянта имеют заряд, обратный знаку заряда взвесей. В результате обработки коагулянтом заряды взвешенных частиц нейтрализуются, начинают слипаться и формируют достаточно тяжелые хлопья, которые легко осаживаются, привлекая за собой частицы, еще не подвергшиеся воздействию коагулянта. За счет постоянства состава, температуры жидкости и небольшом ее расходе, а также равномерном смешивании коагулянта в воде, результативность процесса коагуляции возрастает.

Для интенсификации процесса коагулирования применяют флокулянты – высокомолекулярные вещества (минеральные и органические), ускоряющие слипание агрегативно нестабильных частиц в обрабатываемой жидкости, тем самым интенсифицирующих механизм появления хлопьев и наращивающих их размеры. При процессе запуска флокулянта в обрабатываемую воду, происходит совершенствование осветления воды и фактической продуктивности осветлителей, а также качества воды по перечню контрольных параметров.

Выбор более уместного коагулянта и его дозы, осуществляют на доказательстве результатов технологических изысканий и рекомендаций СНИП 2.04.02-84 «Водоснабжение, наружные сети и сооружения».

Масштабы задействования метода коагуляции в общей водоподготовке в последнее время очень возросли. Отталкиваясь от этого факта, видно что, быстро возрастает набор коагулянтов и сопровождающих их реагентов, целью которых подразумевается улучшение качества очистки воды. Рассмотрим основные виды коагулянтов и флокулянтов, нашедших свое применение для очистки шахтных вод.

Сульфат алюминия  $[Al_2(SO_4)_3]$ , применяется в качестве коагулянта для очистки питьевых и канализационных вод. Взвешенные вещества при взаимодействии с ним образуют на дне осадок. В дальнейшем используют-

ся особые фильтры, и жидкость становится пригодной для сброса в водоемы. Задействие сернокислого алюминия как коагулянта, весьма результативно в воде с уровнем рН 4.4-6 и температурой воды до 45 °С. Для понижения рН и увеличения действенности, иногда могут добавлять серную кислоту. Применение сульфата алюминия не требует особого оборудования для его растворения, а также облегчаются перевозка и погрузочно-разгрузочная работа.

Чёткую пропорцию реагента для крупного объема воды следует рассчитывать в лабораториях со специальным оборудованием. При верном количестве коагулянта в жидкости, габарит хлопьев будет мал как булавоочная головка. В случае если возникают перистые флоккулы, дозировка реагента завышена.

Задействие сульфата алюминия для очистки воды нецелесообразно, так как дозы реагента по  $Al_2O_3$  относительно высокие. Оксихлорид алюминия демонстрирует высокую коагулирующую возможность при очистке промышленных вод, приемлемые дозы которого по  $Al_2O_3$  в 2,5-3 раза ниже, чем при внедрении сульфата алюминия.

В настоящее время на предприятиях шахт используют также флокулянты Technofloc – водорастворимые высокомолекулярные синтетические полимеры, обладающие чрезмерным сродством к твердым поверхностям. Результат флокуляции достигается за счет адсорбции длинноцепной молекулы отчасти на одной твердой частице, а также на другой с появлением привязывающего их мостика. Реагенты характеризуются синтетическими веществами, а их состав и объем молекул можно скрупулёзно отслеживать и варьировать в механизме производства.

Водорастворимые синтетические флокулянты Technofloc стали обширно применяться во всем мире в процессах обогащения, добычи угля, рудных минералов и не рудных минералов. Они используются в большинстве систем разделения твердой, жидкой фаз, увеличивая быстроту осаждения, добиваясь прозрачности осветленной воды, увеличивают производительность оборудования, повышая эффективность фильтрования и существенно снижая расходы на единицу выпускаемого концентрата.

Без использования реагентов, эффективность новейшего оборудования по нейтрализации примесей в сточных водах шахт не способна достигнуть максимально высокого уровня.

Современные коагулянты позволяют внушительно повысить интенсивность и качество процесса очистки сточных вод. Рядом превосходств реагентов окупаются их высокая стоимость, среди которых можно подчеркнуть:

- эффективность;
- доступная стоимость;
- высокое качество очистки;

- универсальность применения.

Если сравнить расход реагентов для очистки воды, то можно сделать вывод, что Technofloc более выгоден, для использования на предприятии с шахтными водами. Он обеспечивает эффективность и меньший расход, так как на 1 м<sup>3</sup> сточных вод необходимо всего 2 г данного флокулянта, чтобы происходили необходимые реакции с водой, и достигалось осаждение взвешенных веществ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://himtorgservis.ru/flokulyanty-technofloc>
2. Коагулянт для очистки сточной воды: виды и принцип действия. – URL: <https://je7.ru/koagulyant-dlya-ochistki-stochnoy-vody-vidy-i-princip-deystviya/>.
3. Монгайт И.Л. Очистка шахтных вод / И.Л. Монгайт, К.Д. Текинидзе, Г.И. Николадзе. – Москва : Недра, 1978. – 173 с.
4. Шавнева Е.Ю. Использование коагуляционно-флокуляционного метода для очистки сточных вод. – URL: <https://watermagazine.ru/nauchnye-stati2/novye-stati/26072-ispolzovanie-koagulyatsionnoflokulyatsionnogo-metoda-dlya-ochistki-stochnykh-vod.html>.

#### УДК 69.1418

ИСМОИЛОВ Х.И., докторант (PhD)

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт  
имени М. Улугбека  
г. Самарканд, Узбекистан

#### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА

Целью настоящей работы является оценка воздействия на окружающую среду организации по производству цемента Общество с ограниченной ответственностью «JOMBOY YASHIL CHIROQLARI» расположенного по адресу: город Самарканд поселка Фарход.

По виду деятельности предприятие ООО «JOMBOY YASHIL CHIROQLARI» будет относиться к I категории воздействия на окружающую среду, имеет высокую степень экологического риска.

Настоящий проект ЗВОС разработан на разработки ТЭО стадии создания цементного производства.

Для оценки воздействия предприятия на окружающую среду предстояло решить следующие задачи:

- оценить современное состояние окружающей среды района расположения предприятия;
- провести экологический анализ проектного решения;
- оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха выбросами основного производства;
- оценить количество отходов производства и потребления, образующихся после реализации проектных решений и рассмотреть их размещение и утилизации;
- оценить аварийные риски после реализации проектного решения [1, 2].

Территория рассматриваемого предприятия находится в поселке Фархода города Самарканд, Самаркандской области. Непосредственно от центра города Самарканда в 8,3 км по северо-восточному направлению.

В рамках организации производство цемента предусматривается приобретение новое современного экологически безопасного оборудования из-за рубежа. На территории существующего участка будут расположены печь обжига клинкера, цементная мельница, упаковочный участок.

Территория расположения производства цемента занимает площадь 73591,4 м<sup>2</sup>, в том числе:

- площадь застройки – 43591,4 м<sup>2</sup>;
- площадь с твердым покрытием – 13690 м<sup>2</sup>;
- с грунтовым покрытием – 161100 м<sup>2</sup>;
- площадь под зеленые насаждения составляет порядка – 200 м<sup>2</sup>.

Водоснабжения предприятия осуществляется от существующих артезианских скважин, расположенных на территории предприятия ООО «JOMBOY YASHIL CHIROQLARI».

Канализация – сточные воды сбрасываются без очистки в бетонированный гидроизолированный выгреб, объемом 36 м<sup>3</sup>. Выгреб выполнен из монолитного железобетона, с толщиной стен 300 мм, сверху прикрыть железобетонному плитами.

При заполнении его на 85 %, стоки будут вывозиться службами сан очистки на очистные сооружения [3].

Отопления бытовых и административных помещений планируется осуществить с помощью газовых котлов.

Электроснабжение – от линий электропередач города Самарканд.

В рамках реализации проекта для завода цемента предусматриваются следующие производственные участки: склад хранения сырья и добавок; отделение дробления; участок помола и подготовки сырьевых материалов; участок смешивания сырьевых материалов; печное отделение (1400 м×50 м); склад клинкера; участок помола цемента, хранения и упаковки; градирня; РМЦ; склад горюче-смазочных материалов; административно бытовой корпус; столовая.

К цементам относится большая группа гидравлических вяжущих веществ, главной составной частью которых являются силикаты и алюминаты кальция, образовавшиеся в результате обжига до спекания сырьевой смеси надлежащего состава.

Наибольшее распространение получили портландцемент, шлакопортландцемент и глиноземистый цемент. Цемент применяют для приготовления бетонных смесей, строительных растворов, асбестоцементных изделий [4].

Тонкость помола цемента характеризуется величиной остатка на сите с сеткой установленного стандартами и техническими условиями номера. Тонкость помола цемента влияет на скорость его схватывания и твердения. Чем тоньше измолот клинкер, тем выше прочность цемента.

В цементном производстве ООО «JOMBOY YASHIL CHIROQLARI» производится портландцемент по Китайской технологии сухим способом.

Портландцемент – вяжущее вещество, твердеющее в воде и в воздухе. Получают при совместном тонком измельчении клинкера и необходимого количества гипсового вяжущего, добавляемого для регулирования сроков схватывания.

Производство портландцемента может быть разделено на два комплекса операций. Первый из них включает изготовление клинкера, второй – получение портландцемента измельчением клинкера совместно с гипсом, активными минеральными и другими добавками.

Доставляемые на цементный завод сырьевые материалы – известняк, глина, железосодержащая руда, гипс выгружаются с автосамосвалов на склад под навесом в специально отведенные разгрузочные бетонированные ямы хранения, от которых в атмосферу поступает пыль.

Дозировка сырьевых материалов из бункеров дозаторов осуществляется сжатым воздухом из ресивера при помощи специальных устройств управляемых питателей с колосниковым затвором, находящихся внизу бункеров. Ссыпка из всех питателей бункеров-дозаторов производится на один закрытый ленточный транспортер подачи предварительно от дозированной смеси на первичное дробление в щековую дробилку, а дальше однороторную молотковую дробилку по закрытому транспортеру на вторичное дробление. При загрузке сырья на транспортер, при ссыпке сырья в дробилку и при измельчении, сырья на дробилках выделяется пыль.

Сырье загружается в мельницу помола сырьевых материалов, Измельченная смесь после помола с мельницы поступает в сепаратор, где происходит разделение на фракции величиной до 0,08 мм и более 0,08 мм. Дробленое сырье подается на промежуточный склад, с которого через сушильный барабан подается на сырьевую мельницу.

Воздух, загрязненный неорганической пылью после сепарации измельченного сырья, самой мельницей подается дутьевым вентилятором на

очистку в рукавный фильтр (КПД очистки (99,7 %)), а затем уже выбрасывается в атмосферу.

Охлаждение мельницы предусматривается водой из единой оборотной системы. Вода охлаждает следующие части мельницы сухого помола: основной подшипник, подшипник скользящего башмака, масло-станция редуктора мельницы, станция смазки основного подшипника, станция смазки скользящего башмака, станция маловязкого масла.

После помола в мельнице измельченное сырье сначала по аэрожелобу подается на участок усреднения сырья – в три силоса-дозатора высотой 20 м, диаметром 1,0 м с загрузкой по 2400 т со сроком хранения 3 дня.

Участок усреднения предназначен для усреднения по составу размолотой сырьевой смеси от участка помола сырья перед подачи ее на обжиг. Система подачи сырьевой смеси в бункеры-дозаторы усреднения оснащена рукавным фильтром с эффективностью очистки 99,7 %, от которой сырьевая пыль выбрасывается в атмосферу.

Усредненное по составу размолы сырье из силосов-дозаторов подается во вращающуюся печь обжига. Обжиг сырьевых материалов производится в специальной вращающейся печи, предназначенной для получения клинкера на цементных заводах. Температура в печи обжига клинкера доходит до 1700 °С, поэтому ее внутренняя поверхность покрыта футерованным материалом – огнеупорным кирпичом.

Пока материал, загруженный сверху, опускается по печи, он сушится, нагревается и спекается в клинкер. Очистка дымовых газов от неорганической пыли осуществляется и электрофильтре (КПД очистки 99,9 %). Уловленная пыль из фильтра будет подаваться бункер усреднения сырья. Очищенные от пыли отходящие отработанные газы от сгорания природного газа будут выброшены в атмосферу посредством трубы высотой 55 м.

Для рационального использования топлива в цементных заводах для просушки сырья используется нагретый воздух из печи обжига клинкера.

На предприятие установлен сушильный барабан с предварительным рекуперативным подогрева воздуха для просушки сырьевых материалов в сушильном барабане.

Рекуперативные подогреватели воздуха используют стальной теплообменник, восстанавливающий тепла из отходящего газа путем обмена с воздухом горения; температура предварительного подогрева достигает до 800 °С. Горячий отработанный газ и холодной воздух горения проходит через два параллельных, но отдельных канала и теплообмен осуществляется через сепарационную стенку, горение не прерывается и отходящий газ непрерывно рекуперирован через теплообменник.

Чтобы достичь оптимального использования энергии, трубопроводы дымового газа от рекуператора подключены к котлу-утилизатору для образования пара [4, 5].

Обожженный клинкер охлаждается и выгружается из печи вращающейся решеткой внизу печи через устройство тройного воздуховода. Воздух подается снизу печи для обеспечения горения (обжига), а также служит в цели охлаждения клинкера. Охлажденный клинкер по аэрожелобу подается в силосы хранения клинкера. Система подачи клинкера в силосы хранения оснащена рукавным фильтром, с эффективностью очистки 99,7 % от которого пыль клинкера выбрасывается в атмосферу. Из силосов хранения, клинкер, как и уловленная пыль клинкера, поступает и цементную мельницу для контрольного помола. При помоле клинкера, выделяемая пыль поступает в рукавный фильтр (КПД очистки 99,7 %), после чего очищенный воздух выбрасывается в атмосферу [3, 4].

Из мельницы цемент по аэрожелобу поступает в силосы хранения цемента, отходящий воздух при загрузке цемента в силоса проходит очистку в рукавных фильтрах с КПД очистки 99,7 %.

Упаковка цемента будет производиться упаковочной машиной с автоматическим манипулятором для одевания мешков, оснащенной рукавным фильтром, от которого часть неочищенного воздуха поступает в атмосферу. Подача цемента в упаковочную машину осуществляется от цементных силосов пневмотранспортом через циклоны-разгрузители и просеивающие шнеки в бункера. Цемент от бункеров шнековыми питателями подается на упаковочную машину. Упаковочные мешки плоскими ленточными транспортерами шириной 800 мм подаются на Стационарные ленточные транспорты для погрузки мешков в автотранспорт. Для создания запасов у накопленного цемента строится площадка для хранения упаковочного цемента. Для реализации цемента автотранспортом предусматриваются автомобильные весы грузоподъемностью 60 т.

Объем производства цемента до 180 000 тонн в год.

Расход основных сырьевых материалов по данным ООО «JOMBOY YASHIL SHIROQLARI» при производительности 180000 тони в год составляет 209535 тонн, из них готовая сырьевая смесь – 181456 тонны (известняк 127020 тонн, лесс 29335 тони, железосодержащая руда – 25101 тонн), гипса – 7123 тонн, глиеж – 20956 тонн в год [4].

#### **Вспомогательные объекты производств**

##### *Административно бытовой корпус (АБК)*

АБК планируется расположить в существующем одноэтажном здании площадь 500 м<sup>2</sup>, отопление которого будет осуществляться за счет сплит систем. Внутри указанного здания будет находиться душевая, рассчитанная на 4 душевые сетки, а также столовая. Приготовление еды в столовой будет осуществляться на 2 газовых 4 х конфорочных плитах.

##### *Ремонтно-механический цех (РМЦ)*

Для мелкого ремонта оборудования на предприятии будет организован РМЦ, в котором будут установлены токарный станок и пост дуговой

электросварки. При работе РМЦ в атмосферный воздух будет поступать пыль металлическая, оксид железа и марганца диоксид.

#### *Склад горюче-смазочных материалов (ГСМ)*

На предприятии планируется организовать склад ГСМ, с установкой четырех 25 м<sup>3</sup> емкости для дизтоплива и четырех 1 м<sup>3</sup> емкости для хранения технического масла. Для раздачи дизтоплива потребителям (машины, привозящие сырье и увозящие готовую продукцию) предусмотрена одна топливораздаточная колонка. Территории промплощадки. При уборке территории цементного предприятия образуется отход в виде мусора (твердые частицы в виде песка, глины, листьев и др.). Отход будет собираться в специальные контейнеры и вывозиться на полигон ТБО. Для противопожарных целей на территории предусмотрен противопожарный щит со всеми атрибутами пожаротушения. Ливневые стоки, формирующиеся от выпадающих осадков и таяния снега, с крыш здания, отводятся по лотковым сетям в ближайший тальвег естественной ложбины.

### **Заключение**

#### **Воздействие на атмосферный воздух**

Загрязняющие вещества в атмосферу будут выбрасываться через 35 источников выброса, в том числе, организованных – 16.

От указанных источников в течение года в атмосферный воздух будет выбрасываться 251,2448354 тонн загрязняющих веществ 15 наименований.

Таким образом, на долю 10 ингредиентов из 15 приходится 99,9957 % выбросов загрязняющих веществ. Выбросы твердых ингредиентов составляют 186,046232 т/г (43,38 %), а газообразных – 142,2541964 т/г (56,62 %).

Анализ полей приземных концентраций загрязняющих веществ формируемых выбросами предприятия, в период его эксплуатации показывает, что за пределами предприятия, выбросы по всем ингредиентам не будут превышать квоты, установленные Государственным комитетом Экологии и охрана окружающей среды [5, 6].

#### **Воздействие на водные ресурсы**

Водопотребление предприятия будет складываться из потребления воды на производственно-технические, хоз. питьевые, хоз. бытовые, а также на полив твердых и грунтовых покрытий.

Источником водоснабжения для производственно-технических, хозяйственно-бытовых, а также полив территории, является существующая артезианская скважина предприятия. Для хранения запаса воды будут установлены металлические емкости.

Общее водопотребление предприятия составляет 933,15 м<sup>3</sup>/сут. или 304,791 т.м<sup>3</sup>/год. Безвозвратные потери воды будут составлять 926,15 м<sup>3</sup>/сут. или 302,057 т.м<sup>3</sup>/год.



На хозяйственно-бытовые нужды вода будет потреблено в количестве 7,0 м<sup>3</sup>/сут. или 2,734 т.м<sup>3</sup>/год. Сброс сточных вод в количестве 7,0 м<sup>3</sup>/сут. или 2,734 т.м<sup>3</sup>/год осуществляется в выгребную яму. На полив территории с твердым и грунтовым покрытием вода будет потреблено в количестве 148,55 м<sup>3</sup>/сут. или 26,009 т.м<sup>3</sup>/год. В процессе хозяйственного использования воды будут образовываться хоз.бытовые стоки загрязненных вод.

Водопотребление на производственно-технические, а также полив территории будет безвозвратным, стоки не образуются.

Ливневые стоки, формирующиеся от выпадающих осадков и таяния снега, с твердых покрытий территории и крыш зданий, отводятся по лотковым сетям в ближайший тальвег естественной ложбины.

Сброс в поверхностные водотоки и на рельеф местности отсутствует.

### **Образование отходов производства и потребления**

#### *Производственные отходы*

Уловленная пыль в количестве 122318,49 т/год будет возвращаться обратно в производства. Отход огнеупорного кирпича (216 т/год) будет сдаваться специализированным предприятиям для дальнейшей переработки. Отход х/б ткани в количестве 0,918 т/год по мере накопления будет использоваться в процессе уборки помещений и протирки промышленного оборудования, а после использования предлагается сдавать во «Вторсырье». Изношенная транспортная лента в количестве 0,065 т/год будет использоваться на собственные нужды предприятия в качестве уплотнителей и прокладок. Лом черного металла в количестве 1,0 т/год по мере накопления будет сдаваться во «Вторчермет». Отработанные ГСМ в количестве 1,792 т/год собираются в специальные емкости и сдаются на нефтебазу для дальнейшей переработки. Отход бумаги (макулатура) в количестве 35 кг/год будет собираться в складском помещении АБК, и по мере накопления сдаваться во «Вторсырье». Отработанные люминесцентные лампы в количестве 28 шт./год будут храниться в коробках в складском помещении и раз в полгода сдаваться специализированной организации, на переработку – демеркуризацию [6].

#### *Хозяйственно-бытовые отходы*

Твердые бытовые отходы и мусор от уборки территории, в количестве 916,95 т/год, которые будут вывозиться на полигоны ТБО. Пищевые отходы (1,917 т/год) собираются в металлические фляги на территории склада столовой и ежедневно сдаются животноводческим фермам на корм скоту.

#### *Отходы предприятия не являются опасными для окружающей среды*

В работе отражены наиболее опасные места производства, имеющие место при эксплуатации предприятия и возможные аварийные ситуации. Описаны мероприятия по предупреждению возникновения аварийных си-

туаций. Возможные аварийные ситуации не могут быть крупномасштабными и не приведут к негативным экологическим последствиям.

Эксплуатация предприятия в нормальном технологическом режиме не приведет к значительным изменениям состояния окружающей природной среды. Негативные последствия от воздействия на атмосферный воздух и рельеф при выполнении предложенных природоохранных мер не прогнозируются.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

**УДК 69.1418**

КАМОЛОВ М.Н., доцент

Джизакский Государственный педагогический университет  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ГОРОДЕ ДУСТЛИКЕ**

Объектом исследования является управления использования автомобильных дорог расположенного в г. Дустлик на территории в промзоне. Специализация предприятия – техническое обслуживание и ремонт автомобильных дорог ведомственной территории.

В результате проведения инвентаризации установлено, что управления использования автомобильных дорог является районным предприятием, имеющее в своем структурном подразделении асфальтовый завод (временно не функционирует).

Средняя годовая производительность предприятия составляет 96 км отремонтированных автодорог в год (96000 м<sup>2</sup>)

Режим работы 5 дневная рабочая неделя, при 8 часовом рабочем дне.

Почтовый адрес: г. Дуслик на территории в промзоне.

Общая фактическая площадь территории – 32500 м<sup>2</sup>.

В состав предприятия входят следующие цеха и участки:

- администрация-гостиная;
- гаражи;
- ремонтные мастерские – 1 шт. (установлен 1 сварочный аппарат);
- сторожевая;
- туалет;
- склад ГСМ (установлен один резервуар для дизтоплива емкостью 25 м<sup>3</sup>, два резервуара для топлива емкостью 3,5м<sup>3</sup> с одной заправочной колонкой). Годовая оборачиваемость топлива – 60,0 т.

На предприятии работает в общей численности 39 человек, в том числе на основной административной территории 7 человек.

Водоснабжение объекта осуществляется из существующего водопровода.

Газоснабжение подведено только на участке асфальтового завода.

Электроснабжение – существующее на территории.

Отопление – при помощи бытовых электронагревательных приборов.

Таблица

Сведения о занимаемых площадях

№ пп	Наименование	м <sup>2</sup>
1	Общая площадь территории	32500
	в том числе:	
2	Площадь застройки	11220
3	Площадь под грунтовым покрытием	12640
5	Площадь проездов, тротуаров	940,0
6	Прочие	7700,0

Источниками выбросов на данном предприятии являются резервуар для хранения дизтоплива (25 м<sup>3</sup>), заправочная колонка дизтоплива (1 шт.), участок слива дизтоплива в резервуар и мастерская где установлена электросварочный аппарат.

Эксплуатационными нормируемыми потерями являются потери при приёме, хранении и отпуске нефтепродуктов и выбросы при сварочных работах.

К числу основных вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, относятся углеводороды и выбросы при сварочных работах – сварочный аэрозоль (железа оксид) оксида марганец. При функционировании объекта ожидается загрязнение атмосферного воздуха от 5 источников выбросов.

Углеводороды. Выбросами углеводородов считаются все случаи попадания углеводородных паров в атмосферу: при не герметичности оборудования, повышения давления в резервуарах, испарении нефтепродуктов [1-3]. Количество паров углеводородов, выбрасываемых в атмосферу за год из одного резервуара, определяется суммированием потерь углеводородов, рассчитываемых исходя из «Норм естественной убыли нефти и нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в резервуарах:

$$M = (n_1 + n_2)/2 \times V \times 10^{-3}, \text{ т,}$$

где:  $n_1$  – норма естественной убыли нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в осенне-зимний период;

$n_2$  – норма естественной убыли нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в весенне-летний период;

$V$  – количество нефтепродуктов, поступивших в резервуары в течении года, т.

Источник № 1. Источником выделения-выброса является резервуар для хранения дизельного топлива емкостью  $25 \text{ м}^3$ . В год через емкость проходит 40,0 тонны дизельного топлива.

Время хранения топлива 8760 ч/год.

Источник неорганизованный, характеризующийся следующими параметрами:  $H = 2 \text{ м}$ ;  $D = 0,05 \text{ м}$ ;  $V = 3,52 \text{ м/с}$ .

Общие потери при эксплуатации резервуара в течение года:

Удельное выделение составит: в осенне-зимний период 0,17 кг/т; в весенне-летний период 0,17 кг/т.;

Углеводороды:  $M_{\text{сум}} = (0,17 + 0,17)/2 \times 40,0 \times 10^{-3} = 0,0068 \text{ т/год}$ ;

Средний выброс за единицу времени:

$M_{\text{ср.}} = 0,0068 \times 10^6 / 3600 \times 8760 = 0,00022 \text{ г/сек}$ .

Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max}} = 0,00022 \text{ г/сек}$ .

Источник № 2. Источником выделения-выброса является резервуар для хранения дизельного топлива емкостью  $3,5 \text{ м}^3$ .

В год через емкость проходит 10,0 тонны дизельного топлива.

Источник неорганизованный, характеризующийся следующими параметрами:  $H = 2 \text{ м}$ ;  $D = 0,05 \text{ м}$ ;  $V = 3,52 \text{ м/с}$ .

Общие потери при эксплуатации резервуара в течение года:

Удельное выделение составит: в осенне-зимний период 0,17 кг/т; весенне-летний период 0,17 кг/т.

Углеводороды:  $M_{\text{сум.}} = (0,17 + 0,17) / 2 \times 10,0 \times 10^{-3} = 0,0017$  т/год.

Средний выброс за единицу времени:

$M_{\text{ср.}} = 0,0017 \times 10^6 / 3600 \times 8760 = 0,00005$  г/сек;

Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max}} = 0,00005$  г/сек.

Источник №3. Источником выделения-выброса является резервуар для хранения дизельного топлива емкостью 3,5 м<sup>3</sup>. В год через емкость проходит 10,0 тонны дизельного топлива [1-4].

Источник неорганизованный, характеризующийся следующими параметрами:  $H = 2$  м;  $D = 0,05$  м;  $V = 3,52$  м/с.

Общие потери при эксплуатации резервуара в течение года:

Удельное выделение составит: в осенне-зимний период 0,17 кг/т; весенне-летний период 0,17 кг/т.

Углеводороды:  $M_{\text{сум.}} = (0,17 + 0,17) / 2 \times 10,0 \times 10^{-3} = 0,0017$  т/год.

Средний выброс за единицу времени:

$M_{\text{ср.}} = 0,0017 \times 10^6 / 3600 \times 8760 = 0,00005$  г/сек.

Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max}} = 0,00005$  г/сек;

Время хранения топлива 8760 ч/год.

Источник № 4. Источником выделения-выброса является площадка слива топлива в резервуар.

В год в резервуар будет сливаться 60,0 тонн дизельного топлива.

График работы оборудования составляет: время слива в цистерну одного бензовоза емкостью 5000 кг час, количество сливов в год 1. Продолжительность работы источника в год 2 часа.

Источник неорганизованный, характеризующийся следующими параметрами:  $H = 2$  м;  $D = 0,25$  м;  $V = 3,52$  м/с.

Удельное выделение при приеме и хранении в резервуар составит: в осенне-зимний период 0,03 кг/т; весенне-летний период 0,03 кг/т.

Углеводороды:  $M_{\text{сум.}} = 0,03 \times 60 \times 10^{-3} = 0,0018$  т/год;

Средний выброс за единицу времени:

$Q = 0,0018 \times 10^6 / 3600 \times 1 = 0,50$  г/сек;

Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max}} = 0,50$  г/сек.

Источник № 5. Источником выделения выброса является электросварочный аппарат. Выделения происходит при сварочных работах

Морфометрические параметры источника:  $H=2$ м;  $D=0,25$  м;  $T=30$  °С;  $S_{\text{к}}=2$  м/сек.

Время работы – 750 ч/год.

Годовой расход электрода марки АНО-6-750 кг [2-6].

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей вы-

деления загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Выбросы в атмосферу от источников определяются согласно инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан зарегистрировано Министерством юстиции Республики Узбекистан 3 января 2006 года за № 1533.

Удельные выбросы при использовании электрода марки АНО-6 сварочный аэрозоль – 14,35 г/кг, оксидов марганец – 1,95 г/кг.

Сварочный аэрозоль:  $M_{\text{сум.}} = 750 \times 14,35 \times 10^{-6} = 0,0108$  т/год;

Средний выброс за единицу времени:

$Q = 0,0108 \times 10^6 / 540 / 3600 = 0,0055$  г/сек. Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max.}} = 0,0055$  г/сек;

Оксидов марганец:  $M_{\text{сум.}} = 750 \times 1,95 \times 10^{-6} = 0,0015$  т/год;

Средний выброс за единицу времени:  $Q = 0,0015 \times 10^6 / 540 / 3600 = 0,00077$  г/сек; Максимальный выброс в единицу времени:  $M_{\text{max.}} = 0,00077$  г/сек.

В результате проведения инвентаризации вредных выбросов в атмосферу выявлено 5 источников выделения и 5 источников выбросов по 3 ингредиентам. Из них организованных 1.

На объекте источники пылегазоулавливающим оборудованием не оснащены. Выбросы осуществляются без очистки.

Суммарный выброс загрязняющих веществ составил 0,0243 т/год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

## УДК 69.1418

КАМОЛОВА М.Д., к.б.н., доцент  
Национальный университет Узбекистана  
г. Ташкент, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ, КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ЧИЯЛИН-1»**

Целью работы является оценка воздействия на окружающую среду промышленной отработки запасов кварцевых песков на месторождении «Чиялин-1» для производства стекловолоконных труб в Чиракчинском районе Кашкадарьинской области силами ЧП «SIMEKS GROUP».

В административном отношении месторождении кварцевый пески «Чиялин-1» расположен в махаллинского комитете (КФЙ) Околтин, Чиракчинского районе Кашкадарьинской области.

Техническим заданием предусматривалась детальная оценка и разведка кварцевых песков в количестве 100,0 тыс. м<sup>3</sup> для обеспечения деятельности карьера производительностью 8,0 тыс. м<sup>3</sup> в год. Качество сырья должно отвечать требованиям O'zDSt 2439-2012 и ГОСТ 22552.077.

Технологическими испытаниями установлено, что кварцевые пески отвечает требованию Общество с ограниченной ответственностью (ООО) «ASIA PIPEPLAST» и пригодны как добавочного компонента для получения стекловолоконных труб, также пригодны в качестве сырья для получения непромышленной стекла.

Площадь месторождения 9,9 га и из них на площади 6,5 га залегают кварцевые пески, и проектный карьер будет размещен на этой площади. Наивысшая абсолютная отметка поверхности месторождения +591 м, наиболее низкая +588,5 м.

Промышленная отработка карьера кварцевых песков силами ЧП «SIMEKS GROUP» будет сопровождаться локальным нарушением рельефа, почв и грунтов.

В процессе экологического анализа всех элементов среды на участке работ (рельефа, грунтов, почвенно-растительного покрова) будет изучено

существующее состояние месторождения размещения промышленного карьера и выявлены основные источники воздействия на природные компоненты, определены масштабы и степень изменений окружающей среды в границах месторождения и прилегающей территории. В процессе добычных работ возникнут проблемы, связанные с нарушением рельефа, почвенно-растительного покрова, загрязнением атмосферного воздуха (засушливый климат и удаленность водных объектов способствуют переносу пыли от нарушенных поверхностей) [1-3].

Месторождения проектируемых работ Чиялин-1 расположен в Чиракчинском районе Кашкадарьинской области, в 22,7 км к северо-западу от райцентра Чиракчи и в 32,4 км северо-западу от г. Шахрисабз. Ближайшими населенными пунктами являются кишлаки Кылил-Чаура и Чигана 2,5 и 9 м к востоку и юго-западу от месторождения работ.

Месторождение приурочено к пойме сухой реки Кумдарьи, имеет сложную конфигурацию за счет миандрисования реки и расположено на землях госфонда совхоза им. «Ахунбабаева». Земли не орошаемые, изрезаны густой сетью оврагов и совхозов.

Поверхность Чиялинского месторождения имеет уклон с востока на запад. Кварцевое песчаное месторождение «Чиялин-1», принадлежащее ЧП «SIMEKS GROUP», расположено в районе ПК135+00-128,5 реки Кумдарье, протекающей от кишлака «Околти» в Бешпанжанском районе Чиракчинского района.

Район Чиялинского месторождения расположен в пределах предгорной равнины, примыкающей в юго и юго-запада к Зарафшанскому хребту (горы Кара-Тюбе).

Общая форма равнины покатая, волнистая, плоская. Рельеф ее расчлененный, обусловленный наличием многочисленных долин, лощин и водораздельных участков между ними. Долины, как правило, образованы временными водотоками, берущими начало в горах Кара-Тюбе. Долины крупных водотоков хорошо разработаны, террасированы. Форма их плоскодонная с пологими задернованными сортами [2-4].

Водораздельные участки между лощинами имеет сглаженную плоскую поверхность с уклоном от гор в сторону современной долины р. Кашкадарьи.

Площадь месторождения 9,9 га и из них на площади 6,5 га залегают кварцевые пески и проектный карьер будет размещен на этой площади. Наивысшая абсолютная отметка поверхности месторождения +591 м, наиболее низкая +588,5 м. (по данным ТЭО).

Запасы месторождения кварцевых песков Чиялин-1, в качестве карбонатного компонента для производства портландцемента утверждены Протоколом ГКЗ при Госкомгеологии РУз № 479 от 30 июня 2020 г. по категории С1 в количестве 72,8 тыс. м<sup>3</sup> или 128,2 тыс. т.



При заданной производительности карьера эксплуатационные запасы кварцевых песков обеспечит срок службы карьера в течение:

$$72\ 830\ \text{м}^3 / 8\ 000\ \text{м}^3 = 9,1\ \text{лет.}$$

Оценка изменений окружающей среды в районе промышленной отработки кварцевых песков на месторождении «Чиялин-1» в Чиракчинском районе Кашкадарьинской области силами ЧП «SIMEKS GROUP» показала следующие результаты [3-5].

#### ***Недра, рельеф и ландшафт***

Основной вид воздействия в ходе добычных работ – изъятие земель, нарушение и переотложение недр и грунтов. В результате проведения добычных работ русла реки и создания траншеи для формирования единого водного потока рельеф русла не изменится. Направленный по прямому расширенному руслу водный поток обезопасит берега от возможных размывов. Грамотно проведенные работы остановят разрушительные процессы. Состояние поймы в районе месторождения улучшится благодаря проведению расчистки, планировочным и благоустроительным работам. Состояние рельефа вдоль надпойменной террасы улучшится в результате прекращения эрозионной деятельности реки.

#### ***Атмосферный воздух***

Состояние атмосферного воздуха изменится за счет дополнительного привноса неорганической пыли и продуктов сгорания топлива, но останется допустимым, так как добычные работы будут проходить с пылеподавлением. В ближайших населенных пунктах состояние атмосферного воздуха останется без изменений.

#### ***Поверхностные и грунтовые воды***

Состояние гидрологических параметров реки Кумдарьи сохранится без изменений. Смещение потока от правого берега к центру русла предотвратит дальнейшую береговую эрозию. Уровень грунтовых в период проведения работ не изменится и сохранится на уровне дна действующего уровня в результате проведения работ в меженный период вне живой части поймы, отсутствия забора поверхностных вод и сбросов со стороны проектируемых производств. Загрязнение грунтовых и поверхностных вод нефтепродуктами минимизировано за счет осуществления заправки техники вне живого русла реки. Ввиду отсутствия изъятия воды и сбросов хозяйственно-бытовых стоков в поверхностный водоток со стороны планируемых объектов состояние грунтовых и поверхностных вод не изменится.

#### ***Почва, растительность***

Структурные особенности почвенно-растительного покрова за границами промышленного карьера сохранятся на существующем уровне, ввиду исключения ведения работ за границами земельного отвода. Химическое состояние почвенно-растительного покрова сохранится на существующем уровне ввиду незначительных выпадений вредных веществ от

производства земляных работ и движения техники. Использование вскрышных пород в качестве рекультивационного слоя позволит в короткие сроки восстановить состояние почвенно-растительного покрова.

### ***Животный мир***

Состав и численность фауны за пределами промплощадки не изменится ввиду миграции животных на безопасное расстояние, ограниченной площади надземных работ [2-6].

### **Заключение**

Оценка воздействия на окружающую среду промышленной отработки кварцевых песков на месторождении «Чиялин-1» в Чиракчинском районе Кашкадарьинской области силами ЧП «SIMEKS GROUP» проводилась на основе анализа современного состояния отдельных природных компонентов и проектного технологического решения.

В административном отношении месторождении кварцевые пески «Чиялин-1» расположен в махаллинском комитете (КФЙ) Околтин, Чиракчинского районе Кашкадарьинской области.

Площадь месторождения 9,9 га и из них на площади 6,5 га залегают кварцевые пески, и проектный карьер будет размещен на этой площади. Наивысшая абсолютная отметка поверхности месторождения +591 м, наиболее низкая +588,5 м.

Запасы месторождения кварцевых песков Чиялин-1, в качестве карбонатного компонента для производства портландцемента утверждены Протоколом ГКЗ при ГоскомгеологииРУз № 479 от 30 июня 2020 г. по категории С<sub>1</sub> в количестве 72,8 тыс. м<sup>3</sup> или 128,2 тыс. т.

При заданной производительности карьера эксплуатационные запасы кварцевых песков обеспечит срок службы карьера в течение:

$$72\,830\text{ м}^3 : 8\,000\text{ м}^3 = 9,1\text{ лет}$$

Режим работы карьера принят сезонный, рабочая неделя пятидневная с 2-мя совмещенными выходными днями.

Количество рабочих дней – 216.

Количество смен в сутки – 1.

Продолжительность смены – 8 часов.

Рабочая площадка располагается на правом берегу 100 метров от русла реки. Численность персонала – 6 человек, из них 1 человек – ИТР, 5 – рабочий персонал.

Гарантийное письмо хокимията Чиракчинского района Кашкадарьинской области от 04 марта 2019 года за № 01-034 ЧП «SIMEKS GROUP» была выделена территория площадью 9,9 га (письмо приложение 1).

24 июля 2019 года ЧП «SIMEKS GROUP» получило лицензию QD № 0091G5 на право пользования участком недр для изучения кварцевых песков на участке Чиялин-1.

Проведение геологоразведочных работ зарегистрировано в установленном порядке в Госгеолфонде, Государственный регистрационный номер – 19-393/1 от 12.08.2019 г.

УТЭР на проведение геологоразведочных работ на участке кварцевых песков Чиялин-1 разработано ГП «Геолого-маркшейдерская служба». Геологоразведочные выполнены ГП «Геолого-маркшейдерская служба» согласно технического задания и за счет средств ЧП «SIMEKS GROUP».

Техническим заданием предусматривалась детальная оценка и разведка кварцевых песков в количестве 100,0 тыс. м<sup>3</sup> для обеспечения деятельности карьера производительностью 8,0 тыс. м<sup>3</sup> в год (текстовое приложение 1). Качество сырья должно отвечать требованиям O'zDSt 2439-2012 и ГОСТ 22552.077.

Полевые работы проводились специалистами ГП «Геолого-маркшейдерская служба» в период с июля по август 2019 г.

Водоснабжение карьера и производственного комплекса технической и питьевой водой будет осуществляться за счет привозной воды из ближайшего поселка.

Всего по предприятию расход воды составит 7,036 м<sup>3</sup>/сутки или 1520,84 м<sup>3</sup>/год.

Всего по карьере расходуется 0,398 м<sup>3</sup>/сут. или 194,02 м<sup>3</sup>/год воды на хозяйственно-бытовые нужды.

По данным проекта расход технической воды на производственные нужды составит 6,13 м<sup>3</sup>/сутки или 1324,32 м<sup>3</sup>/год.

Хозяйственно-бытовые стоки на прикарьерной площадке сбрасываются в бетонированный выгреб типа «Септик» объемом 10 м<sup>3</sup>.

Производственные стоки не образуются, так как потребление воды связано только с пылеподавлением, при котором вода расходуется безвозвратно, способствуя смачиванию грунта и уменьшения пыления.

Расход воды на противопожарные нужды составит 2,5 м<sup>3</sup>/год или 0,008 м<sup>3</sup>/сутки.

Был проведен анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха в результате отработки промышленного карьера. Проведенные расчеты показали, что годовой выброс загрязняющих веществ на предприятии составит 1,964065 т/год.

Анализ полей рассеивания выбросов загрязняющих веществ на ЧП «SIMEKS GROUP», показал, что максимальные концентрации вредных веществ за границей месторождения не превысят установленных квот.

На предприятии ЧП «SIMEKS GROUP» образуется 8 видов отходов производства и потребления в количестве 2522,2 т/год:

- вскрыша;
- лом черного металла;
- отработанное техническое масло;

- ветошь;
- изношенные спецодежды;
- отработанные энергосберегающие лампы;
- пищевые отходы;
- ТБО.

К опасным отходам (2 класс) относится 1 вид – отработанное масло, в количестве – 0,112 т/год.

К умеренно опасным отходам (3 класс) относятся 1 вида – ветошь в количестве – 0,0033 т/год.

К малоопасным отходам (4 класс) относятся 4 видов – лом черного металла, отработанные энергосберегающие лампы, изношенные спецодежды, ТБО в количестве – 1,9318 т/год.

К неопасным отходам (5 класс) относятся 2 вид – пищевые отходы в количестве – 2520,117 т/год.

Отработанное масло и отход черного металла вывозится на переработку в специализированные организации, обтирочная ветошь и ТБО по мере накопления вывозятся на полигон ТБО.

Таким образом, проведение промышленной отработки кварцевых песков на месторождении «Чиялин-1» в Чиракчинском районе Кашкадарьинской области силами ЧП «SIMEKS GROUP» при выполнении природоохранных мероприятий не приведет к негативным последствиям на природную среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

УДК 69.1418

КАМОЛОВА Ш.М., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ (АГНКС)**

Охрана атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод от загрязнения выбросами и сбросами промышленных предприятий является актуальнейшей проблемой.

Одним из ведущих направлений природоохранных работ является детальное изучение источников и процессов загрязнения атмосферного воздуха.

Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция (АГНКС) – Общество с ограниченной ответственностью (ООО) «Самарканд бахтсервис» – предназначена для заправки автомобилей сжатым природным газом.

В практике эксплуатации автомобильных газозаправочных станций сложился типовой ряд с номинальной производительностью 250, 500, 750 и 1000 заправок в сутки.

Станция имеет номинальную производительность 50000 куб. м/сут. или 500 заправок в сутки до 100 куб метр каждая.

В производственно-технологическом корпусе установлено одна компрессорных установок. Природный газ доставляется по напорным трубопроводам УМГ.

Реализацию сжатого природного газа производят по организациям, частным лицам, фермерским хозяйствам на территории Самаркандской области.

Исходя из последовательности технологических операций, основное и вспомогательное производств состоит из следующих участков:

- компрессорная – 1 шт. марки INNOVA M-28/12-250;
- сепараторы – 2 шт.;
- аккумуляторы – 2 шт. каждый по 50 баллонов;
- раздаточные колонки – 2 штуки;
- насосная.

Сжатый газ, закачиваемый в газобаллоны автомобилей, должен соответствовать требованиям ГОСТ 27577-87 «Газ природный топливный сжатый для газобаллонных автомобилей, технические условия».

Таблица 1

Усредненный состав газа, транспортируемого по газопроводам  
Узбекистана

Наименование	Показатель
Метан	90,65-94,45
Этан	3,00-4,00
Пропан	0,50-1,50
Бутан	0,20-1,00
Пентан	0,10-0,30
Двуокись углерода	0,35
Кислород	Не более 1,00
Азота	0,50-1,20
Сероводород	Не более 20 мг/кум м.
Меркаптановая сера (RSH)	Не более 36 мг/куб м.
Плотность газа	0,720 кг/куб м.

Таблица 2

Состав технологического оборудования

№ пп	Наименование	Вид топлива	Количество, шт
1	Компрессорная	Сжатый природный газ	1
2	Сепараторы	Сжатый природный газ	2
3	Аккумуляторы	Сжатый природный газ	2
4	Раздаточные калонки	Сжатый природный газ	2
5	Насосные	Сжатый природный газ	1
	ИТОГО		8

Так как процесс компрессирования связан с потерями газа как в результате технологически предусмотренных выбросов (сброс давления, продувка линий и т. д.), так и в результате невозможности достижения полной герметичности технологического оборудования и запорной арматуры, то основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу, будут являться компоненты природного газа, то есть:

- углеводороды, а точнее метан (так как на его долю приходится свыше 90 % об.);
- сероводород;
- смесь природных меркаптанов.

В соответствии с технологической схемой газ, поступающий из газопровода, проходит сепарацию, хозрасчетный замер и направляется на прием компрессорных установок.

Сжатый до 230-250 МПа газ очищается от масла на угольных фильтрах, очищается на фильтрах тонкой очистки и поступает в две аккумуляторы газа. Из аккумуляторов газа подается к потребителям через газозаправочные колонки.

В результате проведенных исследований было выявлено 8 стационарных источника выделения загрязняющих веществ и 8 источник выброса загрязняющих веществ в атмосферу из них 6 организованных источника. От этих источников в течение года выбрасывается 61,934306445 т/год загрязняющих веществ 3 наименований:

- метан – 61,931 т/год;
- меркаптановая сера – 0,0022569 т/год;
- сероводород – 0,001049545 т/год.

Выбросы твердых ингредиентов составляет – 0 т/год (0 %), а газообразных 64,690776443 т/год (100,0 %).

Так как процесс компрессирования связан с потерями газа как в результате технологически предусмотренных выбросов (сброс давления, продувка линий и т. д.), так и в результате невозможности достижения полной герметичности технологического оборудования и запорной арматуры, то основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу, будут являться компоненты природного газа, то есть:

- углеводороды, а точнее метан (так как на его долю приходится свыше 90 % об.);
- сероводород;
- смесь природных меркаптанов.

Материалы, полученные в данной работе, служат основой разработки проекта нормативов предельно – допустимых выбросов ООО «Самарканд бахтсервис».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоиздат, – Ленинград, 1986.
4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

## **УДК 69.1418**

КАРИМОВА Ф.С., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА И ОТРАБОТКИ РУСЛА РЕКИ ЯККАБАГДАРЬЯ**

Целью настоящей работы является оценка воздействия на окружающую среду расчистки русла реки Яккабагдарья с изъятием ПГС в условиях отработки Яккабагского месторождения силами СП ООО «Етимтог Курки» в Яккабагском районе Кашкадарьинской области.

Рассматриваемое месторождение занимает пойменную часть реки Яккабагдарья, то отработка полезного ископаемого будет проводиться с учетом гидрологических и гидрогеологических условий.

В работе будет определена площадь земляных работ, и количество изымаемой песчано-гравийной смеси. На остальную часть запасов Заказчику рекомендуется подготовить документацию на списание их с баланса как утратившие промышленное значение по экологическим параметрам и рекомендациям ГП НПЦ «Геология гидроминеральных ресурсов» [1, 2].

При выполнении Проекта ЗВОС была создана рабочая группа специалистов из Национального университета Узбекистана кафедры гидрологии суши и ГП НПЦ «Геология гидроминеральных ресурсов». Группа изучила ТЭО, выехала на место предстоящих работ, провела обследование участка, изучила изменение современного состояния русла реки во времени. Специалистами были выявлены экологические проблемы участка, обоснованы и определены условия расчистки русла.

По мнению специалистов гидрологов и гидрогеологов, параметры расчистки русла должны соответствовать по ширине – 55 м с глубиной расчистки 1,5м от отметок дна современных протоков, при этом длина участка расчистки должна составить 700 м.

Исходя из параметров тальвега, общая площадь расчистки составит 3,85 га. На остальной части поймы предстоит провести работы по рекультивации и планировки.



Расчистка русла с изъятием песчано-гравийной смеси будет сопровождаться маневрированием техники, перемещением пород, что требует учета режима реки, сохранения чистоты поверхностного и грунтового потоков в период работ, сохранения грунтовых вод [1-3].

Перед началом русловых работ необходимо провести оценку современного состояния тех компонентов, которые подвергнутся наибольшему изменению в процессе реализации проекта с выявлением существующих экологических проблем. Следует провести подробное изучение рельефа исследуемой территории с последующим анализом и расчетами допустимого объема работ и мероприятий по расчистке русла.

Необходимо провести анализ проектного решения и выявить источники воздействия, что позволит определить характер и степень изменения морфометрических и гидрологических параметров в поперечном и продольном профиле реки, определить степень изменений отдельных элементов ландшафта (рельеф, грунтовые воды, почвенно-растительный покров) [2-4].

Для снижения негативных последствий воздействия руслорегулирующих работ нужно разработать дополнительные водоохранные мероприятия, организовать мониторинг за изменениями компонентов окружающей среды.

Рассматриваемый участок реки имеет протяженность 700 м. Его верхняя граница расположена в 200 м ниже автодорожного моста через реку, нижняя граница участка находится на 150 м выше трубы водовода.

Координаты руслового участка:

Т.1. 38°58'32.37"СШ; 66°48'20.31"ВД;

Т.2. 38°58'32.02"СШ; 66°48'19.52"ВД;

Т.3. 38°58'17.37"СШ; 66°48'33.26"ВД;

Т.4. 38°58'17.98"СШ; 66°48'33.91"ВД.

Современные отметки рельефа изучаемой части речной долины характеризуются следующими высотами: верхняя граница руслового участка лежит на высоте 650,0 м, нижняя граница – на высоте 645,0 м, перепад высот на изучаемом участке в пойме составляет 5 метров.

Ширина изучаемой речной долины между коренными берегами – 150 м. На момент визуального обследования участка (8.10.12 г.) водный поток не просматривался. Русло реки на исследуемом участке слабоизвилистое и плохо просматривается, так как отсутствует явно выраженный тальвег. По остаткам речных наносов было видно, что развитие русловых процессы можно отнести к побочневому и осередковому типам [3-5].

Таким образом, для благоустройства русла и предотвращения размыва берегов в паводковый период на изучаемом участке реки необходимо целенаправленное выправление потока путем руслоочистительных работ. Дальнейший размыв берегов может нанести ущерб сельскохозяйственным

угодьям, жилым постройкам и птицеферме, которые расположены в непосредственной близости от коренных берегов реки Яккабагдарья.

Яккабагское месторождение песчано-гравийных материалов приурочено к пойме реки Яккабагдарьи. Общая площадь месторождения составляет 117,2 га. Изучаемый участок является частью Яккабагского месторождения и занимает площадь 5,0 га.

Анализ современного состояния района предстоящих работ показал, что основным элементом среды, претерпевшим преобразования, является русло и пойма реки Яккабагдарья. Рассматриваемый участок реки Яккабагдарья имеет протяженность 700 м и расположен в нижнем течении реки. Выше по течению на удалении 200 м через реку проходит автодорожный мост, в 150 м от нижней границы участка – труба водовода.

Изучаемая долина имеет измененный вид, несет на себе следы антропогенного воздействия. Надпойменной террасы в районе изучаемого участка заняты объектами инфраструктуры, жилыми постройками и полями сельскохозяйственного назначения.

Основными экологическими проблемами рассматриваемого участка реки является:

- нарушение рельефа поймы хаотичными выемками грунта;
- развитие осередкового и побочного типа русловых процессов;
- активный размыв и обрушение берегов;
- скопление и неравномерное распределение речных наносов.

В геологическом отношении участок предполагаемых работ сложен рыхлым материалом в виде галечников с песчано-гравийным заполнителем, современных аллювиальных отложений. Породы характеризуются высокими фильтрационными свойствами.

Грунтовые воды залегают на глубине 1,8-2,8 м (апрель-июнь) в период максимального положения и 3,6-5,2 м (октябрь-январь) в период минимального положения.

Абсолютные отметки рельефа характеризуется следующими высотами: верхняя граница руслового участка лежит на высоте 650,0 м, нижняя граница – на высоте 645,0 м, перепад высот на изучаемом участке в пойме составляет 5 метров.

Русло реки слабоизвилистое, с отсутствием явно выраженного тальвега. Пойма реки занесена речными отложениями, которые представлены в основном гравием с включением песка и глины. Рельеф поймы нарушен хаотичными выемками ПГС, так как практически на всем протяжении исследуемого участка ведутся карьерные работы по выемке речного материала. Растительность в пойме отсутствует.

Естественный поверхностный сток реки в настоящее время является сезонным. Резкое снижение меженных расходов происходит вплоть до полного отсутствия поверхностного стока. В период визуального обследо-

вания территории водный поток не наблюдался. За бытовой расход принимаем средний многолетний расход равный  $0,742 \text{ м}^3/\text{с}$ . Река Яккабагдарья относится к категории селеактивных рек. В справочнике по селям приведены данные о прохождении селевых потоков с 1909 года. Всего зарегистрировано 26 случаев селей, из них два случая с максимальным расходом  $360 \text{ м}^3/\text{с}$ , при среднегодовом расходе  $3,19 \text{ м}^3/\text{с}$ . Такие расходы обуславливают подъем уровня воды, что приводит к затоплению поймы по всей ее ширине и размыву берегов, а также создают условия для переотложения влекомых наносов в русле [2-6].

Оба берега высокие – от 8 до 10 метров, обрывистые и сложены лесовыми породами с прослойками аллювия. Берега не укреплены. Правый берег более пологий, чем левый берег. С обоих берегов в пойму имеются съезды. При прохождении паводков берега подвергаются активному размыву. Левый берег также подвержен обрушению из-за крутизны.

Вдоль левого берега проходит автомобильная дорога, за которой расположены жилые постройки поселка Алакуйлак. Ближайшие дома удалены на 60 м от берегового уступа. Правобережье, в основном, занято полями сельскохозяйственного назначения, за исключением птицефермы, строение которой находится в 70 м от кромки берега.

Таким образом, оценка современного состояния изучаемой долины показала, что в результате естественного развития и антропогенной деятельности в русле реки на рассматриваемом участке реки развиваются побочный и осередковый типы русловых процессов, которые вызывают осаждение наносов по всей ширине русла и, соответственно повышение отметок дна.

В русле возникает поперечный уклон и в период паводков происходит активный размыв обоих берегов. Дальнейшие процессы деформации русла могут нанести ущерб сельскохозяйственным угодьям, объектам инфраструктуры и жилым постройкам, расположенным в непосредственной близости от береговых уступов. Поэтому участок нуждается в расчистке поймы и организации тальвега по расчетным параметрам. При проведении данных видов работ нельзя допускать значительного переуглубления существующего дна. Необходимо осуществлять особый контроль над состоянием русла и исключить загрязнение поверхностных и грунтовых вод и грунтов нефтепродуктами.

### **Заключение**

Особенность отработки месторождения, расположенного в пойме реки, заключается в сохранении ее жизнеспособности. Поэтому Проектом к разработке рекомендуются запасы ПГС в количестве  $43,75 \text{ тыс. м}^3$ . Оставшаяся часть запасов полезного ископаемого предстоит списать, как утративших промышленное значение. Проект ЗВОС был осуществлен с при-

влечением рабочей группы специалистов – экологов, гидрогеологов и гидрологов из Научно-исследовательского гидрометеорологического института и Национального Университета Узбекистана с использованием материалов.

Специалисты провели натурные исследования, обосновали необходимость проведения русловых работ, выполнили расчеты.

Учитывая расположение месторождения – пойма реки Яккабагдарья, существующие экологические проблемы, вызванные процессами деформации русла на изучаемом участке и рекомендации специалистов, разработка месторождения будет проводиться на условиях расчистки и спрямления русла.

В настоящей работе проведен анализ современного состояния всех компонентов ландшафта изучаемого участка, выявлены существующие экологические проблемы, определены условия расчистки поймы и спрямления русла реки Яккабагдарья.

Основными экологическими проблемами изучаемой территории являются: чрезмерное скопление наносов, развитие осередкового и побочного типа русловых процессов, активный размыв и обрушение берегов. Помимо того, рельеф поймы нарушен хаотичными выемками ПГС, которые усложняют гидрологические условия на рассматриваемом участке реки. Дальнейшее обрушение и размыв берегов может нанести ущерб сельскохозяйственным угодьям, объектам инфраструктуры и жилым постройкам, которые расположены по обоим берегам участка реки Яккабагдарья.

В работе проведен анализ проектного решения, определены условия расчистки поймы и спрямления русла реки Яккабагдарья.

Русловые работы будут проводиться на площади 3,85 га в период межени, когда грунтовые воды в пойме реки залегают на глубине 3,6-5,2 м от современного дна русла. При максимальной глубине изъятия ПГС в русле (1,5 м) над грунтовыми водами сохранится подушка безопасности в 0,3 м. При расчистке русла реки Яккабагдарья будет образовываться песчано-гравийная смесь, которая является отходом. За весь период расчистки количество изымаемого грунта составит 43,75 тыс.м<sup>3</sup>.

Отход ПГС будет переработан на дробильно-сортировочной установке заказчика. При годовом объеме выемки песчано-гравийного грунта 40 тыс. м<sup>3</sup>/год, общий срок выполнения работ составит 1 год. В русле реки будут созданы условия для беспрепятственного и безопасного прохождения паводкового потока.

С этой целью, в центральной части поймы будет организовано новое спрямленное русло шириной 55 м и глубиной 1,0 м для формирования единого водного потока.

Параметры нового русла рассчитаны исходя из 1 % расходов обеспеченности и учета существующего уровня грунтовых вод. Пропуск макси-

мальных расходов в центре поймы по тальвегу позволит предотвратить продолжающийся размыв берегов. Для пропуска бытового расхода ( $0,742 \text{ м}^3/\text{с}$ ) в новом русле будет устроен малый тальвег ( $700 \text{ м} \times 20 \text{ м} \times 0,5 \text{ м}$ ).

На основе анализа проектного решения были выявлены характер и виды воздействия от реализации проекта на окружающую среду.

При расчистке русла по расчетным параметрам высоты на участке могут измениться: на верхней границе участка – до отметки 648,5 м, на нижней границе – до отметки 643,5. Уклон дна русла реки будет сохранен и составит  $i = 0,0151$ , что способствует естественному прохождению водного потока.

Ожидаемое воздействие на продольный профиль реки будет благоприятным в связи с его выравниванием. Глубина отработки соответствует существующему базису эрозии, определяемым уровнем дна основного потока.

Воздействие на атмосферный воздух будет происходить периодически на протяжении 7 месяцев в году (168 рабочих дня по 8 часов в сутки). При выполнении русловых работ основное воздействие будет связано с выбросами неорганической пыли от процессов пересыпки.

Общий выброс загрязняющих веществ на участке производства работ составит 10,9784 т/год. Из них годовой выброс пыли – 0,0249 т/год. Выбросы газообразных веществ от работы техники составят 10,9535 т/год.

Основным компонентом выбросов станет диоксида азота, максимальная концентрация которого в атмосферном воздухе за границей участка составит 0,23 ПДК при установленной квоте 0,25 ПДК.

Воздействия от шума при работе добычной и техники допустимые.

Использование воды на производстве предстоит только на хозяйственно-бытовые нужды.

Будет использоваться привозная вода из ближайшего поселка. Нормативный расход воды для 4 человек (рабочие и водители, работающие на участке) составит  $0,1 \text{ м}^3/\text{сутки}$  или  $16,8 \text{ м}^3/\text{год}$ . Объем хозяйственно-бытовых стоков соответствует объему расходов водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды.

Хозяйственно-бытовые стоки собираются в гидроизолированный выгреб и по мере накопления вывозятся на очистные сооружения г. Шахрисабза. Производственные стоки отсутствуют. Рекомендуются на рабочей площадке установить туалет типа «Септик».

В процессе выполнения русловых работ будут образовываться шесть видов отхода: отход ПГС от расчистки русла, отход нефтепродуктов (ГСМ), отход обтирочного материала, отход отработанных аккумуляторов, отход черного металла (металлолом) и бытовые отходы (ТБО), из которых основным является отход песчано-гравийной смеси, который относится к пятому классу опасности.

Отход ПГС будет полностью утилизироваться на ДСУ, принадлежащей заказчику. Ко 2 классу опасности относятся два вида отходов - отход ГСМ и отход отработанных аккумуляторов, общее количество которых составляет 0,438 т. Остальные виды отхода относятся к 4-5 классу опасности.

Для всех видов отхода предусмотрены места сбора и хранения. Все отходы либо утилизируются, либо вывозятся на мусорный полигон г. Шахрисабза.

В работе были рассмотрены аварийные ситуации и мероприятия по их предотвращению. Своевременная расчистка и спрямление русла помогут исключить разрушение берегов и подтопление народнохозяйственных объектов. В работе предложены мероприятия по снижению отрицательного воздействия и организация мониторинга за состоянием участка реки с выполнением необходимых условий. Рекомендуются перед началом русловых работ провести тахеометрическую съемку, установить репера на коренных берегах, организовать ежегодное наблюдение за морфометрическими показаниями дна и берегов спрямленного русла, за динамикой отметок естественного русла и отметок траншеи по двум-трем поперечникам.

В работе рассмотрен альтернативный вариант проектному решению – промышленная добыча песчано-гравийного материала на всей площади рассматриваемого участка месторождения. Проведение работ по расчистке и спрямлению русла реки Яккабагдарья с выполнением мероприятий, предложенных в работе, позволит решить экологические проблемы на данном участке реки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986 г.
4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.
5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.
6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005.

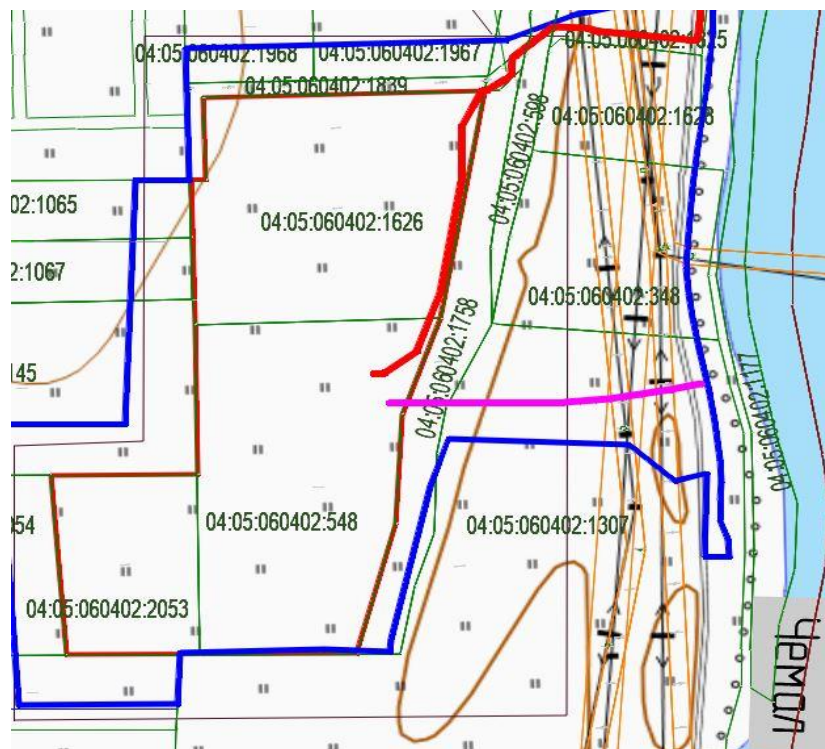
УДК 528.4

КРАВЧЕНКО А.С., студент,  
 ЯКОВЛЕВА Ю.Н., старший преподаватель  
 ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
 г. Уфа, Россия

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧЕМАЛЬСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Солнечная электростанция представляет собой инженерное сооружение, преобразующую радиацию в электрическую энергию. Способы преобразования солнечной энергии различны и зависят от конструкции электростанции.

Чемальская СЭС будет размещаться на участке площадью 20,9 Га, в Республике Алтай, Чемальский район. Земельный участок расположен в трех кадастровых кварталах 04:05:060402:1626, 04:05:060402:548, 04:05:060402:2053 (рис. 1).



Рисисунок 1 – Расположения Чемальской СЭС

До начала строительства было проведено комплексное изучение природных условий 107,2 Га земли, выполнен анализ техногенных



факторов, способных повлиять на ход строительства, проведены инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

Целью работ является получения топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе на объекте, существующих сооружениях (подземных и наземных) и других элементах планировки, необходимых для разработки проекта. Полевые и камеральные работы выполнялись в соответствии с действующими нормативно-техническими документами: [1], [2], [7], [4], [8], [6], [9].

Инженерно-геодезические изыскания выполнялись согласно действующим нормативным актам: [1], [2].

Инженерно-геодезические изыскания выполняются в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

В подготовительном этапе выполнялся сбор исходных данных: на район производства работ имеются топографические карты открытого доступа М100 000 и 50 000, материалы изысканий прошлых лет у Заказчика отсутствуют.

Координаты пунктов ГГС в системе координат МСК-04 были получены в управлении Росреестра по Республике Алтай. Для установления состояния и возможности использования данных пунктов ГГС при производстве работ, выполнено их обследование. В результате проведения рекогносцировочных работ было обнаружено 5 пунктов ГГС, которые были использованы для осуществления планово-высотной привязки при создании опорной геодезической сети сгущения. Состояние пунктов удовлетворительное (рис. 2).



Рисунок 2 – Пункты государственной геодезической сети

В полевом этапе проводилось сгущение планово-высотного обоснования с помощью оборудования спутниковой навигации, где является GNSS Leica GR15 методом построения опорной сети. В



построении опорной сети использовались координаты и высоты пунктов Государственной геодезической сети: «Притор», «Киндерли», «Толгоек», «Барантол», «Куюм». Координаты и высоты на эти пункты получены в Управлении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Алтай. Работы проводились в системе координат МСК-04 и Балтийской системе высот 1977 г.

В результате работ была составлена ведомость обследования исходных геодезических пунктов. Съёмка пунктов триангуляции и опорных пунктов сгущения сети проводилась в статическом режиме, в течение 60 минут на каждом пункте, а в случаях наличия помех прохождения спутниковых радиосигналов (кроны деревьев, сигнальное строение пунктов ГГС) до 3 часов.

Съёмка производилась одновременно базовой станцией GNSS и мобильным приемником. Количество наблюдаемых спутников – не менее 5, PDOP не более 2. Планово-высотная привязка была осуществлена с 5 пунктов государственной геодезической сети. Работы производились при благоприятных погодных условиях. Обработка спутниковых наблюдений проводилась с помощью программного обеспечения Leica Infinity. Сначала проводилось свободное уравнивание в системе WGS-84 с оценкой точности, затем калибровка района работ с трансформацией из WGS-84 в Местной системе координат. Созданная опорная геодезическая сеть имеет 2 разряд в плановом отношении и 4 класс по высоте. На участке работ было закреплено 6 грунтовых реперов, которые представляют собой буровую сваю, ввинченную в землю с откопкой (рис. 3). Грунтовые репера замаркированы режима на местности, составлены кроки реперов, составлен каталог координат и высот точек, так же получено письмо от Заказчика о приемке геодезических реперов.



Рисунок 3 – Грунтовый репер

Согласно техническому заданию, была выполнена топографическая съемка «Чемальская солнечная электростанция мощностью 10 МВт» общей площадью 44,9 га в М1:500 и 62,3 га в М1:2000 с сечением рельефа изысканий горизонталями через 0,5 м. Топографическая съемка масштаба 1:500, 1:2000 с пунктов опорной геодезической сети выполнена с помощью спутниковой геодезической аппаратуры Leica GS15 в режиме RTK. Средняя квадратическая погрешность спутникового принятия прибора которые для режима RTK для расстояний составляет  $8\text{мм}+0,5\text{ppm}$ , для каталог превышений составляет  $15\text{мм}+0,5\text{ppm}$ . Максимальные расстояния между съемочными точками (пикетами) в масштабе 1:500 при высоте сечения рельефа 0.5 м не превышают допустимого и составляют 15 м, в масштабе 1:2000 – 40м.

Работы выполнялись согласно инструкциям [1], [4]. Местоположение и глубина металлосодержащих подземных коммуникаций на местности определена с помощью трасс поискового комплекса «RD 8100 PDL+генератор TX-10» и уточнена по существующим указателям, данного Кикам, колодцам и прочим сооружениям.

Съемка наземных сооружений (ВЛ) произведена с помощью электронного тахеометра Leica TS09. Определялась высота подвески нижнего провода на опорах. Данные выписаны на топографические планы.

Средние погрешности работ в плановом положении на инженерно-топографических планах изображений предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших пунктов геодезической основы не превышают 0.5 мм в масштабе плана, скрытых точек подземных сооружений, определенных с помощью трубокабелеискателя, превышают относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не превышают 0,7 мм в масштабе плана.

Средние пунктов погрешности съемки рельефа и его изображения на инженерно-топографических планах относительно ближайших точек съемочного обоснования не превышают 1/4 от принятой высоты сечения рельефа.

В процессе выполнения топографической съемки были изысканий определены координаты и высоты геологических выработок. Привязка выполнялась помощью спутниковой геодезической аппаратуры режима Leica GS15 в режиме кинематики реального времени (RTK). Точность планово-высотной привязки геологических выработок выполнена не ниже, требований системе п. 5.218 [2].

По результатам данного вида работ составлен каталог координат геологических выработок в МСК-04 и Балтийской системе высот 1977 года. Камеральные работы выполнялись на ПК в программном комплексе «Credo Линейные изыскания» с последующим экспортом в «AutoCAD». По результатам камеральных работ были составлены:

- обзорный план М1:100 000;
- ситуационный план М1:25 000;
- картограмма топографо-геодезической изученности, совмещенная со схемой ПВО М1: 100 000;
- топографический план М1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м;
- топографический план М1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м;
- кроки временных реперов;
- согласование.

Составлен и передан Заказчику технический отчет с необходимыми приложениями по результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий, передан в установленном порядке отчетные материалы выполненных инженерно-геодезических изысканий в государственные фонды. Окончательную приемку топографо-геодезических работ произвел начальник отдела – были проверены полнота топографического плана и качество топографической съемки непосредственно после окончания полевых инженерно-геодезических работ на участке изысканий. По результатам проверки составлен Акт полевого контроля. По окончании камеральных инженерно-геодезических работ произведена окончательная приемка выполненных работ, о чем составлен Акт камеральной приемки.

В результате выполненных инженерно-геодезических работ на объекте «Чемальская солнечная электростанция мощностью 10 МВт» получены топографические материалы, достаточные для принятия проектных решений, удовлетворяющие требованиям технического задания и действующих нормативных документов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – Введ. 2012-12-10. – М.: Минрегион России, 2012.
2. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. – Введ. 1987-10-14. Госстрой России – М.: ПНИИИС, 1997.
3. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84. – Введ. 2011-12-29. – М.: Минрегион России, 2012.
4. ГКИНП-02-033-82. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. – Введ. 1979-10-05. – М.: Издательство «Недра», 1982.
5. РСН 72-88. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству съемок подземных (надземных) коммуникаций. – Введ. 1988-08-05. М.: Госстрой РСФСР, 1988.

6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 (ГКИНП-02-049-86). – М. : ФГУП «Картгеоцентр», 2005.

7. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS».

8. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах ПТБ-88 г.

9. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах / Главное управление геодезии точек и картографии съемок при Минрегион Совете данные Министров Госстрой СССР: привязка Справочное пособ. – М.: задания Недра, 1991. – 303 с: пунктов ил.

### УДК 628.3

КРИУШОВ В.Е., студент,  
 ЕРМОЛАЕВА А.Н., студентка,  
 ЗАЙЦЕВА Н.А., старший преподаватель,  
 ЗАЙЦЕВА И.С., к.т.н., доцент  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т.Ф. Горбачева  
 г. Кемерово, Россия

## МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Биологическая очистка сточных вод, проводимая традиционным способом, не может обеспечивать достаточной глубины удаления биогенных элементов. Соединения азота и фосфора после полной биологической очистки, тем не менее, попадают вместе со сточными водами в водоем, что в итоге приводит к активному развитию водорослей. Они вызывают цветение воды и дают благоприятную среду для развития в воде цианобактерий, которые в период цветения выделяют токсины (алкалоиды и низкомолекулярные пептиды), способные вызвать отравление людей и животных, а также приводит к дефициту кислорода, заморам рыб. Биогенные вещества могут оказать отрицательное влияние на здоровье человека, например фосфаты, содержащиеся в воде, могут спровоцировать почечную недостаточность, увеличить риск заболевания сердца, могут обострить хронические болезни.

При очистке, таким образом, содержание азота и фосфора снижается на 10 процентов при механической очистке и на 40-50 процентов при биологической очистке. Даже при внушительном количестве активного ила в 6

г/дм<sup>3</sup> для биологической очистки сточных вод в воздушных резервуарах (аэротанках) эффективность удаления фосфора может быть увеличена только на 50-55 процентов. Согласно современным представлениям, преобладающая роль в эвтрофикации водоемов принадлежит фосфору, поэтому сначала необходимо удалить соединения фосфора, чтобы процессы эвтрофикации снизить до минимума.

Именно поэтому необходимо направить средства на создание технологий по борьбе с биогенными веществами.

Существует биологический способ очистки, в котором содержание аммонийного азота достигается порядка 20-25 мг/л. Этот метод включает окисление аммонийного азота до нитритов (нитрификацию) и нитратов в аэробных условиях при рН 6,5-7,0 нитрифицирующими бактериями.

Затем происходит восстановление нитратов и нитритов (денитрификацию) до газообразного азота в анаэробных условиях в присутствии денитрифицирующих бактерий [6]. Также благодаря методу биологической очистки происходит извлечение фосфорных кислот из сточных вод. При этом активный ил, возвращаемый на стадию аэробной биологической очистки, подвергается анаэробному окислению. Доля извлечения фосфатов при этом достигает девяноста процентов.

Чередование аэробного и анаэробного биохимического окисления при очистке сточных вод в аэротенках приводит к снижению содержания нитратов, аммонийного азота и общего фосфора в очищенных сточных водах.

Удалить фосфор можно при использовании комплексных решений. Например, можно комбинировать применение реагентов и биологических методов. Коагуляция проводится после биологической обработки. Для этой цели используются флокулянты, в основу которого входят алюминий и железо (полихлорид и сульфат алюминия, сульфат алюминия и полиоксихлорид алюминия). Однако степень восстановления фосфора в этом случае сильно зависит от количества взвешенных веществ в очищенном стоке, поскольку, чем выше их концентрация, тем ниже степень восстановления фосфата.

На кемеровских канализационных сооружениях будут реконструированы биологические очистные сооружения. Внутри аэротенках находится оксидная зона, в которой азот аммонийный окисляется до нитратного азота и бескислородная аноксидная переходная зона нитратного азота в газообразный азот. В оксидную зону осуществляется подача воздуха. Для предотвращения осаждения хлопьев активного ила в зоне аноксида установлены погружные лопастные мешалки. Фосфаты удаляются реагентным методом. Перед вторичными отстойниками в распределительную чашу будет вводиться оксихлорид алюминия, образовавшиеся хлопья выпадут в осадок вместе с активным илом во вторичных отстойниках.

Реконструкция сооружений и улучшение процесса очистки сточных вод от биогенных веществ позволят снизить или полностью предотвратить дальнейшее загрязнение реки Томь.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашова Т.А. Экологические проблемы Кузбасса // Успехи современного естествознания. – 200-ных сооружений. – № 11. – С. 38-39.
2. <http://krai.myschool44.edu.ru/ekologiya>.
3. [http://baza-referat.ru/ Экологические\\_проблемы\\_Кузбасса](http://baza-referat.ru/Экологические_проблемы_Кузбасса).
4. Романенко М.Ф. Экология Кузбасса: Проблемы и перспективы. – Новокузнецк, 1992.
5. <http://geofondkem.ru/ekology4.htm>.
6. Кокс и химия. 1993, N 9 - 10, с. 41.
7. <http://www.findpatent.ru/patent/257/2570467.html>.
8. [https://nomitech.ru/articles-and-blog/metody\\_udaleniya\\_fosfatov\\_iz\\_stochnoy\\_vody/](https://nomitech.ru/articles-and-blog/metody_udaleniya_fosfatov_iz_stochnoy_vody/).
9. <https://mooml.com/d/normativno-pravovye-dokumenty/proektirovanie-inzhenerye-izyskaniya/47966/>.
10. <https://scienceforum.ru/2018/article/2018005284>.

#### УДК 69.1418

ҚИРҲИГИТОВ Х.Б., старший преподаватель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ КОЛЛЕКТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЖИЗАКСКОЙ ОБЛАСТИ**

Целью настоящего проекта является улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель площадью 730 га путем реконструкции и строительства коллекторов протяженностью 14,82 км Зарбдарского и Пахтакорского района Джизакской области.

За время многолетней эксплуатации коллекторов ухудшилось техническое состояние. Русла коллекторов заросли камышом, откосы оплыли, закрытые дрены заилены, в результате все это приводит к повышению УГВ на орошаемой земле площадью 730 га.

Для устранения этих явлений проводится мероприятия реконструкции и строительства коллекторов. После проведения проектных мероприятий снижается уровень грунтовых вод на 2,5 м и улучшается мелиоративное состояние орошаемых земель.

Расчистка коллектора с изъятием песчано-гравийной смеси будет сопровождаться маневрированием техники, перемещением пород, что требует учета режима реки, сохранения чистоты поверхностного и грунтового потоков в период работ, сохранения грунтовых вод.

Перед началом земляных работ необходимо провести оценку современного состояния тех компонентов, которые подвергнутся наибольшему изменению в процессе реализации проекта с выявлением существующих экологических проблем. Следует провести подробное изучение рельефа исследуемой территории с последующим анализом и расчетами допустимого объема работ и мероприятий по расчистке коллектора [1-4].

Необходимо провести анализ проектного решения и выявить источники воздействия, что позволит определить характер и степень изменения морфометрических и гидрологических параметров в поперечном и продольном профиле коллектора, определить степень изменений отдельных элементов ландшафта (рельеф, грунтовые воды, почвенно-растительный покров).

Для снижения негативных последствий воздействия очистительных работ нужно разработать дополнительные водоохранные мероприятия, организовать мониторинг за изменениями компонентов окружающей среды.

Земли территории АВП «Й. Курбонов», «Нурафшон», «Тараккиет», «Юксалиш» и «Самарканд» Зарбдарского и Пахтакорского района Джизакской областей подвешенные к коллекторам находятся в центральной части новой зоны орошения Голодной степи. Строительство и реконструкция коллекторов на этих хозяйствах создает условия для понижения УГВ и мелиоративному улучшению земель на площадь 730 га.

Проектом предусматриваются следующие работы:

1) реконструкция коллекторов протяженностью 6,22 км,  
из них:

2) строительство коллекторов протяженностью – 8,6 км;

3) строительство трубчатого переезда ПТК-100 – 2 шт.;

4) строительство земпереходов ТКК-100 – 1 шт.

«Растительности» в руслах существующего коллектора распространена в основном 70-80 % по высоте сечения, поэтому в проекте произведена очистка сечения от растительности.

В проекте на одно место предусмотрено строительство земперехода в пересечении с лотковыми трассами.

Также проектом предусмотрено в двух местах строительство трубчатых переездов в пересечении с автодорогой внутрихозяйственного значения.

Проведение работ в коллекторе предусматривается в период межени. Работа на участке расчистки будет организована в три смены продолжительностью 24 часов, число рабочих смен в сутки – 3, количество рабочих



дней в год – 270, количество в году – 6480. На объекте будет работать 11 человек.

При расчистке русла будут задействованы 17 единиц строительных машин, механизмов и автотранспорты:

- экскаватор Э-652 Б 3 ед. с емкостью  $0,8 \text{ м}^3$ , с производительностью  $80 \text{ м}^3/\text{час}$ , время работы 6480 часов/год, расход топлива  $15 \text{ кг/час}$ , экскаватор емкостью  $0,4 \text{ м}^3$  1 ед.;

- бульдозер ДЗ-101А 2 ед. производительностью 130 л.с., время работы 2160 часов, расход топлива  $12,8 \text{ кг/час}$ .

Вывоз песчано-гравийной смеси будет осуществляться автосамосвалами ЗИЛ-ММЗ-555 грузоподъемностью 5 т. 1 ед. Заправка землеройной техники и транспорты будет осуществляться на рабочей площадке руслового участка. Действует автотопливозаправщик АТЗ-3,8-53А – 1 ед., автокран г/п 6,3 тн. КС-2561Е – 1 ед., передвижная электростанция ЖЭС-30 – 1 ед., мастерская полевого типа МПР-817А – 1 ед., передвижные вагоны общежития ВО-6 – 3 ед., катки весом 18 т. – 1 ед., автобетонасмеситель СБ-69Б – 1 ед., насос С-245 – 1 ед.

Анализ проектного решения по строительству и реконструкции коллектора с ведением выемочно-погрузочных и планировочных работ, показал, что основное воздействие будет оказано на ландшафт поймы и морфометрические элементы коллектора. Деятельность по строительству и реконструкции коллектора будет оказывать основное воздействие на атмосферный воздух [2-5].

За время проведения работ по расчистке коллектора будут происходить следующие виды воздействия:

- срезка камыша, разных растений и смеси глины в количестве  $27,7 \text{ тыс.м}^3$ . Срок выполнения работ может составить  $\approx 1$  год. Общая площадь мелиоративных работ на участке с данной протяженностью по рекомендации специалистов должна составить 730,0 га;

- изменение поверхности поймы коллектора в связи с расчисткой, пыления в период строительства и реконструкции и погрузки материала в автосамосвалы;

- выделение выхлопных газов от двигателей техники;

- шумовое воздействие от работы механизмов.

Следует отметить, что в процессе выемки пойменных отложений на заявленную глубину, прямого нарушения уровня грунтовых вод не предполагается, так как работы будут вестись в меженный период и сохраняется защитная подушка в 0,3 м.

Таким образом, характер воздействия сводится к изменению рельефа на участке площадью в 730 га, где будет произведена расчистка коллектора, с срезка камыша, разных растений и смеси глины. Выемка избыточного грунта позволит выровнять рельеф поймы. Расчистка поймы поз-



волит создать устойчивый продольный профиль на участке.

Санация поймы предусматривает уборку мусора бытового и природного происхождения, что благоприятно скажется на улучшении экологической обстановки участка.

Работы по расчистке коллектора не приведут к изменению гидрогеологических условий в территории.

Расчистка коллектора и мелиоративных улучшенных земель позволит улучшить морфометрические параметры территории и экологическую обстановку.

Как показал анализ проектного решения, вызывает опасения возможный процесс переуглубления коллектора ниже расчетных отметок, что может привести к процессу попятной эрозии, которая в дальнейшем приведет к изменению профиля и формы речной долины.

Для осуществления мониторинга за состоянием коллектора, изменением глубин на рабочем участке необходимо:

1) перед началом работ провести тахеометрическую съемку участка работ;

2) установить репер на коренном берегу;

3) для осуществления контроля над процессами, происходящими в коллекторе, после прохождения паводкового потока, необходимо ежегодно проводить детальную тахеометрическую съемку перед началом нового сезона согласовать с органами надзора проведение всех земляных работ в районе расположения опор надводного газопровода и автомобильного моста;

4) при выполнении работ в коллекторе необходимо осуществлять контроль над концентрацией нефтепродуктов в воде. Для этого рекомендуется проводить отбор проб с частотой 1 раз в декаду (по рекомендации Государственного гидрогеологического предприятия «Узбекгидрогеология») на содержание нефтепродуктов выше и ниже участка, где будет производиться чистка русла. Химический анализ проб может быть выполнен Центром Гидрометеорологической Службы при Кабинете Министров в лаборатории по мониторингу загрязнения поверхностных вод.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеоздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли, – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005.

## УДК 69.1418

МАМАДИЯРОВА Ш.И., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА КОВРОВОЙ ФАБРИКИ

Ковровая фабрика СП «Евроазия Корпет» расположена по улице Ташкентская г. Джизака Джизакской области.

На территории СП «Евроазия Корпет» расположены: производственные цеха; котельная; вспомогательные помещения (склад для исходного сырья); склад готовой продукции; надворные туалеты; комната для сторожа; пожарную емкость на 72 м<sup>3</sup> [1-2]. СП «Евроазия Корпет» предназначены для изготовления различных ковровых изделий.

Изготовление ковровых изделий состоит из семи технологических процессов:

Процесс № 1: Ковровые изделия состоят из поперечных нитей синтетики – пряжа из полипропилена, пряжу акриловую и крепятся посредством джутовой нити. Рисунок изделия создается прохождением игл, через специальные карты и программированного жаккардового устройства. Ковровое полотно выпускается посредством ткацкого станка фирмы «ТЕХИМА» Германия Альфа 320, Альфа 360 Германия, фирмы «NV Michel Van de Wiele» Бельгия, CRX 82 420 и фирмы «HEMAKS» Турция.

Процесс № 2: Ковровое полотно после ткацкого станка проходит ручную проверку на качество изделия и при необходимости вручную дорабатывается.

Процесс № 3: После проверки коврового изделия на качество начинается процесс склеивания клеем латекс Tetpol LTX основания коврового полотна и проходит термическую обработку и сушку LARX Makina.

Процесс № 4: Это процесс заключается в том, что ковровые изделия после склеивания и сушки проходит через станок стригущий ворс Almak Makina Турция. После стрижки ковровое полотно разрезается на ковровые изделия (дорожки, ковры).

Процесс № 5: После этого процесса клеятся этикетки на заднюю часть ковра.

Процесс № 6: Края ковровых изделий проходят оверловку фирмы Emery Турция и изделия отправляются, клеивание клеем нижних частей ковра и отправляются в складывающий станок. Затем ковры в станке складываются, наматываются с фирменным скотчем [2-5].

Процесс № 7: После этого ковры и ковровые изделия отправляются на склад готовой продукции.

Технологическое оборудование приведено в таблице.

Таблица

Состав технологического оборудования

№	Технологическое оборудование	Количество (шт.)
1	Ковраткацкие станки НЕМАКС каждый 12,5 м <sup>2</sup> /час	6
2	Ковраткацкие станки ТЕХИМА-4308 каждый 8 м <sup>2</sup> /час	2
3	Альфа 320 69,64 м <sup>2</sup> /час	1
4	Альфа 360 62,1 м <sup>2</sup> /час	2
5	Фирмы Van de Wiele CRX 82 420 64,2 м <sup>2</sup> /час	1
6	Склеивающая машина LARX Makina 420 м <sup>2</sup> /час	1
7	Стригальная машина Almak Makina 2400 м <sup>2</sup> /час	1
8	Оверлочная машина Emery 1220 м <sup>2</sup> /час	3
9	Склеивающая машина нижних частей ковра CAG SAN п.м./час	1
10	VTS-05 0,2500 кг пряжи в день	1
11	Оборудование по производству полипропиленовой пряжи BCF-6 145 кг/час	1
12	Оборудование непрерывной термофиксации пряжи тип TVP/3, 218 кг/час	1
13	Котель типа OSBK-25, производство Турецкой фирмой «OZMAKSAN»	1

Анализ структуры производства показывает, что выделение загрязняющих веществ в атмосферу будет происходить:

– при производстве полипропиленовы нитей, при переработке пластических масс образуется и выбрасывается в атмосферу формальдегид, оксида углерода, двуокись азота, пары уксусная кислота и пыль полипропилена [3-4];

– при производстве ковровых изделий выбрасываются в атмосферу пары – уксусная кислота и оксид углерода.

Выполнена инвентаризация источников загрязнения атмосферного воздуха на СП «Евроазия Корпет» [3-6].

В результате проведенных исследований было выявлено 22 стационарных источника выделения загрязняющих веществ и 8 источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу из них 8 источников организованные.

От этих источников в течение года выбрасывается 3,525117 т/год загрязняющих веществ из 8 наименований:

- оксид углерода – 2,323 т/год, 65,90 %;
- оксидов азота – 0,398 т/год, 11,29 %;
- пыль полипропиленовая – 0,127 т/год, 3,603 %;
- пары уксусная кислота – 0,564 т/год, 16,00 %;
- двуокись азота – 0,017 т/год, 0,482 %;
- пыль неорганическая – 0,096 т/год, 2,722 %;
- формальдегид – 0,00007 т/год, 0,002 %;
- бензапирен – 0,000047 т/год, 0,001 %;

Выбросы твердых ингредиентов составляют – 0,223 т/год (6,326 %), а газообразных 3,302117 т/год (93,674 %).

### **Выводы**

По результатам проведенных расчетов и анализа было установлено, что на Ковровой фабрике СП «Евроазия Корпет» от выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ не превышает количество (квоту) принятой для этой области.

Исходя из вышеизложенного, можно принять нормативом, что не превышает предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ выбрасываемых от источников предприятия.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005.

## **УДК 504.064.2**

ПРОСТОВ С.М., д.т.н., профессор,  
ШАБАНОВ Е.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ ГРУНТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

В результате анализа и обобщения материалов научно-технической литературы и патентной документации 127 изобретений установлено, что основные области разработки технических решений по очистке грунтов от загрязнений разделяются по технологическим признакам [1]:

- биологическая очистка;
- физико-химическая очистка;
- физическая очистка;
- химическая очистка;
- электрохимическая очистка.

Основные тенденции развития технических решений в рамках выявленных областей заключаются в следующем:

- повышение степени очистки;
- ускорение процессов очистки;
- снижение трудовых и материальных затрат.

В рамках выявленных основных областей и тенденций основные направления развития технических решений состоят в следующем:

- повышение активности нефтеразрушающих микроорганизмов;
- применение растений, связывающих радионуклеиды;
- применение микроорганизмов, связывающих органические соединения;
- применение в комплексе микроорганизмов-деструкторов и элементосвязывающих растений;
- воздействие физическими полями и химическими веществами,

способствующими отделению нефтепродуктов;

- воздействие физическими полями и химическими веществами, способствующими отделению радионуклеидов и токсичных продуктов;
- механическое отделение загрязнителя от грунта;
- воздействие электрическими полями для повышения интенсивности отделения нефтепродуктов;
- воздействие электрическими полями для повышения интенсивности отделения радионуклеидов и токсичных продуктов.

Выявленные области, тенденции и направления развития технических решений по очистке грунтов от загрязнений графически отражены на рисунке. Ниже приведены конкретные технические признаки реализации выявленных тенденций и направлений.

#### **В области биологической очистки**

- для повышения степени очистки *повышают активность нефтеразрушающих микроорганизмов*
  - биомассу выращивают на жидкой или твердой питательной среде, включающей источники азота, фосфора и калия в присутствии углеводов в аэробных условиях при 30 °С;
  - суспензию нефтеусваивающих микромицетов и питательных веществ вносят в почву под давлением 0,4–0,8 МПа;
  - минеральные добавки биомассы содержат азот в аммонийной форме и фосфор в фосфатной форме;
  - в составе биомассы используют консорциум липофильных и гидрофильных микроорганизмов;
  - в качестве нефтеокисляющих бактерий используют штамм НХ7;
  - в качестве бактериальной культуры используют природный штамм Sp5 кВ;
  - в бактериальную ассоциацию добавляют смывную воду раствор отработанной железнодорожной смазки в каустике и себациновую кислоту;
  - используют микроорганизмы с содержанием штаммов родококков 1418 и 1715 и калийсодержащую соль;
  - используют ассоциацию бактерий ВКМ Ас-1339D, ВКМ-1301, ВКМВ-1742D;
  - углеводородокисляющие микроорганизмы культивируют в среде, содержащей нефтесубстрат загрязненного участка;
  - используют биопрепарат «Родер», получаемый путем частых пересевов (с периодом 3 сут.) в свежую питательную среду мясопептонного агара нефтеокисляющих микроорганизмов ВКМ Ас-1513 D и ВКМАС-1514D;
  - применяют биологически активную композицию, включающую ассоциацию нефтеокисляющих бактериальных культур, торф и комплексное минеральное удобрение;

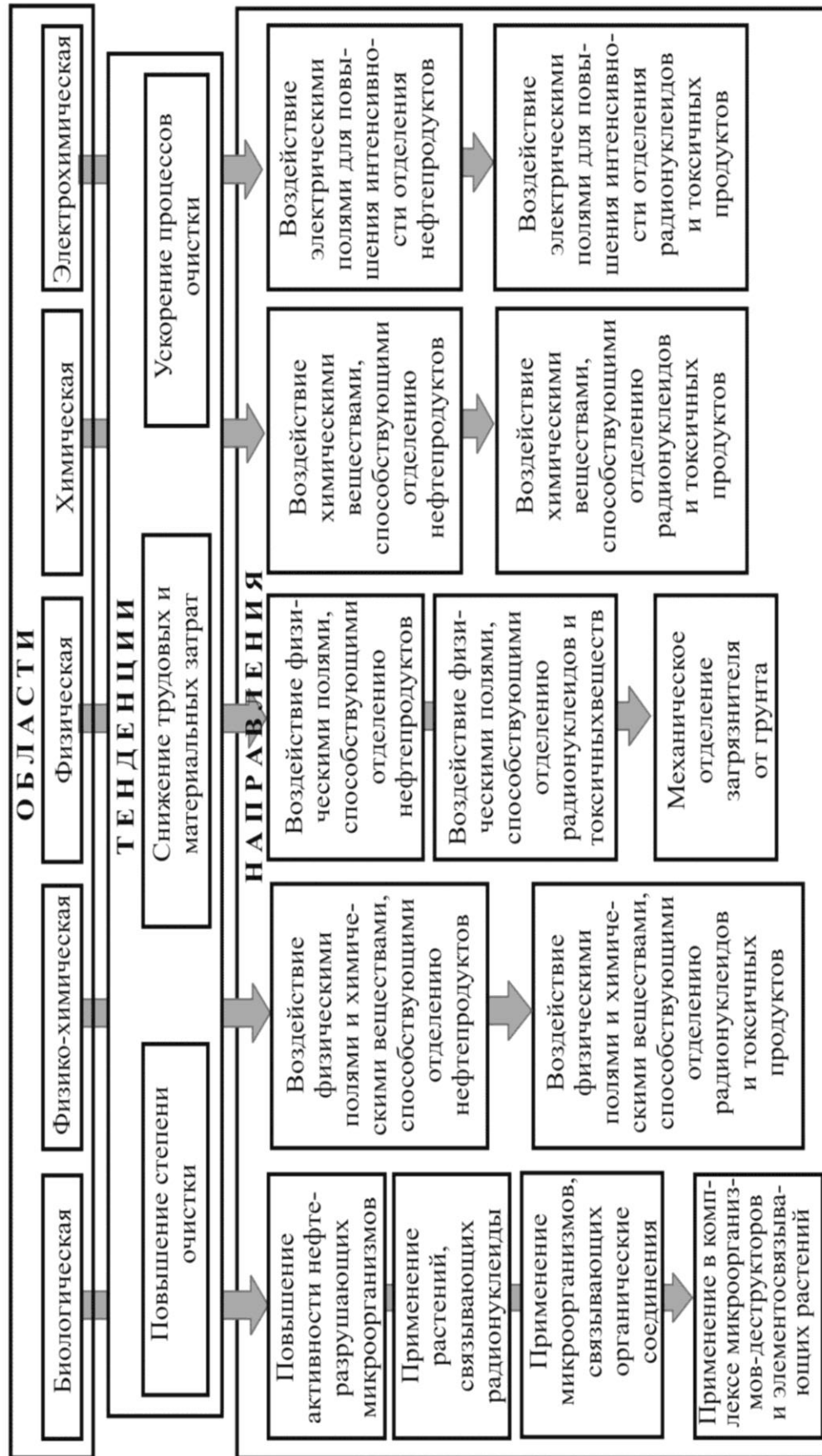


Рисунок – Области, тенденции и направления развития технических решений по очистке грунтов от загрязнений

- применяют биопрепарат-нефтедеструктор, включающий консорциум нефтеокисляющих микроорганизмов ИБ ДТ-5, аэробных азотфиксирующих ИБ 4 и спорообразующих 739 микроорганизмов;
- вместе с нефтеразрушающими организмами в грунт вносят в качестве адсорбента отход гидроразрыва пласта отработанный проппант;
- применяют растения, связывающие радионуклеиды*
- высаживают, затем скашивают и утилизируют растения рода шлемника обыкновенного, рода вика, рода хвоща полевого;
- используют растения сорго, суданскую траву и подсолнечник, семена которых предварительно замачивают в растворе фитогормона;
- используют подкисление почвы молочной кислотой и посадкой растений-закислителей, последующую посадку растений-биоаккумуляторов и пропускание импульсов тока с частотой 19-21 кГц, напряжением 1-20 кВ и длительностью 1-10 мс;
- высаживают черенки и корневища солодки, выращивают в течение более 8 лет, после чего корневища удаляют;
- грунт обрабатывают водными растворами нитрата аммония с добавкой микроорганизмов, производят посадку многолетних растений (ромашка, тысячелистник, полынь), разделяют зараженные и чистые продукты экстракцией;
- применяют микроорганизмы, связывающие органические соединения*
- грунт орошают растворами аммония, фосфатов и микроорганизмов-биодеструкторов, а откачиваемую затем из скважины жидкость очищают аэрофильтрами;
- регулируют скорость утилизации и конечного содержания биомассы микроорганизмов, изменяя кислотность среды дозировкой питающих добавок и активизирующих микроэлементов;
- для снижения трудовых и материальных затрат *повышают активность нефтеразрушающих микроорганизмов*
- в качестве ассоциативных микроорганизмов используют парафинизаторы дизельного топлива и моторных масел;
- в качестве биомассы используют культуру сульфатовосстанавливающих бактерий и микромицетов;
- биомассой в виде водного раствора поливают наполнитель (торф, земля, опилки) и через 20-25 дней вносят в грунт;
- обрабатывают грунт нефтеперерабатывающими бактериями совместно с био деструкторами в виде дождевых червей;
- до обработки нефтеразрушающими организмами нефтяное пятно фиксируют природными сорбирующим материалом торфом;
- применяют растения, связывающие радионуклеиды:*
- используют растения с наибольшим ботаническим коэффициентом



- выведения радионуклидов, определенные предварительно;
- перед высадкой радиоаккумулирующих растений в грунт вносят гранулированный углеродминеральный сорбент;
- высеивают семена, скашивают в период бурного роста и удаляют растения из семейств сложноцветных, бобовых и злаковых, растения одуванчика лекарственного;
- выращивают на загрязненной почве в течение трех вегетационных периодов чечевицу и топинамбур;
- выращивают одуванчик лекарственный с внесением борной кислоты;
- в пахотный слой вносят известняковую или доломитовую муку, калийные удобрения с последующим посевом многолетних трав, их скашиванием и утилизацией;
  - для ускорения процессов очистки *повышают активность нефтеразрушающих организмов:*
    - в грунт вносят азотно-фосфорные удобрения и водную суспензию бактериального препарата;
    - микроорганизмы, отобранные с места загрязнения, нарабатывают в культурной жидкости до достижения максимальной концентрации клеток;
    - используют биопрепарат в виде олеофильной концентрированной эмульсии, содержащей бактериальные культуры ИЭГМ 708, ИЭГМ 327, минеральную добавку азота, фосфора и калия;
    - биопрепараты готовят с применением твердо-жидкофазного биопрепарата или аэрируемых почвенных площадок;
    - до обработки микроорганизмами на всю поверхность загрязненного участка наносят адсорбент в виде порошка сухого активного ила;
    - в комплексе с углеводородоокисляющими микроорганизмами в грунт вводят синтетическое моющее средство, содержащее ПАВ, фосфаты и не содержащее дезинфицирующих добавок;
    - препарат-нефтедеструктор «Родер» получают путем отбора наиболее активных штаммов и совместного глубинного культивирования двух штаммов;
    - используют мелассу (отход производства сахара), стимулирующую развитие нефтеокисляющих организмов;
    - в грунт дополнительно к бактериальным препаратам, сорбентам и удобрениям вносят смесь чистой почвы и песка;
    - стимулируют метаболизм нефтеразрушающих микроорганизмов препаратом Мелафен;
    - в комплексе применяют микроорганизмы-деструкторы и элементосвязывающие растения*
      - почву обрабатывают биопрепаратами и засеивают семенами семейства бобовых и злаковых культур, замоченными в растворе биопрепарата;

– применяют внесение сухого активного ила, структурирующего агента, извести (гипса), ежемесячное рыхление и посев многолетних трав бобовых растений (люцерны) с развитой корневой системой.

#### **В области физико-химической очистки**

- для повышения степени очистки  
*воздействуют на грунт физическими полями и химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов*
  - с помощью системы перфорированных труб в массив подают пар и питательную жидкость, а затем удаляют углеводородные загрязнения;
  - насыщают массив продуктами или отходами хлорорганических производств, которые затем испаряют паром или дымовым газом;
  - применяют измельченный бурый уголь, обработанный паром и ультрафиолетовым излучением, в сочетании с ПАВ;
  - вынутый грунт дробят, обрабатывают водяным паром в сочетании с высокочастотными акустическими колебаниями, последовательно удаляют сначала легкие, а затем тяжелые фракции нефтепродуктов;
  - в нефтешлам вводят компоненты навоза, гипс и приводят массу в состояние биохимического взаимодействия;
  - вынутый грунт в контейнерах-реакторах обрабатывают горячей водой или паром, затем содой;
- для снижения трудовых и материальных затрат  
*воздействуют на грунт физическими полями и химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов*
  - обрабатывают берега загрязненных ручьев и малых рек адсорбентом, поднимают уровень воды плотиной и заграждающими бонами, пропускают воду через нефтепоглотитель на водоспуске плотины;
  - вынутый грунт перемешивают с моющим средством и водой;
  - в качестве сорбента используют смесь доменного шлака, песок и жидкое стекло;
  - в качестве моющей жидкости используют смесь полиэтиленгликолевых эфиров с параллельной обработкой грунта микроволновым излучением;
  - обрабатывают объекты водами гумидных климатических поясов с содержанием фульвокислоты не менее 60 мг/л;
  - через вынутый грунт, смешанный с органическим растворителем, барботируют воздух при одновременной ультразвуковой обработке;
  - в качестве реагента используют верховой торф и продукты физико-химической переработки биомассы микроорганизмов;
- для повышения скорости очистки  
*воздействуют на грунт физическими полями и химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов:*
  - в качестве щелочного реагента используют шламы химводоочистки

теплоэлектростанций;

– обработку грунта углеводородокисляющими микроорганизмами, гуминовой кислотой, перемешивание производят в биореакторе с применением бункеров, шнеков, конвейеров, культиваторов;

*воздействуют на грунт физическими полями и химическими веществами, способствующими отделению радионуклеидов и токсичных продуктов*

– в качестве дезактивирующего реагента используют водный раствор смеси серной и соляной кислот при температуре не ниже 50 °С, смеси серной и фосфорной кислот при температуре 50-100 °С [73], серную кислоту с концентрацией 2-4 М в автоклаве при температуре 100-140 °С;

– с помощью перфорированных труб производят прямую экстракцию реакционных масс иприта с использованием в качестве экстракта 5-10 % раствора этанола.

#### **В области физической очистки**

- для повышения степени очистки

*воздействуют на грунт физическими полями, способствующими отделению нефтепродуктов:*

– отделенный грунт в камере термообработки постепенно нагревают до 600 °С, а затем в реакторе смешивают с концентрированной серной кислотой при температуре 80-85 °С;

– для повышения степени очистки от нефтепродуктов отделенный грунт обрабатывают водяным паром, легкой бензиновой фракцией, а затем подвергают микробиологической очистке;

– грунт смешивают с гидрофобным сорбентом, в качестве которого используют терморасщепленный графит, насыщают водой, удаляют всплывший сорбент;

– извлеченный грунт обрабатывают водой в режиме механической флотации с добавлением ПАВ в неоднородном магнитном поле с напряженностью 3-150 Э/м;

– при обработке извлеченного грунта установку дополнительно оснащают эжектором-гидросмесителем и гидроциклоном-илоотделителем;

– разделение нефтешлама и ила производят в специальном баке в режиме непрерывной подачи воды селективной откачкой осажденных слоев;

– извлеченный грунт после смешивания с водой и нагревания до 500-600 °С для испарения и каталитического разложения нефтепродуктов смесь охлаждают в холодильнике-конденсаторе;

*воздействуют на грунт физическими полями, способствующими отделению радионуклеидов*

– радиоактивный грунт извлекают, обрабатывают пластификатором, цементируют, смесь обжигают при температуре 800-1100 °С, а затем размалывают;

- используют фильтры в виде пластикового каркаса с сеткой, заполненного вермикулитом, активированным углем, глауконитом, декстрином;
- выделяют мелкодисперсные фракции грунта, производят сепарацию методами гидроклассификации, сгущают флокулянтами;
  - для снижения затрат на очистку  
*механически отделяют загрязнитель от грунта*
- отделение нефти от грунта производят трубчатыми нефтесборщиками, установленными на передвижных устройствах с независимым двигателем;
- нефтесборщик жестко закрепляют на стене манипулятора, а отсос нефтеводяной эмульсии производят созданием вакуума в трубкахштырях нефтесборщика, внедряемых в грунт;
- глубину и скорость отделения грунта от массива самоходной установкой регулируют автоматически, изменяя угол наклона ковша в соответствии с величиной сигналов бета-гамма-датчиков;
  - воздействуют на грунт физическими полями, способствующими отделению нефтепродуктов*
- перемешивание грунта с промывочной жидкостью производят струями горячей воды, а транспортировку очищенного грунта из емкости системой транспортеров и шиберов;
- на загрязненном участке бурят скважины на глубину ниже залегания загрязнения, закачивают воду, насыщая грунт, до вытеснения нефтепродуктов на поверхность земли;
- обработку извлеченного грунта производят в динамическом режиме струями воды при его перемещении на наклонном трубчатом конвейере с изменяющимся скоростным режимом, брандспойтами в бункерах, снабженными виброситами и душевыми установками;
- извлеченный грунт нагревают до 50-70 °С масляным нагревателем в корпусе шнекового транспортера, а затем прессуют и используют в дорожном строительстве;
- ниже зоны загрязнения прокладывают продольные кротовые дрены, производят выжигание и окисление нефтепродуктов путем взрывания заложённых в дрены электродетонаторов, закачанной в дрены, армированные полиэтиленовой оболочкой, взрывчатой смеси пропана и кислорода;
- извлеченный грунт в виде водной суспензии в проточном аппарате подвергают низкочастотным вибрационным воздействием в диапазоне частот 10-60 Гц в околорезонансном режиме;
  - воздействуют на грунт физическими полями, способствующими отделению радионуклеидов и токсичных продуктов:*
- укладывают в траншеи трубофильтры из пористого глинистого материала, откачивают очищенную воду, а загрязненные трубофильтры извлекают и утилизируют;

– в извлеченном грунте отделяют крупную, песчаную и мелкодисперсную фракции, которую сгущают, обезвоживают и направляют в хранилище;

– отделенный грунт обрабатывают водой при пропускании через трубчатые камеры, снабженные наклонными спиралевидными сетками при наложении низкочастотных пульсаций.

**В области химической очистки**

*воздействуют на грунт химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов:*

- для повышения степени очистки

– в емкости смешивают грунт и моющее средство, после чего отстаивают и разделяют компоненты;

– грунт послойно (слоями до 30 см) обрабатывают составом, включающим химвелиорант, адсорбент и органическое удобрение;

– в качестве сорбента используют Пеноизол, для удаления загрязнителя применяют промывку водой, отводимой через дренажную канаву;

*воздействуют на грунт химическими веществами, способствующими отделению радионуклеидов и токсичных продуктов:*

– используют солянокислый дезактивирующий раствор с содержанием хлорита натрия с последующей сорбцией загрязненного раствора сорбентом на основе фосфата титана;

– извлеченный грунт накрывают пленкой и обрабатывают гаплоидными алкидами;

– используют питательное вещество аэробных микробов N/P и N/P/K-типов в олеофильной форме, которое смешивают с гидрофильным веществом в виде окрашенных гранул;

– используют перекисные неорганические соединения в виде порошка, раствора или суспензии;

- для снижения затрат на очистку

*воздействуют на грунт химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов*

– в качестве активного экстрагирующего вещества используют смесь широкой (бензиновой) фракции легких углеводородов (ШФЛУ) с фракциями алкикарбоновых кислот;

– экстракцию проводят в циркуляционном режиме с периодической остановкой, удалением отстоя и добавлением воды;

– используют водный раствор жидкого стекла, который смешивают с грунтом без нагревания;

– используют активированный торф, смешанный с минеральными удобрениями и инкубированный в течение 3-7 сут. в мезофильном режиме;

– используют в качестве сорбента негашеную известь, в которой в качестве ПАВ вводят животный технический жир;

– грунт смешивают с синтетическими моющими средствами и шламами феррохромовыми самораспадающимися или известью порошкообразной;

– в качестве адсорбента используют смесь карбамидоформальдегидной смолы, модифицирующий дубильный экстракт коры хвойных пород, ортофосфорной и алкилбензолсульфидной кислот;

– на поверхность грунта наносят слой нефтешлама, содержащего оксид цинка, магния, алюминия, являющийся отходом производства присадки к индивидуальным маслам, причем толщина слоя зависит от концентрации загрязнения;

– в качестве адсорбента используют торф, смешанный с дисперсными гидролизированными алюмосиликатами, с добавкой раствора или водной эмульсии битума;

– применяют послойное внесение в грунт минеральных (глина, доломит) и органических (торф, целлюлоза, лигнин, древесные опилки, измельченная кора, солома, биомасса растений, резиновая крошка) сорбентов;

– в качестве сорбента используют волокнистый целлюлозный материал, подвергнутый гидрофобизации раствором окисленного атактического полипропилена при температуре 180-240 °С;

*воздействуют на грунт химическими веществами, способствующими отделению радионуклеидов*

– в грунт помещают гранулы, содержащие вспученный перлит и поглотитель радионуклидов;

– используют минеральную (соляную или азотную) кислоту в присутствии добавки водорастворимой соли фтористоводородной или кремнефтористоводородной кислоты;

- для ускорения процессов очистки

*воздействуют на грунт химическими веществами, способствующими отделению нефтепродуктов*

– используют алюмосиликатную породу, известь, портландцемент и неорганическую комплексобразующую добавку.

#### **В области электрохимической очистки**

- для повышения степени очистки

*воздействуют на грунт электрическим полем для повышения интенсивности отделения нефтепродуктов:*

– извлеченный грунт помещают в емкость, снабженную электродами в виде перфорированных пластин с цилиндрической рабочей поверхностью, и производят электроосмотическое насыщение очищающей жидкостью пропусканием тока через электроды;

– в массив внедряют периферийные трубчатые электроды и центральный, снабженный форсунками и нагревателем, за счет электроосмо-

са и кавитации обеспечивается повышение моющих свойств воды;

– в грунт, уложенный штабелем, накрытый для теплоизоляции пленкой и брезентом, устанавливают горизонтально стержневые электроды и трубы для подачи раствора нефтеокисляющих микроорганизмов, пропускают электрический ток и откачивают отработанную жидкость из накопительной емкости, при этом ток периодически отключают для поддержания температуры грунта в диапазоне 25-35 °С;

• для снижения материальных и трудовых затрат *воздействуют на грунт электрическим полем для повышения интенсивности отделения нефтепродуктов:*

– в зону очистки по краям вводят электроды (аноды и катоды) в виде перфорированных труб, в аноды подают раствор нефтеокисляющих микроорганизмов, а из катодов откачивают загрязненный раствор;

– в аноды вводят воду, раствор микроорганизмов вводят в грунт с поверхности орошением, а через катоды отводят жидкость с загрязнениями;

при пропускании тока через электроды, подаче раствора микроорганизмов через дополнительную центральную трубу и откачке через катод загрязненного раствора ток периодически отключают, поддерживая температуру анода в диапазоне 10-40 °С;

*воздействуют на грунт электрическим полем для повышения интенсивности отделения радионуклидов и токсичных продуктов*

– в грунт помещают электроды, подключенные к источнику постоянного тока, за счет разложения грунтовой воды в районе катода происходит выделение газообразного водорода с образованием щелочной среды, а в районе анода выделение кислорода с образованием кислой среды;

– в массиве с помощью электродов создают две катодные и одну центральную анодную зону, заливают в электроды электролит (водный раствор соли) с  $pH < 3$ , пропускают электрический ток, выводят загрязненный солями и газом электролит из анодной области, после чего обработку повторяют до доведения pH до естественного уровня;

– при электрокинетической обработке в грунт между анодом и катодом вводят дополнительные перфорированные трубы и закачивают в них электролит, обеспечивая выравнивание электропроводности всех обрабатываемых участков грунта;

– обеспечивают электромиграционное движение загрязняющих веществ и электроосмотический поток очищающей жидкости путем пропускания тока через заглубленные электроды;

– трубчатые электроды устанавливают в массиве параллельными рядами, через них и дополнительный перфорированный трубчатый иньектор вводят очищающую жидкость, при этом полярность электродов меняют через заданное время.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способы и устройства для очистки грунтов от загрязнений (аналитический обзор) / С.М. Простов, Ю.А. Куликова, А.Н. Теплухина ; под ред. С.М. Простова ; КузГТУ ; РАЕН (ЗСО). – Кемерово, 2014. – 157 с.

**УДК 504.3.054**

ПРОСТОВ С.М., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

В результате анализа и обобщения материалов научно-технической литературы и патентной документации по 77 изобретениям установлено, что основные области разработки технических решений по очистке воздуха от загрязнений пылью разделяются по технологическим признакам на следующие [1]:

- сухое пылеулавливание;
- мокрое пылеулавливание и пылеподавление;
- электрофильтры;
- фильтры тонкой очистки.

Основные тенденции развития технических решений в рамках выявленных областей заключаются в следующем:

- повышение эффективности и степени очистки запыленного воздуха;
- снижение вероятности взрыва метано-газовоздушной смеси и угольной пыли;
- повышение надежности систем оросительного пылеподавления;
- усиление пылеподавления при взрывных работах;
- усиление пылеподавления при очистке от груза емкостей, помещенных в укрытие;
- усиление пылеподавления при рекультивации поверхности хвостохранилища;
- усиление пылеподавления при выемке угольного пласта;
- усиление пылеподавления от угольных штабелей в условиях отрицательных температур;
- снижение потребления электрической энергии;
- обеспечение непрерывности работы фильтра.



В рамках выявленных основных областей и тенденций основные направления развития технических решений состоят в следующем:

- реализуют режим самоочистки фильтра;
- повышают поглощающую способность фильтрующего слоя;
- снижают вероятность турбулентного вихреобразования в канале жалюзийного фильтра;
- определяют нижний предел взрываемости смеси для опережающего включения системы пыле-газоподавления;
- увеличивают степень дробления пылеподавляющего агента в факелообразной струе;
- увеличивают поглощающую способность диспергированных частиц;
- предотвращают снятие оросителя и его засорение;
- увеличивают количество ступеней очистки;
- изолируют устье шпура, повышая температуру горения, и уменьшают разлет породы при взрыве;
- изолируют технологические проемы в периоды пылеподавления;
- изолируют поверхность нарушенных земель;
- увеличивают радиус действия пылеподавления;
- используют специально приготовленные жидкости;
- изолируют место пылеподавления от атмосферы;
- используют жидкости с низкой температурой замерзания;
- повышают дисперсность образующего аэрозоля;
- увеличивают пропускную способность фильтра за счет снижения сопротивления газовому потоку;
- улучшают диэлектрические свойства ионизированного воздуха;
- непрерывно очищают фильтрующий материал;
- вводят дополнительную степень очистки;
- автоматически регулируют режим установки в зависимости от концентрации пыли.

Выявленные области, тенденции и направления технических решений по очистке воздуха от загрязнений пылью графически отражены на рис. 1.

Ниже приведены конкретные технические признаки реализации выявленных тенденций и направлений.

#### **В области сухих пылеуловителей**

- Для повышения эффективности очистки запыленного воздуха реализуют режим самоочистки фильтра
- придают фильтру вращательные движение, при котором частицы пыли отбрасываются от него;
- периодически встряхивают фильтрующий элемент и дополнительно отсасывают оставшуюся пыль с помощью трубок, перемещающихся вдоль этого элемента;

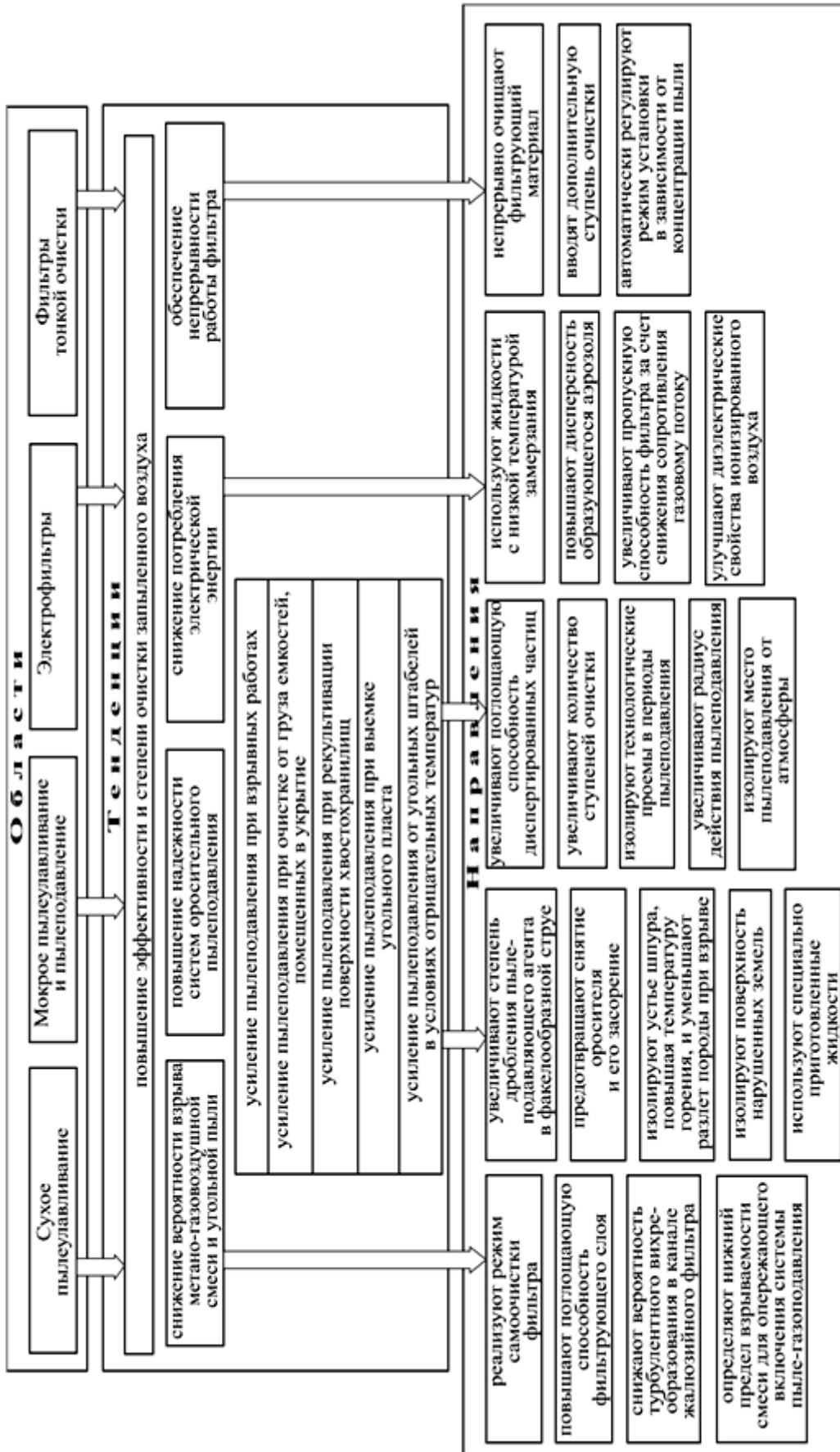


Рисунок 1 – Области, тенденции и направления развития технических решений по очистке воздуха от загрязнений пылью

*повышают поглощающую способность фильтрующего слоя*

- фильтрующий слой выполняют в виде пены, формируемой между пенообразующими сетками путем подачи в эту зону активного раствора и воздуха;

*снижают вероятность турбулентного вихреобразования в канале жалюзийного фильтра*

- добавляют в воздушный поток незагрязненный воздух, снижают вторичное пылеобразование установкой в ссыпные желоба эластичных затворов, возвращают мелкодисперсную фракцию на повторную очистку;

- устанавливают на пути раскрученного центробежного завихрителем воздуха статичный элемент в виде плоского диска или конуса, обращенного вершиной против потока.

Для снижения вероятности взрыва метано-газовоздушной смеси и угольной пыли:

*определяют нижний предел взрываемости смеси для опережающего включения системы пыле-газоподавления*

– оснащают систему датчиками метана, окиси углерода, водорода, кислорода, пыли и температуры, подключаемыми к вычислительному устройству, срабатывающему при достижении опасной концентрации по одному из датчиков.

### **В области мокрых пылеуловителей и пылеподавителей**

- Для повышения степени очистки запыленного воздуха

*увеличивают степень дробления пылеподавляющего агента в факелообразной струе:*

– направляют воздух относительно факелообразующей насадки в двух взаимно перпендикулярных направлениях;

– создают волну из мелкодиспергированной водовоздушной смеси, перемещающейся с высокой скоростью дискретно;

– эжекторную насадку выполняют многоступенчатой телескопической с кольцевыми выступами треугольного сечения;

– регулируют форму пылеподавляющего факела изменением соотношения диаметров соосно расположенных водоподводящих каналов;

– регулируют состав смеси, степень перемешивания ее с водой и давление с помощью системы электромагнитных вентиляей;

– в начало зачищаемого участка периодически подают пар, смешивают его воздухом, транспортируют его по участку и подвергают естественной сушке;

*увеличивают поглощающую способность диспергированных частиц:*

– подают в зону пылеподавления дополнительно предварительно смоченные гранулированные частички твердого вещества с кинетической энергией Стокса  $Stk \gg 1$ ;

- в зону пылеобразования подают воду, предварительно насыщенную углекислым газом под избыточным давлением;
- производят распыление двух водных растворов компонентов, которые смешиваясь, образуют водный гель со сроком гелеобразования 0,3-1,0 с;
- запыленный воздух подают в два приемных воздуховода на выходе, из которых, два потока дополнительно смешивают, подвергая турбулизации;
- используют ионизированную воду с разной полярностью.
- Для повышения надежности систем оросительного пылеподавления  
*предотвращают снятие оросителя и его засорение*
  - применяют дополнительный распорный элемент, деформирующийся с увеличением давления, удерживающий распылитель и промывающий через специальные отверстия сопло;
  - применяют дополнительный штуцер и пробку, обеспечивающие промывку оросителя водой под высоким давлением и замену сетчатого фильтра;
  - регулируют кольцевую щель для подачи воды в смесительную камеру в диапазоне 0,5–3 мм поворотом специальной регулировочной гайки;  
*увеличивают количество ступеней очистки:*
  - устанавливают два вентилятора, первый – для пропускания воздуха через циклоны, а второй – через мокрый пылеуловитель.
- Для усиления пылеподавления при взрывных работах  
*изолируют устье шпура, повышая температуру горения, и уменьшают разлет породы при взрыве:*
  - помещают в шпур изолированную оболочку, заполненную пастой, приготовленной из смеси железного купороса (от 3 до 6 частей), водного раствора щелочи (1-3 части) и воды (0,5-1 частей);
  - в скважине внутри заряда ВВ размещают герметичную оболочку, заполненную водой, с диаметром, составляющим 0,2-0,4 от диаметра заряда;
  - герметичную оболочку с водой размещают в установленном над устьем взрывной скважины полом цилиндра с диаметром, соизмеримым с диаметром скважины.
- Для усиления пылеподавления при очистке от груза емкостей, помещенный в укрытие  
*изолируют технологические проемы в периоды пылеобразования:*
  - непрерывно подают сжатый воздух и пенную завесу плоскими струями.
- Для усиления пылеподавления при рекультивации поверхности хвостохранилищ;

*изолируют поверхность нарушенных земель*

– используют состав из биоугля, природного цеолита (клиноптилолита) и техногенных компонентов (отходы рудообогащения оловосодержащего сырья);

*увеличивают радиус действия пылеподавления*

– распылительное устройство размещают на дополнительном транспортном средстве, соединенным с емкостью для жидкости гибким напорным шлангом, намотанном на вращающемся барабане.

• Для усиления пылеподавления при выемке угольного пласта

*используют специально приготовленные жидкости*

– увлажняют угольный пласт водой (жидкостью) под давлением 20–30 МПа;

– дополнительно к основным бурят параллельно систему скважин подключаемых к вакуумной магистрали;

– в качестве нагнетаемой жидкости используют электроактивированную воду, имеющую высокую скорость капиллярного движения;

– нагнетают состав, включающий синтанол ДС-10 (0,1-0,4 мас. %), этиловый спирт (1,8-2,1 мас. %), твердый диоксид углерода (12-18 мас. %), что обеспечивает при смешивании снижение температуры состава ниже – 2 °С;

– пылевоздушный поток, содержащий мелкодисперсную угольную пыль, предварительно обрабатывают отработанными газами, имеющими в своем составе аммиак, с последующим осаждением диспергированной водой;

– применяют диспергированную воду, получаемую под абсолютным давлением 0,2-1,1 МПа при нагревании до температуры 120-180 °С;

– применяют состав, включающий хлористый кальций для сохранения влажности, тринатрий фосфат для увеличения глубины впитывания, латекс с вяжущими свойствами;

– применяют состав, включающий растворы ионогенных и неионогенных ПАВ (алкилбензосульфокислоту, гидроксид натрия, неонол, этиловый спирт, карбамид, хлорид кальция, бишофит) для закупоривания порового газа.

• Для пылеподавления от угольных штабелей в условиях отрицательных температур

*изолируют место пылеподавления от атмосферы*

– производят орошение штабеля внутри передвижной камеры, в объеме которой создают микроклимат с положительным тепловым режимом;

*используют жидкости с низкой температурой замерзания:*

– смесь содержит 45-90 мас. % глицерина, 5-50 мас. % воды и 2-15 мас. % растворимой в воде соли с температурой замерзания не выше – 20 °С.

### **В области электрофильтров**

- Для повышения степени очистки воздуха *повышают дисперсность образующего аэрозоля*
  - увеличивают площадь диспергируемой пленки жидкости установкой дополнительно симметрично к основным индуцирующего и заземленного электрода;
  - увеличивают пропускную способность фильтра за счет снижения сопротивления газовому потоку:*
    - в пространстве между коронирующими и осадительными электродами помещают защитные пластины в форме крылового профиля с изменяющимися углами атаки;
    - препятствуют осаждению частиц пыли на осадительном электроде:*
      - создают поток заряженных частиц, направленный встречно основному потоку, путем установки дополнительного сетчатого электрода и подаче на него электрического потенциала.
- Для снижения потребления электрической энергии *улучшают диэлектрические свойства ионизированного воздуха*
  - насыщают ионизируемый запыленный воздух гидратированными ионами с помощью установки, включающей емкость с водой, систему кольцевых короткозамкнутых анодов и цилиндрический катод.

### **В области фильтров тонкой очистки**

- Для обеспечения непрерывной работы фильтра *непрерывно очищают фильтрующий материал*
  - применяют отсасывающее сопло, примыкающее к наружной поверхности барабана;
  - применяют отсасывающее сопло, размещенное внутри барабана, улавливающее просочившуюся пыль и возвращающее ее во входную камеру.
- Для повышения степени очистки воздуха *вводят дополнительную ступень очистки*
  - перед фильтрующей камерой устанавливают вращающийся барабан с полками, где воздух пропускают через завесу свободно падающих зерен фильтрующего материала, покрытых пленкой вязкой жидкости;
  - воздух пропускают через два вращающихся фильтрующих диска, первый из которых смачивается дезинфицируемым раствором, а второй – водой;
  - после смешивания запыленного воздуха с воздушно-водяной смесью он подается в трубопровод-коагулятор и осаждается в виде отработанных капель жидкости;
  - автоматически регулируют режим работы установки в зависимости от концентрации пыли*

– уровень воды в мокром пылеуловителе автоматически изменяют в зависимости от степени загрязнения в стабилизирующей камере.

Основные области разработки технических решений по очистке воздуха от загрязнений газами разделяются по технологическим признакам:

- каталитические методы;
- электрические методы;
- биологические, термические и хемосорбционные методы;
- адсорбционные и абсорбционные методы.

Основные тенденции развития технических решений в рамках выявленных областей заключаются в следующем:

- повышение степени очистки, в том числе, от аэрозолей, органических соединений, токсичных компонентов;
- повышение степени обеззараживания от бактерий;
- снижение энергозатрат.

В рамках выявленных основных областей и тенденций основные направления развития технических решений состоят в следующем:

- производят окисление загрязнителя озоном;
- пропускают воздух через фильтрующий элемент с катализатором;
- производят дополнительную обработку электрическим током;
- используют фотокатализатор;
- применяют несколько ступеней электрообработки;
- регулируют степень ионизации газа;
- помещают ионизатор на воздухоплавательном аппарате;
- распыляют бактерицидный препарат с его последующей электризацией и удалением электростатическим рассеянием;
- биореактор снабжают системой поддержания активности биокатализатора;
- используют частично очищенный воздух для повторного сжигания;
- используют сжижение воздуха;
- используют охлаждение озонированного потока воздуха;
- применяют специальные хемосорбенты;
- применяют специальные виды поглотителей в адсорбере в зависимости от состава воздуха;
- применяют несколько этапов безнагревной адсорбции извлечения целевого газа;
- увеличивают время контактирования воздуха с поглотителем;
- применяют специальные абсорбирующие материалы;
- применяют охлаждение газового потока и удаление образованного газового конденсата.

Выявленные области, тенденции и направления технических решений по очистке воздуха от загрязнения газами графически отражены на рис. 2.

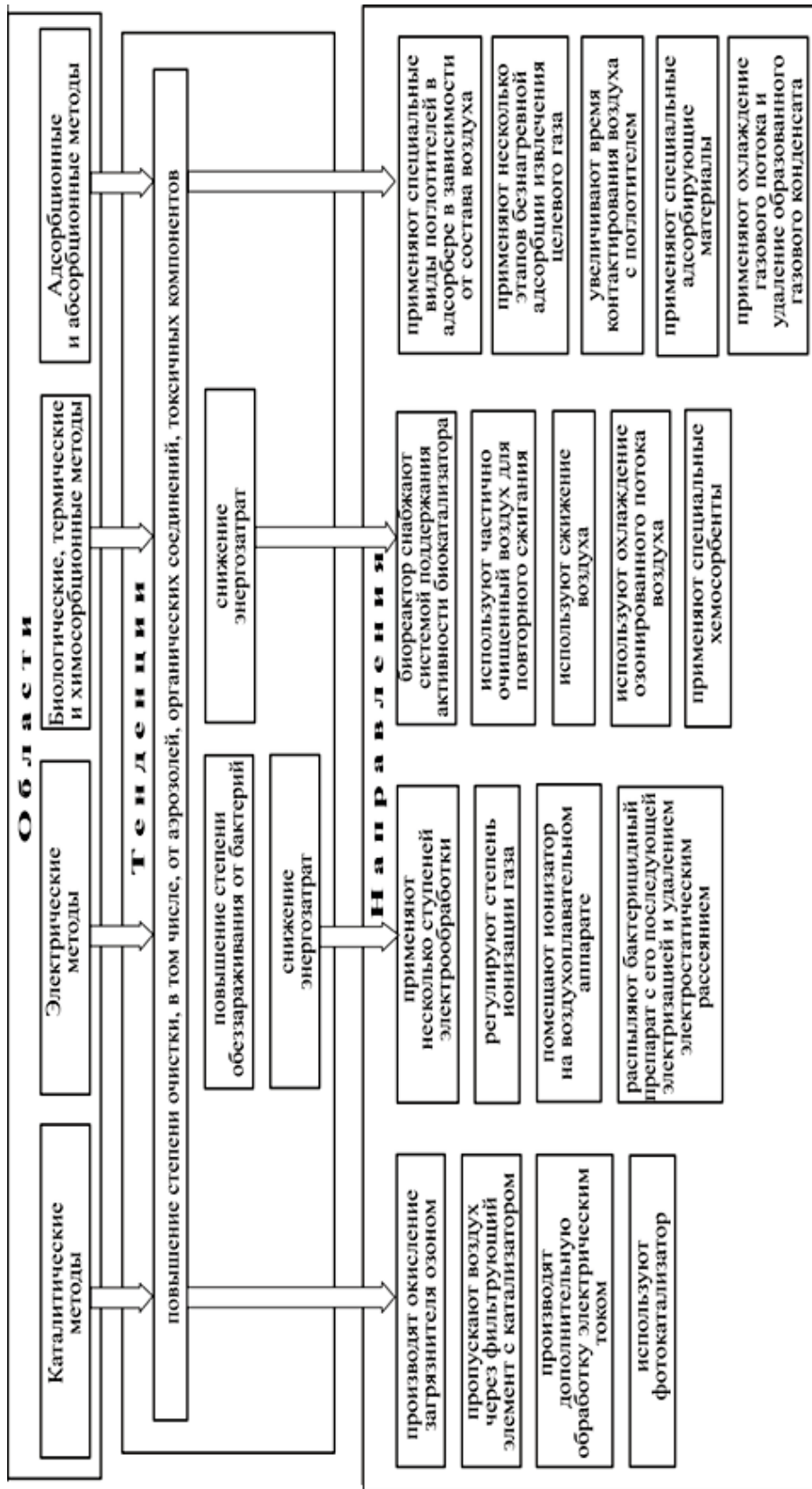


Рисунок 2 – Области, тенденции и направления развития технических решений по очистке воздуха от загрязнений газами



Ниже приведены конкретные технические признаки реализации выявленных тенденций и направлений.

#### **В области каталитической очистки**

- Для очистки от газообразных органических соединений *производят окисление загрязнителя озоном*
  - очистку от стирола производят окислением озоном в насадочной колонне, орошаемой водой или водным раствором бутилового спирта.
- Для очистки от газообразных токсичных компонентов *пропускают воздух через фильтрующий модуль с катализатором* используют катализатор на основе окислов меди и марганца, при этом фильтрующий модуль нагревают до температуры, превышающей окружающую на 5–30 °С;
  - перед слоем катализатора нагретый воздух пропускают через слой сорбента, поглощающего углеводороды, и пористого полимерного сорбента, содержащего в порах простой полиэфир для поглощения металлов;
  - применяют катализатор на основе глауконита; *производят дополнительную обработку электрическим полем*
  - ионизируют газовый поток коронным разрядом с генерацией озона, атомарного кислорода, заряженных частиц аэрозолей и радикалов; *используют фотокатализатор*
  - используют фотокатализатор на основе диоксида титана в сочетании с источником ультрафиолетового излучения.

#### **В области электрических методов очистки**

- Для повышения степени очистки от аэрозолей и токсичных газов *применяют несколько ступеней электрообработки*
  - воздух пропускают через последовательно расположенные в общем корпусе ионизатор, осадитель и электростатический фильтр, включающий потенциальные и заземляющие электроды;
  - сорбционный, электростатический и фотокаталитический фильтры собраны в единый комбинированный многослойный элемент, каждый слой которого выполнен из высокопористого материала с наноструктурированным покрытием;
  - газо-воздушную смесь подают автоматически вторично на очистку в установку для ионизации, если концентрация загрязняющих соединений, определяемая концентромерами на ее выходе, превышает ПДК;
- Для снижения энергоемкости процесса очистки *регулируют степень ионизации газов*
  - регулируют скорость прокачки газа и интенсивность его ионизации для получения следующего соотношения: 1 ион на 2-6 молекул примесей;
  - в камере для электростатической обработки воздуха положительный электрод выполняют в виде металлической сетки, а отрицательный – в виде иглы с возможностью регулирования по длине;

*помещают ионизатор на воздухоплавательном аппарате*

– перемещение воздуха через электростатический фильтр производят за счет движения летательного аппарата, а питающее напряжение производят солнечными батареями.

- Для повышения степени обеззараживания воздуха от бактерий *распыляют бактерицидный препарат с его последующей электризацией и удалением электростатическим рассеянием*

– в качестве препарата используют 20-30 %-ю водную вытяжку хвойных деревьев с распылением до концентрации 1-3 г/м<sup>3</sup> и обработке УФ-облучением с плотностью энергии 700-1500 Дж/м<sup>3</sup> в течение 10-20 мин.

#### **В области биологической очистки**

- Для повышения степени очистки *биореактор снабжают системой поддержания активности биокаatalизатора*

– в биореакторе устанавливают систему регенерации свойств циркулирующего водного раствора минеральных солей, необходимых для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов.

#### **В области термической очистки**

- Для снижения энергозатрат процесса очистки *используют частично очищенный воздух для повторного сжигания*

– направляют воздух с пониженным содержанием двуокиси углерода для сжигания в топке с газообразным топливом, а продукты сгорания – в турбину, связанную с электрогенератором;

- Для повышения степени очистки *используют сжижение воздуха*

– производят сжижение грязного воздуха криогенной машиной Стирлинга, сливают жидкий газ и испаряют чистый воздух;

– воздух пропускают через две вымораживающие секции, теплообменные поверхности которых регулируют в зависимости от температуры кипения поступающих токсичных или радиоактивных газов;

*используют охлаждение озонированного потока воздуха*

– охлаждают озонированную смесь до температуры ниже точки росы с конденсацией водяных паров.

#### **В области хемосорбционных методов очистки**

- Для повышения степени очистки *применяет специальные хемосорбенты*

– для очистки от оксидов азота применяют хемосорбент – основание – волокнистой материал ВИОН АН-1 и зернистый анионит АВ-17 в форме ОН, сорбент-окислитель – те же материалы в форме MnO<sub>4</sub>.

#### **В области адсорбционного метода очистки**

- Для повышения степени очистки

*применяют специальные виды поглотителей в адсорбере в зависимости от состава воздуха*

– для поглощения оксидов углерода применяют гопкалит ГФГ, оксидов азота – хемосорбент ХСПК, фтористого водорода – хемосорбент ХСПБ;

– для поглощения формальдегида и аммиака применяют смесь цеолита с аммиакосодержащими оксидами в соотношении 1:(3÷4);

– для поглощения сероводорода, диоксидов углерода и серы применяют смесь из тонкоизмельченного портландцемента-500, опоки и 10 %-го раствора хлористого натрия, из которого формируют гранулы диаметром 0,5-5 см;

– для поглощения кислых газов применяют гранулы, изготовленные из смеси портландцемента-500, опоки, хлориданатрия и воды, вымоченные в водопроводной воде, 10 %-ном растворе диэтанолamina и хлоридацетилпиридиния;

*применяют несколько этапов безнагревной адсорбции извлечения целевого газа*

– в основных адсорбционных колоннах сорбируют нецелевой газ, а во вспомогательных – целевой, который подают обратно в основные колонны, при этом адсорбенты подбирают так, чтобы время их насыщения в основных колоннах было вдвое больше, чем во вспомогательных;

– адсорбционные фильтры выполняют трехслойными: два слоя из полимерного материала, один – из активированного углеродного волокнистого материала.

### **В области абсорбционных методов очистки**

- Для повышения степени очистки

*увеличивают время контактирования воздуха с поглотителем*

– для поглощения углекислого газа воздух нагнетают в изолированную камеру с твердым и жидким поглотителем;

– поглощающую жидкость раскручивают по боковой поверхности завихрителя, где она взаимодействует с пузырьками воздуха;

*применяют специальные абсорбирующие материалы*

– для очистки от фтористого водорода применяют волокнистый материал ФИБАН А-5 и А-6N, для очистки от гексафторида урана – ионитный материал ФИБАН АК-22;

– для очистки от сероводорода применяют щелочной раствор комплекса трехвалентного железа с этилендиаминтетрауксусной кислотой;

– для очистки от диоксида углерода применяют поглотитель на основе гидроксида циркония;

*применяют охлаждение газового потока и удаление образованного конденсата*

– в качестве холодного теплоносителя используют ранее образованный конденсат, охлажденный до температуры ниже точки росы очищаемого газового потока.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способы и устройства для очистки воздуха от загрязнений (аналитический обзор) / С.М. Простов, Ю.И. Алексеенко, А.Д. Новикова ; под ред. С.М. Простова ; КузГТУ . – Кемерово, 2018. – 130 с.

**УДК 691.115**

САННИКОВ А.А., студент,  
ПОНОМАРЕВ Е.А., студент,  
ПАНАСИНА Т.В., старший преподаватель  
Филиал Кузбасского государственного технического университета  
имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Прокопьевск, Россия

### **ОБЗОР ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

В процессе строительстве и отделке жилых помещений современные строительные компании используют материалы самого разнообразного состава. К сожалению, собственники квартир не застрахованы от некачественных материалов, которые могут пагубно повлиять на здоровье. В статье рассмотрены два основных вещества, которые проникают в воздух замкнутых помещений из строительных и отделочных материалов и являются причиной хронических заболеваний у человека.

На сегодняшний день доказано, что из строительных и отделочных материалов в воздух жилых помещений выделяется аммиак, углекислый газ, летучие органические соединения, взвешенные вещества и иные примеси. По данным исследования люди проводят в жилом помещении минимум 12 часов в сутки [1]. Следовательно, если в помещении вредные вещества присутствуют в значительных концентрациях, то есть опасность токсического воздействия на организм.

Для строительства и отделки жилых помещений применяют материалы различного состава. Как правило, чаще используют полимерные материалы. Сферы применения полимерных материалов по большей части определяются их свойствами, превосходящие характеристики природных материалов. Синтетические материалы имеют небольшую плотность, устойчивость к коррозии, обладают отличными тепло- и звукоизоляционными свойствами, повышенной прочностью, химической инертностью,

стойкостью к разложению и пр. [2]. Иногда, ввиду доступности и невысокой стоимости, для отделки используют в качестве вторичного сырья материалы из натуральных волокон. Древесноволокнистые плиты (ДВП) сильно загрязняют воздушную среду, из них в воздух окружающей среды мигрируют аммиак, формальдегид [3].

В статье рассмотрим два летучих загрязняющих вещества, которые при высоких концентрациях могут наносить вред здоровью человека – формальдегид и аммиак.

Формальдегид (метаналь, муравьиный альдегид, формалин) – это органическое соединение из класса алифатических альдегидов с формулой  $\text{НСОН}$ . Эмиссия формальдегида зачастую может происходить от мебели, отделочных материалов. Сам формальдегид присутствует в воздухе в незначительных количествах и не опасен, содержание в воздушной фазе уменьшается по мере «устаревания» источника, который создает загрязняющий фон. Формальдегид вызывает сильное раздражение глаз, верхних дыхательных путей, кожи, оказывает влияние на центральную нервную систему, вызывает усталость и депрессию.

Определение формальдегида проводится в специализированных лабораториях, осуществляющих отбор и анализ воздуха по аккредитованным методикам. Отбор воздуха выполняется в специальных поглотителях, дальнейшее обнаружение проводится путем нагревания раствора и анализе на спектрофотометре, затем выполняется метрологическая оценка результатов. При этом концентрация в воздухе не должна превышать предельно-допустимую среднесуточную концентрацию (ПДК) вещества ( $0,003 \text{ мг/м}^3$ ).

Аммиак – это неорганическое соединение, его значительно-высокие концентрации присутствуют в воздухе из-за процессов гниения и разложения. В 2010-х годах несколько застройщиков сдавали свои жилые комплексы с превышением концентрации аммиака в помещении. Источником аммиачного загрязнения воздуха был бетон, в который добавляют аммиак, меняя свойства материалов при воздействии низких температур.

Через несколько лет аммиак полностью переходит из бетонных стен и полов в воздух помещения. Единой методики по удалению аммиака из воздуха не существует, не всегда удается точно выяснить, какой из объектов является источником высоких концентраций вредного компонента. В зависимости влажности и температуры аммиак ведет себя по-разному. Чтобы понять, можно ли жить в квартире, нужно измерять концентрацию аммиака на протяжении года не реже 1 раз в квартал. Концентрация вещества в воздухе не должна превышать  $\text{ПДК}=0,04 \text{ мг/м}^3$ . Не рекомендуется проживать там, где была определена высокая концентрация аммиака.

По результатам исследований медицинских организаций была определена прямо пропорциональная зависимость некоторых параметров, чем больше содержится вредного вещества в воздухе, тем значительно по-

страдает здоровье человека из-за накопительного эффекта вредного вещества. Из-за пагубного влияния вредных компонентов стечением времени у человека возникают различные заболевания, отеки, обмороки. При постоянном токсическом воздействии развиваются хронические заболевания поджелудочной и щитовидной железы, больше всех страдает здоровье у детей. Точки отбора проб воздуха при обнаружении формальдегида и аммиака в помещении предпочтительно определять согласно ГОСТ Р 57256-2016. Отбор проб воздуха в жилых помещениях следует проводить, располагаясь по центру комнаты на высоте 1-1,5 метра от пола, так как в условиях может быть достигнуто правильное и равномерное распределение вещества в воздушной фазе [4, 5].

Застройщикам и дизайнерам на сегодняшний день проблематично найти информацию о вредных веществах и их выделяемом количестве. До 2010 года материалы в обязательном порядке передавали на экспертизу в центры гигиены и эпидемиологии [6]. Позже данную процедуру упразднили, и теперь проверка материалов на вредные вещества остается на совести подрядчиков и производителей строительных материалов.

Современные методы исследования газового состава воздуха очень многочисленны и позволяют с высокой точностью определить качественный и количественный состав. К примеру, массовые исследования воздушной среды современных жилых помещений и выдыхаемый воздух человека проводятся с использованием хромато-масс-спектрометрических систем импортного производства [7]. Для быстрого измерения веществ в воздухе применяются портативные газоанализаторы, такие как мобильный газоанализатор автоматического действия с принудительным отбором воздуха «Геолан-1П» (рис. 1).



Рисунок 1 – Газоанализатор «Геолан-1П» [2]

Данный газоанализатор широко применяется для определения содержания летучих загрязняющих компонентов в атмосферном воздухе, замкнутых помещениях, воздухе рабочей зоны и в газах топливно-энергетических предприятий [2, 8].

Проверить качество воздуха своей квартиры может каждый человек. Для этого можно обратиться в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в регионе проживания, либо в любую другую организацию, выполняющую отбор и анализ воздуха замкнутых помещений и оформляющих протокол испытаний. Если же протокол испытаний не требуется, то есть альтернативный вариант – аренда портативного газоанализатора и измерение загрязняющих веществ в воздухе на месте своими силами. Но для этого необходимо предварительно ознакомиться с правилами эксплуатации газоанализатора.

Для доказательства миграции аммиака и формальдегида из строительных и отделочных материалов в воздух жилых помещений нами было проведено лабораторное исследование. Алгоритм моделирования испытаний был выполнен с применением МУ 2.1.2.1829-04. Образцы материалов помещались в климатическую камеру при стандартных условиях (температура 20 °С, влажность не более 60 %) и выдерживались в течение 5 суток, затем проводился отбор воздуха. Принцип отбора и дальнейшего анализа был взят согласно РД 52.04.186-89 данные представлены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний строительных и отделочных материалов

№ п/п	Наименование материалов	Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>		Содержание формальдегида, мг/м <sup>3</sup>	
		1 сутки	5 суток	1 сутки	5 суток
1	Полистиролбетон	0,06	0,04	менее ПДК	менее ПДК
2	Пенобетон	0,07	0,05	менее ПДК	менее ПДК
3	ДСП	0,10	0,09	0,015	0,004
4	ДВП	0,11	0,11	0,015	0,005
5	Обои	0,05	менее ПДК	0,003	менее ПДК
6	Линолеум	менее ПДК	менее ПДК	0,004	менее ПДК

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что самыми токсичными являются материалы из ДСП и ДВП. Это объясняется тем, что при производстве данных материалов используют фенолформальдегидные, карбамидные и другие виды смол. Стоит отметить, что такое высокое содержание формальдегида и аммиака присутствует в ДСП и ДВП, которые были без какого-либо покрытия. Если поверх материала будет какой-либо ограничительный барьер в виде пластмассовой пленки или другого покрытия, то эмиссия токсичных элементов будет минимальной. Другие отделочные материалы не обладают таким токсическим содержанием определяемых веществ. Исследования по потолочной плитке и ламинату не были включены в таблицу, так как в этих материалах не было выявлено присутствия формальдегида и аммиака. В остальных ма-

териалах в течение продолжительного времени содержание токсичных компонентов остается неизменным, потому что для максимальной эмиссии необходимо более длительное время. Чтобы предупредить заражение воздуха в жилом помещении вредными веществами и, как следствие, избежать развития хронических заболеваний, следует придерживаться общих рекомендаций по повышению качества воздуха замкнутых помещений:

- наиболее частое проветривание помещений,
- применение строительных и отделочных материалов, отвечающие всем требованиям в области здравоохранения и экологии (наличие международных и отечественных сертификатов о качестве продукции).

Качество воздуха жилых помещений можно также улучшить путем разработок и внедрением современных подходов к вентиляционным системам [9].

Помимо этого, по результатам исследований обнаружили, что в большинстве случаев бытового загрязнения воздуха в квартирах люди имеют поверхностные знания о правилах эксплуатации жилого помещения: частота и продолжительность режима проветривания зимой и летом, применение инертных материалов от сертифицированных производителей при отделочных работах [10].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пичужкина, Н.М. Социально-гигиенические аспекты экологически обусловленных заболеваний / Н.М. Пичужкина, М.И. Чубирко, Е.В. Михалькова // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 19-22.

2. Торопова, М.В. Исследование загрязнения воздуха жилых помещений / М.В. Торопова, Э.Е. Дуденков // Актуальные вопросы естествознания: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 23 марта 2021 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2021. – С. 208-212.

3. Русаков, П.А. Экологическая оценка строительного-отделочных материалов пленочных покрытий / П.А. Русаков, В.Ф. Новиков // Поволжский научный вестник. – 2017. – № 2. – С. 15-19.

4. Сравнительная оценка содержания аммиака в воздухе помещений жилых зданий различного функционального назначения / Н.О. Барнова, А.В. Мельцер, И.Ш. Якубова [и др.] // Профилактическая медицина – 2019: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2019 го-



да. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2019. – С. 67-71.

5. Гигиенические рекомендации по организации и проведению санитарно-эпидемиологического расследования загрязнения аммиаком воздуха помещений / Н.О. Барнова, А.В. Мельцер, И.Ш. Якубова, Н.Т. Гончар // Профилактическая и клиническая медицина. – 2020. – № 4 (77). – С. 20-29.

6. Левин, Е.В. Экология помещений. Влияние строительных и отделочных материалов / Е.В. Левин, А.Ю. Окунев, Е.Ю. Цешковская // Строительные материалы. – 2021. – № 6. – С. 41-46.

7. Малышева, А.Г. Оценка химической безопасности присутствия в воздухе современных жилых зданий веществ, обладающих сенсibiliзирующим действием / А.Г. Малышева, Н. В. Калинина // Химическая безопасность. – 2021. – Т. 5. – № 2. – С. 148-160.

8. Тимофеева, С.С. Экологические риски современного жилья / С.С. Тимофеева, С.С. Тимофеев // Химия и инженерная экология: XVII Международная научная конференция: Сборник статей, Казань, 27–29 сентября 2017 года. – Казань : Издательство «Бриг», 2017. – С. 229-232.

9. Дуденков, Э.Е. Здоровый дом: анализ условий загрязнения воздуха жилых помещений / Э.Е. Дуденков, М.В. Торопова // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2021. – № 1. – С. 299-301.

10. Суслов, Д.С. Методика создания экологического паспорта жилого помещения / Д.С. Суслов, С.С. Семушкина, Л.А. Опарина // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2021. – № 1. – С. 484-486.

## УДК 69.1418

ТАЙЛАКОВ А.А., старший преподаватель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА**

Объектом исследования является предприятие по производству растительного масла – Общество с ограниченной ответственностью (ООО) «Нурли Дон» в г. Дустлик.

В обследуемом объекте планируются строительство следующих производственных подразделений: автовесы; склады семян, шрота и шелухи; подготовительный цех; шелушительно-сепараторный цех; рафинаци-

онный цех; маслобаковое хозяйство; расфасочный цех; цех СЖК; экстракционный цех; склад для хранения бензина; склад готовой продукции; котельная; котельная АБК; АБК и подсобные помещения; ремонтный цех; лаборатория.

Общая площадь земельного участка занимаемого предприятием – 46,4 тыс.м<sup>2</sup>. На предприятии работает 329 человек, в том числе ИТР 10 человек. В год перерабатывается до 70000 т. семян. Проектная мощность 220 т/сутки.

При переработке хлопковых семян выход готовой продукции составляет: масло черное –18,5 %; жмых –44,5 %; шелуха –32,1 %.

Из сафлорных и подсолнечных семян выход готовой продукции составляет: масло черное –18,6 %; жмых –75,4 %.

Технологический процесс на предприятии включает следующие операции: семена, поступившие на предприятие автотранспортом, взвешиваются, а затем ссыпаются на открытую площадку (склад семян), из которой при помощи туннельного шнека и ленточного транспортера подается на склад сырья. Семена со склада транспортными элементами подаются в бункер-накопитель, откуда через магнитную колонку попадают на шнековый конвейер и далее на сепаратор, откуда шелуха шнековым конвейером и норией подается на склад шелухи. Очищенные семена подаются на вальцевые станки, где происходит их измельчение. Измельченная таким образом мятка шнеком и норией направляются в питательный пропарочно-увлажнительный шнек, после этого сырье подается в маслоотжимный агрегат в составе которого находится шестичанная жаровня в которой семена прожариваются и попадают на шнек-пресс для отжима масла. Масло винтовым конвейером транспортируется в фузоловушку для первичной очистки. Масло насосом из фузоловушки перекачивается в отстойник, откуда тем же насосом подается на фильтрацию в фильтр-пресс, отстоявшая гуща возвращается скребковым конвейером снова на пропарочный увлажнительный шнек. Для сбора отфильтрованного масла и перекачки его на нейтрализацию или в баковое хозяйство. Форпрессовая жмыховая ракушка сборными винтовыми конвейерами норией направляется на хранение [1, 2].

Черное масло, поступающее из бакового хозяйства или из цеховой емкости, подвергается рафинации на аппаратах емкостью периодического действия. Направляемое на рафинацию масло смешивается со щелочью в турболизаторе до 80-90 °С и перемешивается со щелочью для завершения реакции, после чего выключают мешалку, оставляя реакционную массу в нейтрализаторе для отстаивания. Образовавшийся при отстаивании soapstock оседает в конусе нейтрализатора. Масло, отделившееся в результате отстаивания от soapstock, подается насосом в промывной аппарат. Отстоявшийся soapstock сливают в коробку, откуда насосом откачивается на от-

правку. В промывном аппарате масло промывается конденсатом, затем отстаивается для отделения промывной воды. Скопившаяся промывная вода в конусе аппарата сливается через цеховую жироловушку в дворовую для дополнительной очистки.

Всплывший в цеховой жироловушке жир возвращается снова в производственный процесс. Промытое масло подается насосом на рамный фильтр-пресс, откуда отфильтрованное масло поступает в приемный резервуар. Первые мутные порции фильтрата возвращаются на фильтр-пресс. Из сборного резервуара масло принимается в коробку на десах, затем в емкость бакового хозяйства, откуда отправляется для расфасовки и после на склад готовой продукции. Соапсток подается на жиросборник.

Экстракционный цех перерабатывает образующийся жмых, и получает пищевое экстракционное масло. Хлопковый жмых поступает на территорию экстракционного участка эстакады и загружается в бункер-наполнитель. Транспортёром жмых подается в запорный шнек карусельного экстрактора, куда из баков основного (две емкости по 25 м<sup>3</sup>) или оборотного бензохранилища (одна емкость 12 м<sup>3</sup>) через подогреватель подается растворитель (экстракционный бензин). Растворитель перекачивается при помощи насосного оборудования установленного в насосных станциях основного и оборотного бензохранилища. В карусельном экстракторе происходит растворение содержащего в жмыхе масла в бензине. Растворение масла в растворителе осуществляется при помощи многократной циркуляции. Полученная в экстракторе мисцелла сливается в промежуточный бак, откуда насосом через фильтр перекачивается в мисцеллосборники. Образовавшийся при этом шрот отжимается и при помощи шнека подается на территорию склада, состоящего из трех бункеров (отгрузка потребителю не реже одного раза в трое суток). В мисцеллосборниках мисцелла смешивается с раствором соли для удаления слизи и далее поступает на первую ступень дистилляции.

Использованная вода подается на очистку от примесей бензина в водоотделитель, работающий по принципу жироловушки, откуда сливается в дворовую бензолушку необходимую для полного улавливания в стоках содержащегося растворителя. Промытая мисцелла насосом подается на первую ступень дистилляции. В трубчатом дистилляторе первой ступени происходит освобождение масла от содержащегося в нем бензине с помощью глухого пара. Выпаренная мисцелла через пароподогреватель насосами перекачивается в окончательный дистиллятор или дистиллятор второй ступени, работающий под вакуумом. Пары бензина из предварительного дистиллятора (дистиллятор первой ступени) поступают в теплообменник, где отдают часть своего тепла мисцелле, идущей на дистилляцию, а затем в конденсаторы. Пары бензина, образующиеся от второго дистиллятора, также подаются в конденсаторы. В конденсаторах паровоздушная смесь

охлаждается ледяной водой находящейся в оборотной системе оснащенной вентиляторной градирней. Охлаждение воды до нужной температуры производится при помощи аммиачного компрессора. Отделенный растворитель перекачивается в бак оборотного бензохранилища. Для улавливания паров растворителя из газовой смеси предусмотрена двухступенчатая система очистки, состоящая из абсорбционной башни, в которой происходит охлаждение растворителя до состояния жидкой фазы и масляного абсорбера, в котором частично очищенный воздух орошается парафиновым маслом, через форсунки, улавливая при этом содержащийся в нем растворитель [1-4].

Черное экстракционное масло после проверки на качество подается в уже существующий цех рафинации. В случае получения нестандартного по температуре вспышки масла, оно направляется на повторную дистилляцию в установленный для этого дистиллятор.

Рафинация черного форпрессового и черного экстракционного масел производится по стадиям: нейтрализация; промывка и сушка.

Нейтрализация, промывка, сушка производится в аппаратах периодического действия емкостью 6 м<sup>3</sup> каждый. Нейтрализация масла осуществляется в аппарате периодического действия раствором каустической соды, поступающим из мерника. Необходимое по расчету количество раствора щелочи подается в нейтрализатор при работающей мешалке в течение одного часа. Температура реакционной смеси должна быть в пределах 55-65 °С. Для улучшения формирования хлопьев соапстока в нейтрализатор подают воду, и содержимое нагревают паром до 50 °С. Количество подаваемой воды регулируют визуально по укрупнению частиц соапстока. После окончания формирования хлопьев мешалку в нейтрализаторе останавливают и содержимое нейтрализатора отстаивают в течение 6-12 часов. Отстоявшийся, в конусе нейтрализатора соапсток через задвижку сливается в коробку. В процессе работы рафинационного отделения выделяются ароматические углеводороды. Масло, отделившиеся в результате отстаивания от соапстока, перекачивается в промывочный аппарат. В промывочном аппарате масло промывается конденсатом, затем отстаивается для отделения промывной воды. Незначительные количества воды, использованные для промывки масла, подаются в емкость с соапстоком. После отжима масла в гавном корпусе жмых подается скребковым транспортером по эстакаде в экстракционный цех. Жмых поступает в загрузочный конвейер и заполняет бункер-питатель, откуда норией передается на экстракцию в шнековый конвейер и заполняется экстрактор для извлечения остаточного масла из жмыха при помощи растворителя экстракционного бензина. Растворитель из бака цехового бензохранилища при помощи насоса подается в емкость фильтрации, где происходит процесс улавливания бензином шротовой пыли газо-паровоздушной смеси, идущей в конденсатор. Рас-

творитель с низким содержанием шротовой пыли от емкостей фильтрации через подогреватель поступает в экстрактор.

Подогрев растворителя до температуры 50-50 °С осуществляется за счет пара от парораспределителя. Пары бензина, выделяющиеся из экстрактора, направляются для конденсации в конденсатор экстрактора, конденсат сливается в водоотделитель и далее в бак для цехового бензохранилища для оборотного использования в производстве. Очищенная в промысловых фильтрах мисцелла при помощи форсунки распыляется в 1-ую ступень дистилляции мисцеллы. Сконцентрированная мисцелла переходит для последующей выпарки растворителя из мисцеллы во 2-ую ступень дистилляции. Для окончательной выпарки удаления растворителя процесс завершается в окончательном дистилляторе, выпариванием острым насыщенным паром. Все процессы дистилляции мисцеллы происходят при температуре 100-150 °С в кратчайшее время. Готовое масло после этого сливается в бак (40) готового черного масла. Насосом масло перекачивается на дельнейшую переработку в цех рафинации масла. Выходящий шрот из экстрактора подвергается интенсивному испарению в тостере за счет обогрева глухим паром через паровые рубашки и днища аппарата, а также подачей острого пара, где происходит контакт пара со шротом. Шрот без содержания растворителя выгружается из тостера в транспортный шнек, далее отсасывается пневмотранспортом из приемного устройства и подается в склад шрота. В ходе транспортировки в пневмотранспорте шрот подвергается охлаждению и кондиционированию.

В цехе СЖК бурт для омыления с вместимостью 22 куб. метр 2/3 части заполняется соапстоком 35 % жирности и подогревается паром до подачи пара насосом, перемешивается течение 4 часов. После перемещение производится мерка щелочи в мыльном клее. После мерки щелочи опять продолжается перемешивание клея. До окончания процесса проверяется щелочность и цвет мыльного клея. По технологическому регламенту цвет мыльного клея – темно-коричневый. Щелочность более 0,2-0,3 %. Готовый мыльный клей с помощью насоса подается в чан для разложения мыльного клея и одновременно подается серная кислота. При подаче серной кислоты вентиль открывается медленно, что в течение 45 минут происходит разложение мыльного клея. Для полного разложения мыльного клея в чан подается пар и варится в течение часа. После варки отстаивается 20 минут. После отстаивания проверяется количество кислоты в СЖК и стоке. Если из жира не отделена вода, дополнительно подается кислота. Образованный СЖК с помощью насосов подается на склад готовой продукции.

В ремонтном цехе установлены: сварочный аппарат, токарный станок, строгальный и фрезерный станок, шлифовальный. В цеху осуществляются ремонтные работы и восстановление деталей технологического оборудования. Котельная служит для обеспечения паром и теплом техно-

логической линии. Котельная АБК работает только в зимние периоды и служит для отопления административного здания.

Загрязнение атмосферного воздуха наблюдается на основной территории предприятия. В процессе работы на территории основного производства выявлено 35 источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, из них 17 источников неорганизованные, а 18 источников организованные. Источников, оснащенных пылегазоулавливающим оборудованием на предприятии 4. Суммарное количество загрязняющих веществ составил 100,7065 т/год (таблица).

Таблица

Процент вклада в выбросы по веществам

Углерода оксид	32,086	31,9 %
Азота двуоксид	6,4677	6,4 %
Сернистый ангидрид	0,00055084	0,0005 %
Пыль хлопковая	17,12	17,0 %
Акролеин	0,0054	0,005 %
Пыль шрота	0,856	0,8 %
Углеводороды ароматические	1,128500744	1,1 %
Уксусная кислота	0,002	0,0020 %
Пары бензина	42,347	42,0 %
Оксид железа	0,00267	0,0027 %
Оксид марган.	0,00013	0,0001 %
Оксид кремни.	0,00035	0,0003 %
Фториды	0,00035	0,0003 %
Фторист вод.	0,00025	0,0002 %
Пыль металла	0,20336	0,20 %
Масляный аэрозоль	0,000005	0,000005 %
Пары серной кислоты	0,29628	0,29 %
Пары щелочи	0,19	0,19 %

### Выводы

Максимальная концентрация пыли хлопковой за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,47 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация пыли шрота за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,09 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,0000 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты [5, 6].

Максимальная концентрация пыли металлической за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,2 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00000 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация оксида железа за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,014 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация оксида марганца за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0057 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация оксида кремния пыли за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0085 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,0000 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация фторидов за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,00085 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация фтористого водорода за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0108 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты [5, 6].

Максимальная концентрация оксида углерода за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,14 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация двуокиси азота за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,014 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация сернистого ангидрида за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,014 ПДК.

Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация паров экстракционного бензина за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,46 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация углеводородов ароматических за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,198 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,001 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация уксусной кислоты пыли за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0085 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация масляной аэрозоли за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0000038 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты [5, 6].

Максимальная концентрация акролеина пыли за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,0177 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,00 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

Максимальная концентрация углеводородов за границей предприятия в зоне влияния источников выброса составит 0,198 ПДК. Максимальная концентрация в зоне жилой застройки составит 0,001 ПДК, что не требует проведения дополнительных природоохранных мероприятий и значительно ниже рассчитанной квоты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».



3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986.

4. Нормативные показатели удельных выбросов вредных веществ в атмосферу от основных видов технологического оборудования предприятия и отрасли. – Харьков, 1991.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУЗ». – Ташкент, 2005.

## УДК 69.1418

ТУЙНАЗАРОВА И.А., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ И РАЗВЕДКИ СЫРЬЕВОЙ БАЗОЙ ЛЕССОВИДНЫХ ПОРОД КИРПИЧНОГО ЗАВОДА**

Участок намечаемых геолого-разведочных работ расположен на значительном удалении от крупных источников выбросов, что отражается на удовлетворительном состоянии атмосферного воздуха. Сельскохозяйственное направление хозяйствования района определяет слабые и периодические изменения в состоянии атмосферного воздуха, связанные с запыленностью. Запыленность воздуха наблюдается в короткие периоды весенней и осенней вспашки.

Основные экологические проблемы территории вдоль левого берега канала Молтоб-Мулкуш, прежде всего, уязвимости лессовидных грунтов для водной и ветровой эрозии, что ведет к образованию оврагов и наращению почвенно-растительного покрова.

В то же время, лессовидные грунты, которые на выбранном участке подвергаются суффозионным и эрозионным процессам, представляют собой качественное строительное сырье для производства кирпича.

Эрозионные процессы проявляются в районе достаточно интенсивно, особенно после искусственного обнажения лессовидных суглинков в результате производства земляных работ.

Таким образом, в системе намечаемых к проведению геолого-разведочных работ должны быть предусмотрены меры по закреплению обнаженной поверхности суглинистых пород и по организованному отводу поверхностного стока [1-3].

В состав разведочных работ для определения качественных характеристик разрабатываемого грунта включены следующие виды работ:

1) бурение 10 скважин глубиной от 3 м до 21 м, проходку скважин предполагается проводить самоходной буровой установкой колонкового бурения, через 180-200 м в створе разведочных линий. Буровые работы ведутся по 4 линиям. Диаметр бурения 93 мм по II категории;

2) отбор технологической валовой пробы 10 т или 6 м<sup>3</sup>. Отбор пробы проводится вручную, путем проходки траншеи размером 2×2×1,5 м = 6 м<sup>3</sup>.

Проба отбирается с целью проверки характеристик технологического образца (влагоемкость, пластичность, чувствительность к сушке) на проектирующем кирпичном заводе.

Продолжительность разведочных работ – 2 месяца. Режим работы односменный 8 часов в смену.

Количество персонала на участке работ – 4 человека. Земляные и буровые работы сопровождаются выбросом пыли неорганической. Для исключения пыления проводится орошение непосредственно на участке производимых работ [2-4].

Опытно-промышленная добыча. Прогнозируемые запасы на участке составляют 1871800 м<sup>3</sup>. Для опытно-промышленной разведки намечается выбрать объем в 4 % от общих запасов или 149744 м<sup>3</sup> за два, в год 74872 м<sup>3</sup>. Обработку опытно-промышленного карьера рекомендуется провести методом нагорного карьера.

Почвенный слой снимается бульдозером, отодвигается к югу и хранится в навалах вдоль южной границы опытно-промышленного карьера. Сохраняемый почвенный слой используется по окончании работ для рекультивации откоса.

Объем почвенно-растительного слоя –  $194400 \text{ м}^2 \times 0,15 \text{ м} = 29160 \text{ м}^3$ , где 0,15 м мощность почвенного слоя. Почвенно-растительный слой снимается с бульдозером. Почвенный слой размещается навалом высотой в 1,5 м на площади 1,94 га.

Дополнительно бульдозером проводится планировка с перемещением грунта. Общий объем планировочных работ бульдозером 74872 м<sup>3</sup>. Дальнейшая выемка грунта производится послойно, начиная сверху. Лёс перемещается на сторону кирпичного завода и загружается в бункер накопитель линии производства кирпича.

По окончании формирования откоса проводится его рекультивация. Техническая рекультивация предусматривает выполаживание откоса и распределение почвенного слоя объемом 29160 м<sup>3</sup> по поверхности откоса.

После нанесения почвенного слоя, рекомендуется произвести посев трав с дерновинной корневой системой. Дерновинные злаки хорошо закрепляют почву, с урожайностью 10-15 ц/га воздушно-сухой массы [3-6].

Посев трав рекомендуется производить с середины февраля, в дождливую погоду, под снег. Норма высева семян – 10,7 кг на га. Оптимальной глубиной заделки семян считается 0,5-1,0 см. Для улучшения сыпучести семян их смешивают с балластом. Семена смешивают с балластом в соотношении 1:5 по весу.

Для восстановления потерь гумуса на рекультивируемых землях в первый год восстановления потребуются навоз, суперфосфат, калийная соль. Удобрения вносятся в зиму. Заявления о воздействии на окружающую среду геолого-разведочных работ на участке КФЙ «Молтоб» в Галляларальском районе Джизакской области, принадлежащем ООО СП «KRISTALL-FUYIN-INDUSTRIES», выполнено на основе анализа проведения земляных работ в условиях развития лессовидных пород [1-4].

Анализ природных условий района предстоящих работ показал, что участок проявления лессовидных суглинков «Молтоб» выбран вне границ особо охраняемых природных территорий в непосредственной близости от проектируемого кирпичного завода. Располагается внешней границей близости с юга канала Молтоб-Мулкуш, с юга-востока населенный пункт на расстоянии 300 м, с востока кладбища, с запада автодорога Галлялараль-Лялмикор. Водозаборы пресных вод непосредственно на территории участка отсутствует [3-6].

Состояние окружающей среды в районе по основным компонентам среды (атмосферный воздух, почва, растительность) квалифицируется как допустимое, удобное для проведения земляных работ, сопровождающих геолого-разведочных работ.

В районе развиты лессовидные суглинки подверженные эрозии, однако на прилегающей территории эрозионные процессы сдерживаются растительным покровом с высоким проективным покрытием. Геологические запасы лессовидных суглинков на участке составляют 1871800 м<sup>3</sup>.

Проведенный анализ комплекса геологоразведочных работ, его масштабов и производительности показал, что приоритетное воздействие будет связано с временным нарушением приповерхностного слоя лессовидных грунтов в период детальных разведочных работ на площади 20 га, в период ОНР около 2 га. Годовая выемка составит 74872 м<sup>3</sup>.

Работы по геологоразведочным работам в целом будут иметь слабый уровень воздействия. Лессовидные грунты при выемке из опытно-промышленного карьера используются как сырье для строительных материалов на кирпичном заводе. Временно снятые отходы вскрыши и почвенного слоя используется при рекультивации восточного и южного откоса карьера. Основная проблема, которая должна быть решена в ходе проведе-

ния ОПР – рекультивация откоса и организованный отвод склонового стока в ближайший канал с предварительной очисткой.

Временное загрязнение атмосферного воздуха неорганической пылью не значимо. Мощность выброса пыли неорганической в течение года не превысит 0,156 т/год. Выбросы кратковременны. Выброс продуктов сгорания дизельного топлива от техники в период разработки опытного карьера не превысит 7,685 т/год. Ввиду удаленности участка от жилого поселка Молтоб, ирригационных водотоков, периодичности и кратковременности работ, маломощности выбросов загрязнения атмосферного воздуха за границами участка разведки. Состояние атмосферного воздуха за границами работ сохранится допустимое [1-6]. Изъятие воды из естественной скважины и канала в количестве 1,28 м<sup>3</sup> в сутки не приведут к невосполнимым потерям грунтовых вод, но заметно снизит пыление.

Структурные особенности почвенно-растительного покрова за границами работ сохранятся на существующем уровне.

По окончании разведочных работ откос карьера рекультивируется, покрывается сохранившимся почвенным слоем. По отрекультивированной поверхности проводится посадка эфемероидных трав для восстановления почвенно-растительного покрова и исключения развития эрозии.

Оценка воздействия намечаемых геолого-разведочных работ на участке проявления лессовидных суглинков КФЙ «Молтоб» показала, что при условии выполнения предложенных мероприятий по упорядочению поверхностного стока, закреплению откосов растительностью, потенциальный риск возобновления эрозии исключается, и работы по выемки будут иметь положительной экологической и экономической эффект.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006.

2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986.

4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз», – Ташкент, 2005.

УДК 62.21474

ТУРОПОВ С.Х., соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

### РАССЕИВАНИЕ ПЫЛИ ЗЕРНОВОЙ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Основной вредностью на зерноперерабатывающих предприятиях является пыль, поэтому наряду с системами общеобменной вентиляции значительное внимание уделяется системам аспирации. Аспирационные системы должны удалять из оборудования, образовавшиеся избыточные объемы воздуха, создавая в них, а также в герметизирующих укрытиях определенное разрежение. В случае подачи продукта в силосы и бункера системой пневмотранспорта следует учитывать также объем поступающего воздуха. Нежелательно завышать объемы аспирируемого воздуха, так как это неэкономично и, кроме того, увеличивает скорость в сечении воздуха приемников, что приводит к повышенному уносу материала и ухудшению эксплуатационных характеристик систем, в том числе к увеличению нагрузок на пылеулавливающее оборудование [1, 2].

**Объект исследования.** Джизакский комбинат по переработки зерновых продуктов – находится в промышленной зоне города Джизака, Джизакский области Республики Узбекистан. Комбинат имеет следующие цехи и отделы: элеваторный, мельница, силосной корпус, комбикормовой цех и вспомогательные отделены. Комбинату относятся Зарбдарский и Галляаральский элеваторы, зерно приемные пункты Зафарабад, Пахтакор, Галляарал, Бахмал. Основные процессы очистки, сортировки и перемещения зерновых продуктов осуществляются в элеваторном цехе, поэтому из элеваторного цеха в атмосферу выбрасывается значительное количество пыли. Поэтому важную роль играют повысить эффективность удержания мелких частиц пыли в атмосфере.

**Метод исследования.** В настоящее время для очистки аспирационного воздуха от элеваторной пыли применяются центробежные пыли отделители – циклоны типов ЦОЛ и 4БЦШ, которые не обеспечивают необходимые современные санитарно-гигиенические нормы по степени очистки.

В элеваторном цехе имеется 15 источников выбросов вредных веществ в атмосферу, из них 4 неорганизованных, 11 организованные источ-

ники. Организованные источники оснащены пылеуловителем 4 БЦЩ-500. Выбрасываемое в атмосферу пыль зерновая определялся методом измерения с помощью микронометра. Расчет проводился на примере одного источника.

Время работы источника 290 сут/год или 6380 ч/год. Параметры источника: высота источника  $H = 12,4$  м, диаметр  $D = 0,45$  м.

Давления воздуха во время замера  $P = 735$  мм р.ст, температура  $T = 20$  °С, поправочный коэффициент  $q = 0,96$ . Показатели микронометра до очистки  $\Delta P = 92, 85, 82$ . Полученным данным микроманометра определяем скорость потока:

$$V_1 = \sqrt{92} \cdot 1,70 = 16,3 \text{ м/с};$$

$$V_2 = \sqrt{85} \cdot 1,70 = 15,7 \text{ м/с};$$

$$V_3 = \sqrt{82} \cdot 1,70 = 15,4 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ср.}} = 15,8 \text{ м/с}.$$

Площадь поперечного сечения источника равен:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,45^2}{4} = 0,159 \text{ м}^2.$$

Определяем объем воздушного потока следующим образом:

$$Q = V_{\text{ўрт}} \cdot F \cdot 0,96 = 15,8 \cdot 0,159 \cdot 0,96 = 2,42 \text{ м}^3/\text{с}.$$

С помощью аспиратора определяем концентрации пыли в воздухе и количество пыли за секунду:

$$V_{\text{ч}} = 10 \text{ л/мин} \cdot 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3;$$

$$V_0 = 0,05 \cdot 0,96 = 0,048 \text{ м}^3;$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_0}, \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = \frac{28,05}{0,048} = 584,4 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_2 = \frac{27,76}{0,048} = 578,7 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_3 = \frac{27,73}{0,048} = 577,8 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\text{ср.}} = 580,3 \text{ мг/м}^3;$$

$$B = 580,3 \cdot 2,42 \cdot 0,001 = 1,40 \text{ г/с.}$$

Показатели микронометра после очистке  $\Delta P = 83, 82, 81$   
 Определяем скорость пылевоздушного потока:

$$V_1 = \sqrt{83} \cdot 1,70 = 15,5 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{82} \cdot 1,70 = 15,4 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{81} \cdot 1,70 = 15,3 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ср.}} = 15,4 \text{ м/с.}$$

Объем пылевоздушного потока:

$$Q = V_{\text{урт}} \cdot F \cdot 0,96 = 15,4 \cdot 0,159 \cdot 0,96 = 2,35 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Определяем концентрации пыли в воздухе и количество пыли за секунду:

$$V_q = 10 \text{ л/мин} \cdot 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3;$$

$$V_o = 0,05 \cdot 0,96 = 0,048 \text{ м}^3;$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_o}, \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = \frac{3,36}{0,048} = 74,2 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_2 = \frac{3,55}{0,048} = 73,9 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_3 = \frac{3,52}{0,048} = 73,3 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\text{ср.}} = 73,8 \text{ мг/м}^3;$$

$$B = 73,8 \cdot 2,35 \cdot 0,001 = 0,173 \text{ г/м}^3;$$

$$\eta = \frac{1,4 - 0,173}{1,4} \cdot 100 = 87,6 \text{ \%}.$$

Выбросы и эффективность остальных источников определяются аналогичным образом рассчитанному источнику.

Выполнен расчет нормативов ПДВ с учетом квот, а также расчет полей приземных концентраций на существующее положение вместе с контрольным расчетом.

Расчет полей приземных концентраций вредных веществ выполнен с использованием ЭВМ по программе, размер расчетной площадки 4×4 км, расчет проведен с шагом 250×250 м.

Проведен расчет и анализ полей приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере.

Анализ полей приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере показывают, что составляют полей приземных концентраций пыль зерновая в рабочей зоне предприятия 1,76 ПДК, за пределами за границей производственных предприятий 1,06 ПДК, что превышают установленных квот.

На предприятии в элеваторном цехе проводилось мероприятие по охране атмосферного воздуха, замена старого действующего пылеуловителя на высокоэффективный работающий пылеуловитель.

После мероприятий полей приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферу показывают, что составляют полей приземных концентраций пыль зерновая в рабочей зоне предприятия 0,91 ПДК на границе производственных предприятий 0,48 ПДК установленных квот [5, 6].

Экологическая оценка (ЭО) – это процесс систематического анализа и оценки экологических последствий намечаемой деятельности, консультаций с заинтересованными сторонами, а также учет результатов этого анализа и консультаций в планировании, проектировании, утверждении и осуществлении данной деятельности.

ЭО не ограничивается этапом планирования, охватывает все этапы осуществления намечаемой деятельности.

ЭО воздействия намечаемой деятельности – превентивный, упреждающий инструмент экологического регулирования, нацеленный на учет



экологических последствий намечаемой деятельности до начала ее осуществления, основу которой составляют экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Системы ЭО намечаемой деятельности используются практически во всех странах мира и во многих международных организациях.

ЭО основана на простом принципе: легче выявить и предотвратить негативные для окружающей среды последствия деятельности на стадии планирования, чем обнаружить и исправлять их на стадии ее осуществления.

ЭО позволяет учитывать экологические факторы уже на стадии формулировки целей, планирования и принятия решений об осуществлении той или иной деятельности.

### **Выводы**

Воздействие производственных и промышленных предприятий на окружающую среду не является положительным, даже если экологическое состояние производственных и промышленных предприятий, считается удовлетворительным.

Дым и пыль, азот и окись углерода, образующиеся из них, не могут рассматриваться в пределах или пределах допустимых пределов даже после прохождения через очистные сооружения.

Поэтому считается более эффективно внедрить двухступенчатый процесс очистки для повышения эффективности оборудования для удаления пыли. На промышленных предприятиях пыль очищается до 85 % и выбрасывается в атмосферу.

С использованием оборудования для очистки газов с использованием рекомендуемых абсорбирующих подвижных дополнительных материалов снижение содержания загрязняющих веществ в атмосфере может быть достигнуто путем удаления загрязняющих веществ на 95-98 %.

Обеспечение в атмосферном воздухе жилых массивов концентраций вредных веществ не выше допустимых санитарными нормами достигается осуществлением комплексных мероприятий, основными из которых, исключая или уменьшающими загрязнение атмосферы, являются:

- замена и совершенствование технологических процессов и технологического оборудования, выделяющего вредные вещества в окружающую среду;
- введение технологического процесса в герметичных устройствах и под разрежением;
- перевод технологических агрегатов на отопление жидким и газообразным топливом (при этом ликвидируются источники пыления — склады угля, золы и т. д.);

- применение герметичных устройств, пневмотранспорта и гидротранспорта пылящих материалов;
- механизация и автоматизация вредных производственных процессов и дистанционное управление ими;
- создание замкнутых непрерывных циклов производства и процессов, опасных в отношении выделений в окружающую среду вредных веществ;
- уборка помещений от пыли пневматическими устройствами и мокрыми способами;
- устройство эффективной местной и общеобменной вентиляции; обеспечение блокировки пуска технологического оборудования с вентиляционными системами; улавливание и эффективная очистка технологических и вентиляционных выбросов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова С.А., Шалаев И.М., Раева О.В., Киселев А.В. Оборудование для очистки газов промышленных печей. – Красноярск, 2007. – 156 с.
2. Муравьева С.И., Казнина Н.И., Прохорова Е.К. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. – М.: Химия, 1988.
3. Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2006 йил 3 январда 1533-сон билан рўйхатга олинган «Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги корхоналарда атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқарадиган манбаларни ҳисбага олиш ва ифлослантирувчи моддаларни меъерлаштириш йўриқномаси».
4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 21 январдаги 14-сонли «Экологик нормативлар лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва келишиш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида»ги қарори.
5. Корхоналарда ҳосил бўладиган ифлослантирувчи моддаларнинг атмосфера ҳавосидаги сифимини аниқлаш қўлланмаси. ОНД-86, Госкомгидромет Л., Гидрометеоиздат 1987 й.
6. М. N. Musayev. Sanoat chiqindillarini tozalash texnologiyasi asoslari. Тошкент 2011 й. 498 б.
7. Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2006 йил 3 январда 1533-сон билан рўйхатга олинган «Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги корхоналарда атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқарадиган манбаларни ҳисбага олиш ва ифлослантирувчи моддаларни меъерлаштириш йўриқномаси».
8. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005 г.

УДК 621.928.93

ТУРГУНОВ А.А., докторант,  
 ТУРАБДЖАНОВ С.М., д.т.н., профессор,  
 РАШИДОВ Р.Ф., докторант,  
 Ташкентский государственный технический университет  
 имени И. Каримова,  
 г. Ташкент, Узбекистан

### ПРИМЕНЕНИЕ ЦИКЛОНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В мире на сегодняшний день загрязнение атмосферного воздуха является одним из глобальных проблем человечества. В связи с этим научные изыскания и разработки, посвященные решению вопросы снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от источников промышленных предприятий, является актуальной и востребованной в области охраны окружающей среды. Промышленные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека, флору и фауну. Улавливание и обезвреживание промышленных выбросов осуществляется в аппаратах сухой и мокрой очистки. Для очистки промышленных выбросов в мире широко применяются аппараты сухой очистки, циклоны (рис. 1) [1].

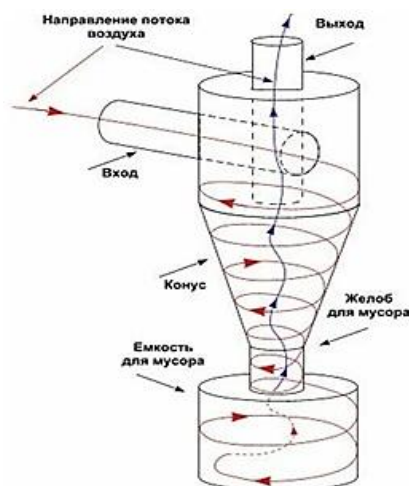


Рисунок 1 – Схема работы циклона

В Республике Узбекистан последние годы сильно развивается строительная индустрия, в частности ведутся обширные работы по строительству, как в больших городах, так и сельской местности. Строительство зданий и сооружений сопряжено с ростом потребности в строительных ма-

териалах. Производство жженого кирпича подразумевает в виде горючего использование угля для обжига. В основном используется уголь, добываемый с месторождения разреза «Ангренский» предприятием ОАО «Узбеккумир» в Ташкентской области. Одним из основных качественных характеристик данного угля является его зольность, которая достигает до 24 %. Улавливание и утилизация угольной пыли (сажи/зола) при сжигании, является одним из важных вопросов. Зола, образующаяся при сжигании, имеет размеры частиц менее 2 мм, при этом влажность составляет 0,1 %, плотность – 1,8 г/см<sup>3</sup>.

Одним из требования Госкомэкологии Республики Узбекистан подразумевает применение пылегазоочистительных установок (ПГОУ) для предприятий, использующих уголь как горючий материал [2]. В частности, обеспечение применения на стационарных источниках загрязнения атмосферного воздуха действующих производственных мощностей пылегазоулавливающих установок с эффективностью не ниже 95 %.

В промышленных предприятиях наибольшее распространение в системах пылеулавливания получили циклоны (см. рис. 1), то есть аппараты, работающие по принципу осаждения под действием центробежной силы. Циклоны широко применяются для очистки от пыли вентиляционных и технологических выбросов во всех отраслях народного хозяйства. Принцип работы циклона заключается в спиралевидном закручивании потока запыленного воздуха в цилиндрической части циклона, где под действием центробежной силы частицы пыли прижимаются к стенкам циклона и под влиянием сил тяжести опускаются в бункерное устройство, из которого пыли периодически удаляются через пылевой затвор. Преимуществами циклонов являются: простота устройства и обслуживания, сравнительно небольшое аэродинамическое сопротивление, высокая производительность и невысокая стоимость. К недостаткам необходимо отнести малое улавливание пылевых частиц размером менее 5 мкм [3].

На основе научных исследований в институте НИИОГаз (научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов) разработаны множество различных по конструкции цилиндрических и конических циклонов. В промышленности широкое распространение получили цилиндрические циклоны ЦН-11, ЦН-15, ЦН-15у, ЦН-24. В маркировке циклона цифровое обозначение соответствует углу наклона крышки аппарата и патрубка, подводящего загрязненный поток. Циклон ЦН-15у имеет укороченную коническую часть. Его применяют при ограничении по высоте. Он имеет несколько худшие показатели, чем ЦН-15. Конические циклоны предназначались в основном для улавливания сажи и отличались высокой эффективностью очистки. К коническим циклонам НИИОГаз относятся аппараты СДК-ЦН-33, СК-ЦН-34, СК-ЦН-34м. Циклоны имеют удлиненную коническую часть и спиральный входной патрубок.

Загрязненный газовый поток вводится в циклон через патрубок по касательной к внутренней поверхности корпуса и совершает вращательно-поступательное движение вдоль корпуса к бункеру. В процессе улавливания взвешенных веществ на частицу пыли действуют – центробежная сила, сила тяжести и сила сопротивления среды. Центробежная сила направлена по радиусу к стенкам циклона и определяется по формуле:

$$F_{\text{ЦБ}} = \frac{\pi d_{\text{ч}}^3}{6} \cdot \frac{W_{\text{ТГ}}^2}{R} (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{Г}}),$$

где:  $d_{\text{ч}}$  – диаметр частицы пыли/сажи;

$W_{\text{ТГ}}$  – тангенциальная составляющая скорости газа;

$R$  – радиус циклона;

$\rho_{\text{ч}}, \rho_{\text{Г}}$  – плотности частицы пыли и газа соответственно.

Сила тяжести и сила сопротивления среды определяется из условий работы циклона и гранулометрических характеристик пыли/сажи. Качественная и количественная эффективность работы циклона в основном зависит от диаметра частиц пыли, ее удельного веса, скорости вращения газового потока и основных параметров циклона. При работе циклона частицы пыли под действием центробежной силы образуют на стенках циклона пылевой слой, который постепенно опускается в бункер. Очищенный от пыли, газовый поток образует вихрь и выходит через выходную трубу.

Анализ конструкций существующих циклонов для очистки промышленных выбросов показывает, что повышение качества и производительности работы можно достичь путем применения более усовершенствованного технологического процесса и выбора оптимальных параметров оборудования с учетом поставленных требований, как по качеству, так и по производительности.

Для повышения производительности и качества очистки отходящих газов при сжигании угля, по нашему мнению, целесообразно применять предлагаемый усовершенствованный циклон с направляющей планкой, обеспечивающий наиболее быстрое опускание пылевого слоя в выходной желоб.

В связи с этим предлагается использовать гидроциклон (рис. 2, фиг. 1 и 2 вид с боку и сверху соответственно) для разделения неоднородных систем типа воздух – твердое тело, состоящий из цилиндрикоконического корпуса 1 с тангенциальным питающим патрубком 2, винтообразным направляющим 3 прямоугольного сечения, установленного под углом к направлению движения для ускоренного осаждения твердых частиц к выходному желобу 5, выходная труба 4 для отвода очищенного газового потока.

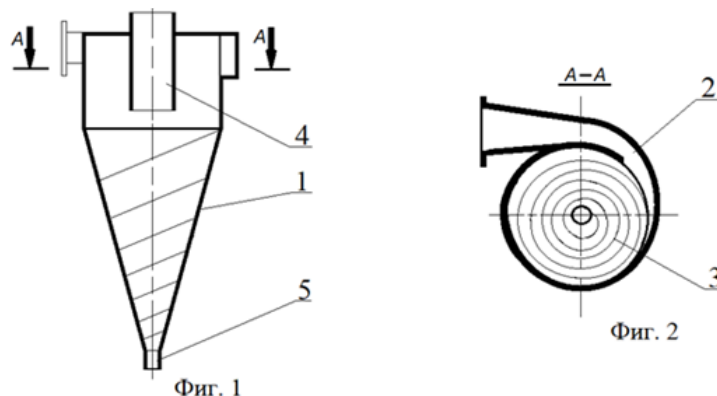


Рисунок 2 – Циклон с направляющей планкой

Задачей предлагаемого гидроциклона является повышение эффективности разделения газового потока от твердых частиц, увеличение производительности разделения неоднородных систем типа воздух – твердое тело.

Поставленная задача достигается тем, что поверхность внутренней стенки цилиндрикоконического корпуса циклона снабжена винтообразным направляющим, способствующим более ускоренному продвижению твердых частиц к выходному желобу.

Одним из главных преимуществ, предлагаемого циклона в том, что за счет применение направляющей планки достигается наиболее высокая производительность при сохранении качественных показателей работы.

С учетом требований Госкомэкологии Республики Узбекистан применение более эффективных технологий и оборудования при очистке отходящих газов от стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является на сегодняшний день актуальной задачей, как исследователей, так и хозяйствующих субъектов.

Обобщая материал можно сделать вывод, что применение усовершенствованного циклона при улавливании золы, образовавшейся вследствие сжигания, позволит повысить качественные и количественные характеристики работы данного оборудования, что в свою очередь позволит улучшить экологическую обстановку района расположения источников загрязнения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елькин А.Б., Маслеева О.В. Выбор и расчет средств очистки газов: Методические указания для практических работ по дисциплине «Экология». – Н. Новгород: НГТУ, 2005. – 11 с.
2. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5863 от 30.10.2019 г. об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года.

3. В.Д. Сизов, В.Н. Короткий, И.С. Бракович. Расчет циклона. Методические указания. – Минск: БНТУ, 2010. – 22 с.

**УДК 624.1(075):624.151;00163**

УНАЙБАЕВ Б.Ж., д.т.н., профессор,  
УНАЙБАЕВ Б.Б., к.т.н., проректор по НР и МС,  
ИЩАНОВА А.Ш., м.н., зав. кафедрой «Строительство»  
Екибастузский инженерно-технический институт имени акад. К. Сатпаева  
г. Экибастуз, Казахстан

### **УПРЕЖДАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗАВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ**

Упреждающее обеспечение недопустимой осадки, снижения несущей способности и повышения коррозионной стойкости набивных бетонных свай в засоленных пылевато-глинистых грунтах (ЗПГГ) в процессе эксплуатации зданий и сооружений (ЗС), может быть достигнуто при проектировании достоверной оценкой и точным прогнозом изменения свойств ЗПГГ и грунтовых вод основании при техногенном воздействии с последующей разработкой на базе полученных данных конструктивно-технологических мероприятий (КТМ) путем комплексного внедрения ранее известных, но принципиально различных подходов к решению обозначенной проблемы.

Территория Казахстана, республик Средней Азии и Российской Федерации зачастую сложена грунтами карбонатного типа засоления с незначительным присутствием легко- и среднерастворимой соли. Этот обширный класс горных пород именуется нами как засоленные пылевато-глинистые грунты (ЗПГГ). ЗПГГ содержат от 5...10 до 35 % и более солевых образований в виде углекислого и сернокислого кальция, магния и незначительного присутствия легко- и среднерастворимых солей. В естественном маловлажном состоянии этот грунт характеризуется I и II типом просадочности, слабой агрессивностью, высокой прочностью и пористостью ( $\leq 50$  %), наличием макропор размером от 0,2 до 2 мм, содержанием в большем количестве пылеватых частиц, малым количеством глинистых включений, коэффициентом фильтрации от 0,1 до 2,5 м/сутки.

ЗПГГ это сложный конгломерат частиц минерального и органического происхождения с разнообразной величиной и формой взаимодействия, свойства которого изменяются при увлажнении.

При застройке территорий, сложенных ЗПГГ, практически повсеместно наблюдается повышение уровня грунтовых вод. Подтопление тер-

риторий приводит к формированию в ЗППГ основание агрессивной водно-солевой грунтовой среды (АВСГС) вследствие растворения и выщелачивания содержащихся солей. При этом в ЗППГ основания активизируется процесс коррозии металла и бетона конструкций нулевого цикла, наблюдается развитие дополнительных деформаций (суффозионная осадка, просадка) снижается их несущая способность. Эти изменения отражаются на развитии аварийных осадок зданий и сооружений (ЗС). Об этом свидетельствует опыт строительства и эксплуатации ЗС на ЗППГ в г.г. Алматы, Жанаозене, Шымкенте, Жезказгане, Балхаше, Караганде, Темиртау и др. Фактические осадки объектов при этом превосходят проектные (расчетные) в 1,5-3 раза. Одна из причин этих аварий заключается в следующем. На стадии проектирования и застройки оценка засоленности ЗППГ в основании ЗС согласно регламента устанавливается на основе классификации их по качественному характеру и содержанию в них только легко и среднерастворимой соли (ГОСТ 25100-95) с учетом возможного изменения физико-механических свойств этих грунтов в процессе техногенного воздействия. Влияние выщелачивания труднорастворимых солей (карбонатов) на изменение физико-механических свойств ЗППГ не учитывается.

Проведенное нами обследование аварийных осадок ЗС на ЗППГ и обобщение многолетнего опыта строительства и эксплуатации ЗС на ЗППГ показало, что выщелачивание карбонатов в грунтах основания может существенно повысить их коррозионную активность, снизить несущую способность и повысить деформируемость.

Ранее этот факт был отмечен нами в «Предложениях по уточнению строительной классификации засоленных грунтов» и методах испытания засоленных грунтов [2]. Эти уточнения позволяют повысить надежность эксплуатации ЗС на ЗППГ в условиях современного интенсивного техногенного воздействия.

Необходимо отметить, что до настоящего времени специфика изысканий, проектирования и строительство ЗС на ЗППГ, карбонатного типа засоления, не учитывает этих особенностей в полной мере.

Проектирование основания ведется на основании опытных данных полученных по данным испытания ЗППГ в естественном маловлажном состоянии без учета их возможного изменения при увлажнении в процессе эксплуатации. Видимо это, обусловлено недостаточным объемом экспериментально-теоретических исследований по обозначенной проблеме.

При возведении ЗС на ЗППГ в соответствии с регламентом (СП РК 5.01-102-2013), используется свайный фундамент с защитным покрытием. К числу очевидных факторов, определяющих эффективность применение свайных фундаментов в ЗППГ следует отнести незначительную толщину залегания ЗППГ (5-10 м), низкую трудоемкость свайных работ, уменьшение объемов земляных работ, повышенная индустриальность, сокращение



сроков строительства, повышение надежности и увеличение эксплуатационных качеств ЗС.

Однако в результате высоких динамических воздействий при забивке стирается защитное покрытие, растрескивается конструкция сваи, разрушается свайный оголовок. Забить сваю в ЗППГ естественной влажности и плотности, до проектной отметки, без нарушения сплошности конструкции, практически невозможно. Отсюда горы отходов из обрубленных оголовков свай на строительной площадке. Нарушение сплошности свайной конструкции приводит в дальнейшем (в процессе эксплуатации) к активному коррозионному разрушению сваи со всеми вытекающими последствиями [1, 2]. Проходка лидирующих скважин экономически нецелесообразна. Набивные сваи в пробитых и раскатанных скважинах (ФВК, ПС, РС) в ЗППГ не регламентируются, потому, как не решена их защита от коррозии.

В обозначенных выше условиях в ЗППГ, подтопляемых в процессе эксплуатации агрессивными водами, эффективно применение буронабивных свай. Незначительная толщина залегания ЗППГ до 5 м, их высокая естественная прочность, малая влажность и низкий уровень грунтовых вод в начальный период застройки упрощает производство работ при устройстве буронабивных свай, так как стенки скважины при проходке сохраняют устойчивость в течение длительного времени. К тому же стоимость 1 м<sup>3</sup> бетона уложенного на месте строительства в 2-3 раза ниже стоимости изготовления конструкции в заводских условиях.

Однако несущая способность и долговечность буронабивных свай существенно ниже забивной сваи, что обусловлено спецификой их устройства. К тому же уже в процессе укладки, формования и набора прочности бетон буронабивной сваи подвергается воздействию АВСГС, а потому в последующем (при эксплуатации) активно корродирует.

Повышенное содержание в ЗППГ основания карбонатов и гипса, их размягчение, растворение и выщелачивание, которое активируется при подтоплении в процессе эксплуатации, ускоряет протекание коррозионных процессов в бетоне конструкции. Соли растворяются, размягчаются, разрушается структура грунта, сформированная солевой цементацией (кристаллизацией), повышается коррозионная активность грунтов и грунтовых вод, ускоряется протекание процесса коррозии на разделе фаз «АВСГС-бетон». Совместное протекание обозначенных процессов в основании приводит к развитию суффозионной осадки, просадке ЗС, коррозии, снижению несущей способности сваи и пр.

Обширные исследования по сульфатостойкости цемента и бетонов, устройству защитных оболочек и пропитке свай антикоррозионным материалом известные в РК, в ближнем и дальнем зарубежье, относятся в основном к бетонам, затвердевшим в заводских условиях. Малочисленные

сведения по процессу твердения бетона в АВСГС на строительной площадке весьма противоречивы.

Для успешного строительства и надежной эксплуатации ЗС на ЗППГ необходимо уже на стадии изыскания и проектирования предусмотреть применение упреждающих КТМ.

Сложность разработки конструктивно-технических мероприятий (КТМ) по упреждающему повышению долговечности буронабивных свай в ЗППГ, подтопляемых агрессивными водами, ограничено в определенной степени заданными параметрами традиционной технологии их устройства, а именно:

- сложностью обеспечения равной плотности и однородности укладки бетона по стволу сваи;
- отсутствием эффективных методов контроля качества укладки бетона по стволу сваи;
- ограничением расчетной величины допускаемых напряжений до 5 МПа при марке подобранного состава бетона 20-30 МПа, что обосновано нормами ведущих стран в технологии устройства буронабивной сваи (Япония, Франция, Италия и др.).

Упреждающее обеспечение недопустимой осадки, снижения несущей способности и повышение коррозионной стойкости бетона набивных свай в ЗППГ, подтопляемых в процессе эксплуатации агрессивными водами при проектировании и строительстве может быть достигнуто на первом этапе достоверной оценкой и точностью прогноза изменения свойств ЗППГ и грунтовых вод основании в условиях техногенного воздействия с последующей разработкой на базе полученных данных КТМ путем комплексного внедрения известных решений обозначенной проблемы.

Ввиду того, что упреждающая и достоверная оценка изменения свойств АВСГС в основании, сложенном ЗППГ, при техногенном воздействии (подтоплений) практически не известна особое внимание в исследованиях было уделено совершенствованию и разработке соответствующей методики испытания.

Предлагаемый способ оценки АВСГС в основании сложенном ЗППГ, включает размещение двух идентичных образцов грунта в стандартном компрессионно-фильтрационном приборе, замачивание их под нагрузкой путем пропуска через один воды, а через второй образец активного соле-растворяющего раствора (НСЛ-5 %), фильтрования, измерения рН среды, минерализации фильтрата на выходе и определения требуемых параметров, отличающийся тем, что дополнительно испытывается третий идентичный образец, определение конечной просадочности первого образца выполняют после предварительного замачивания его под арретиром активным солерастворяющим раствором, суммарное значение конечных просадочных и суффозионных деформации второго образца ведут после

замачивания тем же составом и выщелачиванием под арретиром, а замачивание и выщелачивание третьего образца производят с использованием воды, аналогичной по химическому составу и концентраций грунтовым водам, формирующимся в процессе многолетней эксплуатации на территории застройки объектами проектируемого типа. По результатам испытания оценивают деформации в образцах и химическую активность фильтрата, прогнозируют их развитие на весь период эксплуатации проектируемого объекта, обусловленное процессами подтопления, нагружения, выщелачивания и солепереноса грунта на зафиксированный и прогнозируемый периоды времени.

При проектировании свайных фундаментов на ЗППГ следует учитывать возможность снижения их несущей способности при подтоплении, повышение коррозионной активности и повышение сжимаемости, а потому уже на стадии проектирования и строительства необходимо предусмотреть:

- формирование защитной оболочки по контуру сваи;
- уплотнение либо закрепление ЗППГ вокруг сваи, для повышения их несущей способности, предотвращения суффозионной сжимаемости и снижении водопроницаемости;
- повышение прочности и коррозионной стойкости бетона свайной конструкции, путем применения модификаторов в бетон и пр. (рисунок).

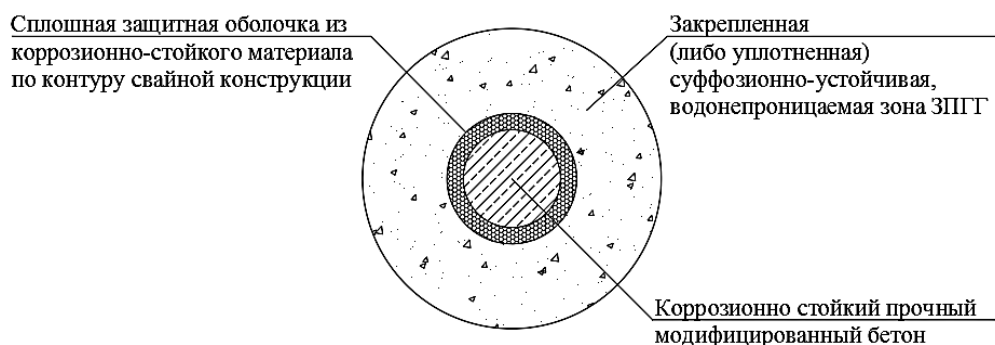


Рисунок – Идейная предпосылка для повышения несущей способности и долговечности набивной сваи в ЗППГ

Повышение несущей способности ЗППГ вокруг сваи может быть достигнуто его механическим уплотнением при пробивке или раскатке выемки (скважины) под сваю, формованием сплошной защитной и несущей оболочки между фундаментной конструкцией и уплотненным ЗППГ путем уплотнения, впесовывание или набрызга коррозионностойкого материала (киров, пластмассовой трубы, мастики и пр.)

Закрепленная и водонепроницаемая зона ЗППГ вокруг б/н сваи может быть сформировано путем пропиткой ЗППГ из скважины путем замачи-

вания низкоконцентрированным раствором силиката натрия, который взаимодействуя с солями присутствующими в ЗПГГ увеличивает его прочность, суффозионную устойчивость, водоустойчивость, водонепроницаемость. Дополнительно коррозионную стойкость и прочность бетона свайной конструкции можно достигнуть путем введения в бетон модификаторов (добавок).

Сочетание обозначенных выше КТМ в одном позволяет гарантировать несущую способность и долговечность набивной сваи в ЗПГГ основания при техногенном воздействии, т.е. в процессе эксплуатации [1, 2].

Практический опыт внедрения предлагаемых КТР при застройке территорий, сложенных ЗПГГ в г.г. Атырау, Темиртау, Караганды, п.г.т. Кульсары, Тенгиз подтверждает их надежность и эффективность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Унайбаев Б.Ж. Развитие технологического комплекса процесса фунда-ментостроения на основе адаптации к засоленным грунтам: автореферат докт. техн. наук – Астана, 2007. – 53с.
2. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.

**УДК 69.1418**

**ХОЛБУТАЕВ У.Х.**, соискатель  
Джизакский политехнический институт  
г. Джизак, Узбекистан

#### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭРАПОРТА В ГОРОДЕ САМАРКАНД**

Для Самаркандского аэропорта, основной производственной деятельностью которого является организация безопасной перевозки авиапассажиров и их сервисное обслуживание, эта работа проводится с уточнением ранее проведенной инвентаризации с учетом требований «Инструкции по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан» Ташкент, 2006 г [1].

Общество с ограниченной ответственностью «Международный аэропорт Самарканд» расположен по улице Ибн Сино 1 к северо-востоку от центра города Самарканда, на 308 км на юго-запад от столицы Ташкент.

Местность представляет собой широкую левобережную террасу реки Заравшан на абсолютной отметке 650,0 м. на обширной равнине, имеющей общий уклон с юго-востока на северо-запад и север [1-2].

Рельеф территории, занимаемой аэропортом г. Самарканда, носит сложный топографический характер, то есть, имеются холмистости, возвышенности, и встречаются овраги различного размера.

Как видно, из ситуационного плана, Самаркандский аэропорт граничит:

- с севера – автомагистраль М37 Ташкент – Нукус;
- с юга – территория зданий административного – общественного назначения;
- с запада – территория ширкатного хозяйство Ш. Рашидова;
- с востока – улица Ибн Сино.

Санитарно–экологическое состояние окружающей среды в месте расположения Самаркандского аэропорта удовлетворительно. Вблизи аэропорта, расположены Заравшанский щебеночный карьер, автовокзал «Самарканд» и другие, которые загрязняют атмосферу вредными веществами.

Улица Ибн Сино 1, который граничит Самаркандский аэропорт с востока является улицей общегородского значения с регулируемым двухсторонним движением, с 4-мя полосами движения для легкого транспортного потока, находится в хорошем санитарно-техническом состоянии.

В зоне распространения загрязняющих веществ Самаркандского аэропорта находится поселки: Богибаланд, Богимайдон, Геология и городок Геофизиков.

Территория исследуемого района с давних пор искусственно орошается, в связи с этим, первоначальный рельеф изменен зданиями и сооружениями, ирригационной сетью планировкой поверхности.

Результаты изучения климатических характеристик местности показывают, что данные метеорологические условия снижают потенциал загрязнения воздуха вредными веществами [2-4].

К юго-западу от Самаркандского аэропорта, расположен городок Геофизиков, а с северо-востока поселок Геологов. Минимальное расстояние от границы аэропорта до жилой застройки с этих сторон, соответственно, составляет 780 и 1100 м самая ближайшая жилая застройка находится на расстоянии 260-300 м от южной черты аэропорта.

Основной деятельностью предприятия является коммерческое обслуживание воздушных судов, приемка, промежуточное хранение и отправка грузов, аэропорт «Самарканд» является одним из крупнейших аэропортов Республики Узбекистан.

Регулярным воздушным сообщением Самарканд связан со столицами СНГ-Москва, Санкт-Петербургом, Казань, внутри Узбекистана Ташкент и курортами Симферополь. Воздушные трассы связывают Самарканд со столицами СНГ-Москва, Санкт-Петербургом, внутри Узбекистана Ташкент.

Аэропорт «Самарканд» относится к аэропортам 2 класса. Имеет одну взлетно-посадочную полосу.

Аэропорт предназначен для выполнения международных, внутри Республиканских и контрольно-испытательных полетов.

Движение ВС осуществляется типами Б-757, 767, А-320, А-321

Численность работников аэропорта составляет – 606 человек.

Режим работы аэропорта – круглосуточный посменный.

Теплоснабжение производственных и социально-бытовых помещений осуществляется из котельной мощностью 15 Гкал/час. Котельная построена со зданием служба сантехнического обслуживания СТО и оборудована 2-мя котлами ДКВР 6,5/13 и 2-мя Е1/9.

Котельная и очистные сооружения аэропорта «Самарканд» передано городу. Основание Распоряжение Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13.03.2017 года за № 254-Ф.

Для светотехнического обеспечения полетов и эксплуатации электроустановок аэропорта имеется служба (ЭСТОП). В службе ЭСТОП имеются генераторы в наличии: ДГ-300 ТП-КДП 2 «Volvo-penta» model – TWD 1210 G, ДГ-250 ТП – АССО «Volvo-penta» model – TWD 1210 G, ДГА-М С-275 model 6 L ТАА В 9-62 [1-3].

Аэровокзал. В здании аэровокзала размещаются все необходимые службы для обслуживания пассажиров: кассы, зал ожидания, зал для персонала, таможенный пункт, служба охраны аэропорта, служебную столовую, буфет, ресторан, санузлы, здравпункт, зал и международный сектор и пр.

Аэровокзал рассчитан на обслуживание 400 пассажиров в час. В здании аэровокзала располагается служба организации перевозок (СОП), которая обеспечена всем необходимым оборудованием, трапами, конвейерами, весами и аппаратурой видеонаблюдение. Основные источники загрязнения находится в складе горючие смазочные материалы.

Склад ГСМ включает: склад авиационного топлива (для керосина 1000 м<sup>3</sup> 8 шт., 75 м<sup>3</sup> 12 шт. авиабензин 75 м<sup>3</sup> 7 шт. и для авиамасла 75 м<sup>3</sup> 3 шт., 60 м<sup>3</sup> 1 шт.); топливозаправочный пункт (ТПЗ), в состав которого входит склад ГСМ для автотранспорта (для автобензина 25 м<sup>3</sup> 5 шт., экстракционный бензин 75 м<sup>3</sup> 1 шт., 25 м<sup>3</sup> 1 шт., для дизтоплива 25 м<sup>3</sup> 2 шт., для СНО 28 м<sup>3</sup> 1 шт., для ММО 8 м<sup>3</sup> 1 шт.) и заправочный островок под навесом для заправки автомашин. Авиационное топливо поступает на склад через железную дорогу из Бухарского НПЗ. Бензин, дизтопливо доставляются на склад автотранспортом из ООО «Мароканднефтебаза». Для заправки автомашин бензином и дизтопливом на заправочном островке установлены топливозаправочные колонки – 5 шт. Образуются отходы: нефтешлам от зачистки резервуаров, фильтрат от фильтрации керосина, замазученный песок [3-5].

В результате проведенных исследований было выявлено 66 источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу из них 46 организованных источника. От этих источников в течение года выбрасывается 37,1216 т/год, загрязняющих веществ 13 наименований:

- пыль древесная – 0,505 т/год, 1,36 %;
- красочный аэрозоль – 0,66 т/год, 1,78 %;
- пары растворителя – 0,06 т/йил, 0,162 %;
- пары серной кислоты – 0,0052 т/год, 0,014 %;
- углеводороды – 0,02046 т/йил, 0,055 %;
- ароматические углеводороды – 0,1337 т/год, 0,36 %;
- пары бензина и керосина – 35,3835 т/год, 95,318 %;
- пыль абразивно-металлическая – 0,159 т/год, 0,428 %;
- пыль металлическая – 0,172 т/год, 0,463 %;
- сварочный аэрозоль – 0,00294 т/год, 0,008 %;
- оксид марганца – 0,0004 т/год, 0,00011 %;
- аэрозоль масло – 0,0096 т/год, 0,0259 %;
- окислов азота – 0,0098 т/год, 0,026 %.

Выбросы твердых ингредиентов составляет – 0,83934 т/год (2,26 %), а газообразных 36,28226 т/год (97,74 %) [6].

### **Выводы**

По результатам проведенных расчетов и анализа было установлено, что на Самаркандском аэропорту от выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ не превышает количество (квоту) принятой для этой области. Исходя, из вышеизложенного можно принять нормативом, что не превышают предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ выбрасываемых от источников предприятия.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. – Ташкент, 2006 г.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 541 от 07 сентября 2020 года «О дальнейшем совершенствовании механизма оценки воздействия на окружающую среду».
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, – Ленинград, 1986 г.
4. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986 г.

5. Сборник состоит из методик и рекомендаций по расчету количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными производствами. – Ленинград, 2005 г.

6. СанПиН «Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз». – Ташкент, 2005 г.

## **УДК 69.1418**

ЯДГОРОВА Д.Ш., к.б.н., доцент  
Национальный университет Узбекистана  
г. Ташкент, Узбекистан

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ АРГИЛЛИТОПОДОБНЫХ ГЛИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «БАНДИХАНСКОЕ»**

Оценка воздействия на окружающую среду выполняется в целях определения экологических и иных последствий вариантов принимаемых управленческих и хозяйственных решений, разработки рекомендаций по оздоровлению окружающей среды, предотвращению уничтожения, деградации, повреждения и истощения естественных экологических систем природных ресурсов. ОВОС является обязательной и неотъемлемой частью проектной и предпроектной документации. В задачи исследования входило изучение современной экологической ситуации на участке предполагаемых работ. В районе месторождения аргиллитоподобных глин и производства керамзитового гравия и песка ЧП «Бойсун янги курилиш савдо» были проведены натурные исследования, анализ картографических материалов, на основе которых определены характер использования земель до производства работ, и существующее состояние объектов воздействия: рельефа, грунтов, грунтовых вод, атмосферного воздуха и почвенно-растительного покрова. Также были использованы проектные материалы, представленные заказчиком, проанализированы топографические карты и фондовые материалы [1-2].

Административно-Бандыханское месторождение аргиллитоподобных глин расположено на территории Байсунского района Сурхандарьинской области. Ближайший населенный пункт и ж/д станция Тангимуш расположены в 5 км на юго-восток, город Байсун расположен в 40 км на северо-запад от месторождения. С юга в 5 км от месторождения проходит автодорога Бандыхан-Тангимуш. Бандыханское месторождение аргиллитоподобных глин расположено в северо-восточной части Шерабад-



Сарыкамышского поднятия, которое является частью горного обрамления Сурхандарьинской депрессии.

Относительные превышения водоразделов над тальвегами саев достигают до 80 м. Относительные отметки от 600 до 740 м.

ЧП «Бойсун янги курилиш савдо» специализируется по промышленной добычи и переработки, части запасов (блок I-A) аргиллитоподобных глин для производства керамзитового гравия и песка Бандыханского месторождения в количестве 24 240 м<sup>3</sup>/год [2-5].

Общая площадь территории предприятия составляет 5,0 га, из них: карьер – 4 га, керамзитовый завод – 1га. ЧП «Бойсун янги курилиш савдо» специализируется по добыче и производству керамзитового гравия и песка 24 240 м<sup>3</sup> тыс. м<sup>3</sup>/год (61 570 тонна).

Сырьем для аргиллитоподобных глин является аргиллитоподобные глины (24 240 м<sup>3</sup> тыс. м<sup>3</sup>/год), которая доставляется из карьера ЧП «Бойсун янги курилиш савдо».

С целью установления пригодности аргиллитоподобных глин Бандыханского месторождения в качестве керамзитового сырья для производства гравия и песка керамзитовых были определены химический и гранулометрический состав, пластичность, проведены технологические испытания.

Лицензируемый участок (в предделах блока А) Бандыханского месторождения опробован 9 скважинами, 4 шурфами и 2 канавами.

Продуктивная толща по своим физико-механическим свойствам разделяется на 2 зоны зону активного выветривания и зону свежих глин.

Толща зоны свежих глин пригодна для производства керамзита при сухом способе приготовления сырья марок «350» и «600» первой категории качества.

Глины из зоны активного выветривания пригодны для производства керамзита марки «500» высшей категории качества порошково-пластическим способом с добавкой 1 % мазута.

Керамзит – это натуральный, экологически чистый строительный материал, обладающий прекрасными тепло и звукоизоляционными свойствами, прочностью, влагостойкостью, устойчивостью к высоким и низким температурам, легкостью и долговечностью. Материал имеет оптимальное соотношение цены и качества, что обуславливает его популярность на рынке.

А это значит, что завод по производству керамзита может приносить своему владельцу неплохой доход. Но прежде чем осваивать подобный бизнес, необходимо подробно рассмотреть его положительные и отрицательные стороны [2-8].

Производство керамзита гравий и песок осуществляется на керамзитовом заводе ЧП «Бойсун янги курилиш савдо» мощностью 100 м<sup>3</sup> в сутки

и 21 тыс. м<sup>3</sup> керамзита в год. Завод расположен в 1 км от пос. Тангимушт в Бойсунском районе Сурхандарьинской области.

Керамзитовый завод предусматривается на ЧП «Бойсун янги курилиш савдо». На выделенной территории площадью 1 га располагаются ДСУ, ДСЛ, АБК, склады готовой продукции и др. вспомогательные здания и сооружение.

На территории керамзитового завода будут располагаться:

- 1) дробильно-сортировочная линия;
- 2) открытый склад готовой продукции;
- 3) открытый склад глины;
- 4) механический участок;
- 5) АБК, душевая-вагончик;
- 6) кухня-вагончик;
- 7) выгребная яма хозяйственных стоков объемом 10,0 м<sup>3</sup>.
- 8) закрытое складское помещение;
- 9) бетонированный навес для хранения техники
- 10) резервуар, для производственно-противопожарных нужд, объемом 200 м<sup>3</sup>;
- 11) отстойник оборотного водоснабжения, объемом 500 м<sup>3</sup>.

### **Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу**

#### **Источник № 1. Участок добычи сырья**

Неорганизованный площадный источник выбросов вредных веществ.

Выделение вредных веществ происходит в результате работы следующего оборудования и технологических операций: экскаватор – 1 шт.; бульдозер – 1 шт.; автосамосвал – 1 шт.

Морфометрические и динамические параметры источника характеризуются следующими данными:

$$H = 2,0 \text{ м}; D = 0,5 \text{ м}; V = 3,4 \text{ м/с}; Q = 0,667 \text{ м}^3/\text{с}; T = 28 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Источниками выделения неорганической пыли являются вскрышные, планировочные, выемочно-погрузочные работы, транспортировка полезного ископаемого, выполняемые карьерной техникой на рабочем участке. Фонд рабочего времени составляет 1728 час/год.

При работе бульдозера происходит выброс в атмосферу пыли неорганической. Для снижения выбросов пыли при рыхлении и проведении вскрышных и планировочных работ в карьере предусмотрено пылеподавление гидромонитором. Пылевыделение рассчитывается в соответствии с методикой по формуле:

$$M = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times V \times Q \times N \times 10^6/3600,$$

где:  $K_1$  – доля пылевой фракции в породе,  $K_1 = 0,05$ ;  
 $K_2$  – доля пыли переходящей в аэрозоль,  $K_2 = 0,02$ ;  
 $K_3$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра:  $K_3 = 1,2$ ;  
 $K_4$  – коэффициент, унизывающий закрытость узла.  $K_4 = 1,0$ ;  
 $K_5$  – коэффициент, учитывающий влажность породы.  $K_5 = 0,4$ ;  
 $K_7$  – коэффициент, учитывающий крупность материала,  $K_7 = 0,4$ ;  
 $B$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки,  $B = 0,5$ ;  
 $Q$  – производительность бульдозера  $Q = 20$  т/час;  
 $N$  – количество задействованных на карьере бульдозеров – 1.

$$M = 0,05 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,4 \times 0,4 \times 0,5 \times 20 \times 1 \times 10^6 / 3600 = 0,53 \text{ г/с.}$$

Годовой выброс пыли составит:

$$M_{\text{год}} = 0,53 \times 1728 \times 3600 / 1000000 = 3,297024 \text{ т/год.}$$

При работе экскаватора происходит выделение и выброс в атмосферу пыли неорганической, для снижения выбросов пыли при погрузке в карьере предусмотрено пылеподавление гидромонитором.

### **Источник № 2. Участок добычи сырья**

Неорганизованный площадный источник выбросов вредных веществ.

Выделение вредных веществ происходит в результате работы погрузки сырья в автотранспорт. Расчет проводился аналогично источнику № 1. Морфометрические и динамические параметры источника характеризуются следующими данными:

$$H = 2,0 \text{ м; } D = 0,5 \text{ м; } V = 3,6 \text{ м/с; } Q = 0,706 \text{ м}^3/\text{с; } T = 28 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Источниками выделения неорганической пыли являются припогрузочные работы, транспортировка полезного ископаемого, выполняемые карьерной техникой на рабочем участке. Фонд рабочего времени составляет 1728 час/год.

При работе механизма происходит выброс в атмосферу пыли неорганической.

Для снижения выбросов пыли припогрузочных работ в карьере предусмотрено пылеподавление гидромонитором. Пылевыделение рассчитывается в соответствии с методикой по формуле:

$$M = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times B \times Q \times N \times 10^6 / 3600,$$

где:  $K_1$  – доля пылевой фракции в породе,  $K_1 = 0,05$ ;

- $K_2$  – доля пыли переходящей в аэрозоль,  $K_2 = 0,02$ ;  
 $K_3$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра,  $K_3 = 1,2$ ;  
 $K_4$  – коэффициент, унизывающий закрытость узла,  $K_4 = 1,0$ ;  
 $K_5$  – коэффициент, учитывающий влажность породы,  $K_5 = 0,4$ ;  
 $K_7$  – коэффициент, учитывающий крупность материала,  $K_7 = 0,4$ ;  
 $B$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки,  $B = 0,5$ ;  
 $Q$  – производительность погрузчика  $Q = 10$  т/час;  
 $N$  – количество задействованных на карьере экскаваторов – 1.

$$M = 0,05 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,4 \times 0,4 \times 0,5 \times 10 \times 1 \times 10^6 / 3600 = 0,267 \text{ г/с.}$$

Годовой выброс пыли составит:

$$M_{\text{год}} = 0,267 \times 1728 \times 3600 / 1000000 = 1,6609536 \text{ т/год.}$$

### Источник № 3

Транспортировка полезного ископаемого в пределах карьера осуществляется оным автосамосвалом грузоподъемностью 25 т.

Мощность выброса неорганической пыли при движении автомобилей рассчитывали, согласно [3] по формуле:

$$P = C_1 \times C_2 \times C_3 \times N \times Z \times q_1 \times C_6 \times C_7 / 3600 + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q_2 \times F \times h .$$

где:  $C_1$  – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта = 1,9;

$C_2$  – коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения = 1,0;

$C_3$  – коэффициент, учитывающий состояние дорог = 0,1;

$C_4$  – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе = 1,4;

$C_5$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала = 1,2;

$C_6$  – коэффициент, учитывающий влажность материала = 0,1;

$N$  – число ходок (туда и обратно) – всего транспорта в час – 2;

$Z$  – средняя протяженность одной ходки в пределах карьера = 0,4 км;

$q_1$  – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега = 1450 г.;

$q_2$  – пылевыведение с единицы фактической площади поверхности материала = 0,003г/м<sup>2</sup>с;

$F$  – средняя площадь платформы,  $F = 1030$  м,  $h$  – число машин работающих в карьере = 1;

$C_7$  – коэффициент, учитывающий долю пыли уносимый в атмосферу = 0,01.

Расчетная мощность выделения неорганической пыли от процессов перевозки сырьевой смеси автомашинами составляет:

$$П = (1,9 \times 1,0 \times 1 \times 2 \times 0,4 \times 1450 \times 0,1 \times 0,01)/3600 + 1,4 \times 1,2 \times 0,1 \times 0,003 \times 10,0 \times 1 = 0,0051 \text{ г/с.}$$

Годовой выброс пыли составит:

$$M_{\text{год}} = 0,0051 \times 1728 \times 3600/1000000 = 0,03172608 \text{ т/год.}$$

Суммарный выброс неорганической пыли – 0,8021 г/с или 4,989704 т/год.

### **Отходы производства и потребления**

#### **Изношенные транспортерные ленты**

В процессе дробления ПГС предусмотрены ленточные транспортеры, предназначенные для транспортировки сырья и готовой продукции. Общая длина транспортерных лент – 200 м, ширина – 0,65 м, общая площадь составляет 130 м<sup>2</sup>. Толщина транспортерных лент – 10 мм. Плотность транспортерных лент составляет 1,25 т/м. Отход состоит из резины, включающей 80-88 % каучуковой массы и 12-20 % серы. Нормативный срок службы транспортерных лент составляет 5 лет. Годовое образование отхода составит: 130/5 = 26 м<sup>2</sup>/год. Масса отработанных транспортерных лент составит:

$$m = p \times v = p \times S \times h = 1,250 \times 26 \times 0,01 = 325 \text{ кг или } 0,325 \text{ т/год.}$$

Отход образуется при замене транспортерных лент. Сбор изношенных транспортерных лент осуществляется на территории керамзитового завода и используется для уплотнительных прокладок, обшивки оборудования самого предприятия. Общая площадь для временного размещения 7,7 м<sup>2</sup>. Объем образования изношенных транспортерных лент 0,325 т/год. Срок хранения отхода 180 суток. Отход относится к 3 классу опасности.

**Лом черного металла** – отход черного металла образуется при износе, поломке, а, также ремонте оборудования. Согласно данных предприятия, количество образующегося отхода черного металла составляет около 1 т/год. Лом черного металла временно складировается на открытой площадке в виде навала. Общая площадь для временного размещения металла – 14 м<sup>2</sup>. Объем образования – 1,0 т/год. Срок хранения отхода 180 суток. Металлом сдаются во «Вторчермет». Отход относится к 4 классу опасности.

**Отработанное техническое масло** при использовании ГСМ в количестве 1,45 т. будет образовываться отход в виде отработанных масел (35 % от общего количества), который подлежит сдаче. Количество отхода составит 0,51 т. Отход образуется при замене масел оборудования. Отход собирается и складируется на железные емкости с объемом 2 м<sup>3</sup>, распо-

ложенные на территории участка заправки. Общая площадь для временного размещения – 5 м<sup>2</sup>. Срок хранения отхода 180 суток. Отработанное техническое масло сдается в нефтебазу. Отход относится к 2 классу опасности.

**Ветошь** – в год используется около 0,1 т. для обтирочных материалов, при этом 30 % теряется на износ. Таким образом, количество отхода составит 0,07 т/год. Отход образуется при протирке рук, обслуживания и ремонта механизмов, оборудования. Сбор ветоши осуществляется в закрытом помещении на территории предприятия и передается в котельную. Общая площадь для временного размещения 4,0 м<sup>2</sup>. Срок хранения отхода 180 суток. Отход относится к 3 классу опасности, так как содержание масел на обтирочном материале более 15 %.

**Изношенные спецодежды.** Износ спецодежды образуется после изнашивания спецодежды. Каждому работнику рабочего персонала раз в год выдается комплект спецодежды летнего варианта, а раз в два года комплект зимней спецодежды. В среднем комплект зимней спецодежды весит – 5,8 кг, а летней – 2,2 кг. На предприятии работает 21 человек рабочего персонала. Количество образующихся отходов составляет:

$$N_{от} = 5,8 \times 21/2 = 60,9 \text{ кг/год зимней спецодежды};$$

$$N_{от} = 2,2 \times 21 = 46,2 \text{ кг/год летней спецодежды};$$

$$N_{от} = 60,9 + 46,2 = 107,1 \text{ кг/год или } 0,1071 \text{ т/год.}$$

Сбор изношенной спецодежды осуществляется в закрытом помещении на территории предприятия и по мере накопления сдается предприятием как вторсырье. Общая площадь для временного размещения 4,0 м. Объем образования изношенной спецодежды – 0,1071 т/год. Срок хранения отхода – 180 суток. Отход относится к 4 классу опасности.

**Макулатура** – бумага, картон и другие бумажные материалы применяются для печатания руководящих документов, как писчая бумага, для копирования и других канцелярских целей. По технологическим нормам устанавливается коэффициент использования бумаги – 65 %. Согласно данным предприятия расход бумаги составляет 20 кг/год. Количество образующегося отхода составит:

$$N_{от} = 20 \times 0,35 = 7,0 \text{ кг/год или } 0,007 \text{ т/год}$$

Макулатура складывается на складском помещении и сдается предприятием как вторсырье. Общая площадь для временного размещения – 2 м<sup>2</sup>. Объем образования 0,007 т/год. Отход относится к 4 классу опасности.

**Отработанные энергосберегающие лампы** – для освещения производственных и бытовых помещений используются современные энергосберегающие лампы в количестве 20 шт.

Средний срок службы современной энергосберегающей лампы, согласно гарантиям производителя составляет до 15000 часов, при эксплуа-

тации ламп – 8 часов в сутки, срок службы равен 1875 дней. Коэффициент использования лампы равен:  $182 \text{ р.д.}/1875 = 0,097$ . Количество образующихся отходов составляет:  $N_{\text{от}} = 20 \times 0,097 = 1,94 - 2 \text{ шт./год}$ . Учитывая, что вес одной лампы, в среднем, равен 0,1 кг, количество образующегося отхода равно:

$$P_0 = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ кг/год или } 0,0002 \text{ т/год.}$$

Отход образуется при освещении АБК и территории. Энергосберегающие лампы являются нетоксичными и относятся к 4 классу опасности, поэтому при выходе их из строя (перегорание) отработанные лампы складываются в помещении на стеллажах в коробках. Отход вместе с отходами ТБО вывозится на мусоросвалку Байсунского района. Общая площадь для временного размещения 4 м<sup>2</sup>. Объем образования 0,0002 т/год. Срок хранения отхода 180 суток.

**Пищевые отходы** – в процессе работы кухни, происходит образование пищевых отходов в виде кожуры и обрезков продуктов, а также недоеденных блюд. Норма образования пищевых отходов составляет 0,03 кг на одно приготавливаемое блюдо. Для обеспечения горячим питанием сотрудников, количество приготавливаемых условных блюд в сутки составляет 60 шт. Количество образующегося отхода составляет:  $N_{\text{от}} = 60 \times 0,03 \times 182 = 327,6 \text{ кг/год или } 0,3276 \text{ т/год}$ . Отходы временно складываются в металлическое ведро и передается населению как корм скота. Общая площадь для временного размещения 2 м. Объем образования 0,33 т./год. Отход относится к 5 классу опасности.

**ТБО** – в ходе работы и жизнедеятельности персонала, и при уборке территории будут образовываться ТБО. На производственной площадке будут установлены пункты их временного складирования – контейнеры, которые по мере заполнения будут вывозиться на вспомогательную площадку с последующей утилизацией.

Годовая норма образования отходов на одного работающего 50 кг или 0,05 т. Количество работающих на предприятии человек – 21. Количество образующихся отходов составляет:  $N_{\text{от}} = 21 \times 0,05 = 1,05 \text{ т/год}$ . Отход от уборки территории представляет собой смет с территории предприятия состоящий из частиц почвы, мелких камней, древесины, опавших листьев.

Годовая норма образования отходов с 1 м<sup>2</sup> не усовершенствованных покрытий составляет 5,5 кг. Площадь убираемых территории составляет 700 м<sup>2</sup>. Количество образующихся отходов составляет:  $N_{\text{от}} = 5,5 \times 700 = 3850 \text{ кг/год или } 3,85 \text{ т/год}$ . Общий объем образования ТБО =  $3,85 + 1,05 = 4,9 \text{ т/год}$ . Вывоз ТБО осуществляется на свалку Байсунского района. Общая площадь для временного размещения ТБО – 10 м<sup>2</sup>. Объем образования ТБО – 4,9 т/год. Отход относится к 4 классу опасности.

**Ил** – илисто-глинистая пульпа. Сточные воды, образующиеся на участке нерудных материалов, в процессе пылеподавления сырья в дробилках часть воды поступает в горизонтальный отстойник. В результате отстаивания сточной воды происходит осаждение взвешенных веществ, вследствие чего образуется отход ила. По экспериментальным данным после механической очистки в отстойниках будет собираться около 172,05 т ила. После чего отход ила размещается вместе с вскрышей и используется при рекультивации земель. Объем образования 172,05 т/год. Срок хранения отхода 180 суток. Отход относится к 4 классу опасности.

**Угольная пыль** – данный вид отхода образуется в системах ПГОУ путем улавливания пыли (пыль сырьевых материалов) при производстве керамзитового гравия. Согласно расчетным данным, за год на предприятии будет улавливаться порядка 22,1940942 т пыли. Весь отход будет возвращен в производство в качестве добавок.

**Угольная зола** – при сжигании угля в кольцевой печи обжига будет образовываться отход в виде золы. При средней зольности Шаргунского угля – 35 %, и общем количестве сжигаемого угля – 220 т. Также к отходам золы добавляется отход твердых частиц – сажа, уловленная в золоуловителе в количестве 82 т. Количество образующихся отходов будет составлять:  $220 \times 0,35 + 82 = 159$  т/год. Весь отход будет возвращен в производство в качестве добавок. На предприятии отходы тар не образуется. На предприятии имеются 4 машины спецтехники – 1 бульдозер, 1 экскаватор, 1 автосамосвал, 1 поливомоечная машина. Крупный ремонт, замена шин, аккумуляторов, масло и мойка техники будет осуществляться только на специализированных предприятиях, т. е. в пунктах технического обслуживания техники, располагающихся в пос. Тангимуш и р. Байсун. Исходя из этого, на предприятии отработанное моторное масло, цветной лом (аккумуляторы свинцовые отработанные), отработанные шины, электролит не образуется. Таким образом, на предприятии ЧП «Бойсун янги курилиш савдо» образуется 12 видов отходов производства и потребления в количестве 256,471018 т/год. К опасным отходам (2 класс) относится 1 вид – отработанное масло, в количестве – 0,51 т/год. К умеренно опасным отходам (3 класс) относятся 2 вида – отработанная транспортерная лента и ветошь в количестве – 0,395 т/год. К мало опасным отходам (4 класс) относятся 6 видов – лом черного металла, макулатура, отработанные энергосберегающие лампы, изношенные спецодежды, ТБО, ил в количестве – 178,0643 т/год. К неопасным отходам (5 класс) относятся 3 вида – пищевые отходы в количестве – 0,33 т/год.

#### **Прогноз изменений окружающей среды в результате выявленных воздействий**

Оценка изменений окружающей среды в районе проведения добычных работ на месторождении аргиллитоподобных глин «Бандиханское»



(блок I-A) и организации производства керамзита показала следующие результаты:

#### ***Ландшафт, поверхность рельефа, недра***

В результате изъятия полезного ископаемого влияние на рельеф и поверхность будет носить необратимый характер, так как в результате добычных работ на месторождении образуется ров с пологими бортами до 30°. Воздействие на грунты будет носить необратимый характер в силу полной переработки добываемого сырья.

#### ***Атмосферный воздух***

В процессе добычи аргиллитоподобной глины на промышленном карьере и производства керамзитового гравия и песка состояние атмосферного воздуха изменится, но незначительно, так как все основные работы по выемке и перемещению сырья до склада хранения будут осуществляться с применением дополнительного увлажнения (для меньшего пыления). В результате такого ведения работ превышение нормативных значений за границами территории участка по выбросам вредных веществ в атмосферу не произойдет.

#### ***Поверхностные и грунтовые воды***

На площади месторождения отсутствуют какие-либо поверхностные водотоки как постоянные, так и временные. При проведении добычных работ и производства керамзитового гравия и песка на исследуемом участке, временные поверхностные водотоки и грунтовые воды не испытывают прямого воздействия – изъятие воды на производственно-технические нужды отсутствует.

#### ***Почва, растительность, животный мир***

Растительность и животный мир при отработке аргиллитоподобной глины на карьере и керамзитового завода будут испытывать косвенное воздействие. Последствия этого воздействия будут наблюдаться в результате механического нарушения почвенного и растительного покрова. Это повлечет за собой незначительное видовое изменение растительности. Эффект воздействия на растительность и животный мир будет слабым, так как местная флора имеет способность быстро восстанавливаться с несколько иным видом. В период разработки карьера и производства керамзитового гравия и песка количественный состав животных в районе уменьшится, за границами карьера не изменится. После окончания работ и рекультивации карьера численность и видовое разнообразие животных восстановится.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха и выбросов вредных веществ в городах на территории деятельности Главгидромета Республики Узбекистан за 2008 год.

2. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. Приказ № 105 от 15.12.2005, утвержденный Председателем Государственного комитета РУз по охране природы МинЮстиции РУз №1533.

3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. – Ленинград. Гидрометеоиздат, 1986.

4. Временное методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. – Новороссийск, 1985.

5. Количественные характеристики вредных веществ, выделяющиеся при работе основного технологического оборудования на предприятиях отрасли. – Одесса, 1986.

6. СанПиН РУз №0293-11. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории РУз. – Ташкент, 2011.

7. Справочник эколога-эксперта Госкомприроды. Ташкент – 2009 г. П.СанПиН РУз №0128-02. Гигиенический классификатор токсических промышленных отходов в условиях Республики Узбекистан. – Ташкент, 2002.

8. СанПиН РУз №0127-02. Санитарные правила инвентаризации, классификации, складирования и обезвреживания промышленных отходов. Ташкент – 2002 г. 13.0'z RH 84.3.5: 2005. Госкомитет РУз по охране природы. Охрана природы. Обращение с отходами производства и потребления. Термины и определения. – Ташкент, 2005.

**УДК 69.059.64**

ЯКОВЛЕВА В.С., студентка

Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного университета  
г. Стерлитамак, Россия

## **СОХРАНЕНИЕ РЕСУРСОВ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Строительная индустрия, представляет собой отдельную самостоятельную область экономики страны, которая предназначена для ввода в действие новых, а также расширения, реконструкцию и техническое перевооружение действующих объектов производственного и непромышленного назначения. Определяющая роль отрасли заключается в создании условий для динамичного развития экономики страны. Как отрасль мате-

риального производства строительство имеет ряд особенностей, отличающих его от других отраслей.

Особенности объясняются характером его конечной продукции, своеобразными условиями труда, рядом специфик применяемых технологий, техники, организации производства, управления и материально-технического обеспечения [1].

Выделяют ресурсосбережение в качестве основного фактора повышения эффективности производства, действенного инструмента экономического развития, выдвигая при этом на первый план рыночные экономические рычаги управления, регулирования и финансового стимулирования ресурсосберегающих организационно-технических мер и мероприятий, но при условии обязательного государственного участия в этих процессах.

К общим, присущим всей строительной отрасли независимо от сооружаемых объектов и их назначения, особенностям следует отнести: изменчивость, разнотипность строительного производства и характера конечной продукции; технологическую взаимосвязанность во всех операций, входящих в состав строительного процесса; для ввода в действие новых, а также расширения, реконструкцию и техническое переоснащение действующих объектов [2].

Переработка отходов важна не только как способ утилизации мусора, но и для сохранения благоприятной экологической обстановки. С экологической точки зрения плюсы переработки техногенных отходов очевидны: переработка приводит к снижению количества полигонов захоронения отходов. Во-вторых, применение вторичного сырья позволяет значительно сократить добычу природных ресурсов, что, несомненно, благотворно сказывается на состоянии окружающей среды.

Переработка строительных отходов – это не только забота о нашей природе, но и отличное направление для инвестиций. Экономическая выгода достигается за счет того, что техногенным отходам дается вторая жизнь. Ее конечный результат – получение качественных материалов, пригодных для дальнейшего использования, которые значительно дешевле первичных. В Российской Федерации в настоящее время перерабатывается лишь 5-10 % отходов строительства, причем переработке подвергается в основном железобетон и кирпич. Поскольку их переработка одна из самых простых и сложных не требует сложных производственных процессов [3].

Продукты переработки отходов – строительство, снос зданий и сооружений представляют собой вторичный щебень и отсев дробления с соотношением примерно от 70 до 30 % соответственно. Щебень, по сравнению с помощью дробильных установок, которые имеют высокое содержание пылевидной фракции в их составах, используются в строительстве, используются в качестве засыпки для автомобильных дорог, а также в качестве крупного наполнителя в обычных бетонах. Древесные плиты из дере-

вянной опалубки были наиболее значительным видом отходов, требующих утилизации (около 50 %), а сталь из металлической опалубки имела самый высокий уровень извлечения около 100 %. Неправильная подготовка, использование и переработка были основными причинами потерь материалов на строительных площадках.

При сокращении отходов преобладают два принципа: во-первых, снизить качество образующихся отходов и, во-вторых, внедрить эффективную систему управления отходами. Стоимость, в свою очередь, будет зависеть от наличия вариантов повторного использования и вторичной переработки отходов. Внедрение стратегий сокращения отходов, снижающие их образования и управления ими может привести к экономии затрат и ресурсов, предотвращению загрязнения и выбросов. Учебные заведения должны включать знания об устойчивом строительстве в учебные программы специалистов строительной отрасли. Необходимы дополнительные образовательные мероприятия, чтобы помочь повысить осведомленность работников о долгосрочных социальных и этических последствиях их деятельности на объекте [4].

Таким образом, важными задачами являются оптимизация использования пространства, а также сведение к минимуму образования отходов, связанные со строительной деятельностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цховребов Э.С., Лебин А.Н., Белоусов В.Г. Новейшая история развития природоохранной деятельности в России // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2012. Т. 18. № 2. – 196 С.
2. Одесс В.И. Вторичные ресурсы: хозяйственный механизм использования. – М. : Экономика, 1988. – 32 С.
3. Аксенова Л.Л., Бусленко Л.В., Хнебенских С.Н. Переработка и утилизация строительных отходов для получения эффективных зеленых насаждений // Тенденции развития наук: материалы III Международной научной конференции. – Казал: Бук, 2014. – 24 С.
4. Писева А. Уроки Запада / А.Гноева // Корпоративное решение «Все от ума 2012 – № 5. развитие строительной отрасли в Российской Федерации // Журнал «Современные проблемы высшего образования» – 2012 – 265 С.



## СЕКЦИЯ 4 «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ И ГОРОДСКОЙ КАДАСТР»

УДК 332.36

БАБКИНА Е.Д., студентка,  
ОВСЯННИКОВА С.В., к.б.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С момента освоения человеком полезных ископаемых и природных ресурсов возникла необходимость в целесообразности использования территорий, отводимых под разные функциональные назначения, и как следствие перевод земель из одной категории в другую.

Кемеровская область-Кузбасс является одним из центров развития угольной промышленности Российской Федерации. Ведущая в экспорте и обеспечении городов и предприятий углем по всей стране. Поскольку твердые полезные ископаемые (уголь) являются исчерпаемыми природными ресурсами, увеличение площадей, отводимых под разработку угольных предприятий, является необходимой мерой для развития экономико-промышленного комплекса области. Реализация интенсивного развития региона в направлении добычи полезных ископаемых и промышленного обеспечения неизбежно приводит к изъятию земельных ресурсов, перевода земель разных категории в земли промышленности, что является неотъемлемой частью процесса по реализации данных мероприятий, и в то же время несет в себе непоправимые последствия для почвенного покрова региона в виде деградации и полного уничтожения почв.

В статье рассмотрен вопрос перевода земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности, а также проблемы истощения земельных и почвенных ресурсов Кемеровской области.

Опираясь на нормативно-правовую базу, регулирующую земельные отношения и перевод земель из одной категории в другую, необходимо выделить основную часть ЗК РФ, Статью 67 «Государственный мониторинг земель», отвечающую за качественное и количественное состояние земель, регулирующую использование каждой категории земель согласно целевому назначению, Земельный кодекс РФ №136-ФЗ от 25.10.2001 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022) в целом, и Федеральный закон № 78-ФЗ от 18.06.2001 г. «О землеустройстве» (с изм. на 30.12.2021 г.) [1;

2]. Земельный кодекс четко предусматривает соблюдение всех предписаний по использованию земель, а также ответственность за нарушение правил и негативные последствия, оказанные на состояние почв.

Следующим нормативно-правовым актом, являющимся базовым в регулировании процессов перевода земель, является ЗК РФ Статья 8 «Отнесение земель к категориям, перевод их из одной категории в другую». Содержание данной статьи в полном объеме отображает каждую категорию земель, их целевое назначение, виды разрешенного использования [1].

В первую очередь, при необходимости перевода земель для использования их в промышленности, рассматривается качество земельных участков, категория земель, количество плодородных почв и востребованность данных территорий в дальнейшем для развития сельскохозяйственного комплекса.

Категории земель Кемеровской области представлены в табл. 1.

Таблица 1

Категории земель Кемеровской области

Категории земель	Площадь, тыс. га
Земли лесного фонда	5357,6
Земли сельскохозяйственного назначения	2651,3
Земли особо охраняемых территорий	814,5
Земли населенных пунктов	388,5
Земли промышленности	173,6
Земли запаса	160
Земли водного фонда	27
Итого:	9572,5

Регион является индустриальным центром промышленного развития РФ. Кузнецкий угольный бассейн расположен в Кузнецкой котловине, где в составе земельных ресурсов большую долю занимает категория земель сельскохозяйственного назначения, располагающаяся с северо-запада на юго-восток, что неизбежно подразумевает необходимость перевода в большем объеме земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности, чем из других категорий земель.

Распределение категорий земель представлено на рис. 1.

Рассматривая процесс перевода земель сельскохозяйственного назначения, необходимо руководствоваться Федеральным законом «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» от 21.12.2004 № 172-ФЗ Статья 7 «Особенности перевода земель сельскохозяйственных угодий или земельных участков в составе таких земель из земель сельскохозяйственного назначения в другую категорию» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).

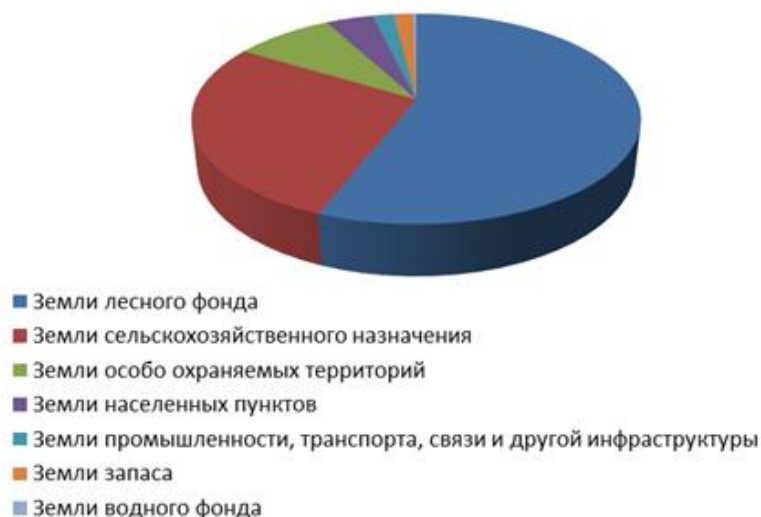


Рисунок 1 – Распределение категорий земель Кемеровской области

Согласно статье, перевод земель из одной категории в другую осуществляется в отношении:

1) земель федеральной собственности под управлением Правительства Российской Федерации;

2) земель субъектов Российской Федерации, и земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в муниципальной собственности под управлением органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;

3) земель, находящихся в муниципальной собственности, за исключением земель сельскохозяйственного назначения под управлением органов местного самоуправления;

4) земель частной собственности:

4.1) земель сельскохозяйственного назначения под управлением органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;

4.2) земель иного целевого назначения под управление органов местного самоуправления [4].

Неизбежность перевода земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности в границах расположения горнодобывающих предприятий на территории Кемеровской области – Кузбасс обусловлено физико-географическими и геологическими особенностями залегания в недрах полезных ископаемых.

Анализ статистических данных показывает, что в составе почвенного фонда Кемеровской области, большую долю почвенного покрова занимают высокоплодородные типы и подтипы почв (черноземы, серые лесные почвы и др.).

В целом, эти почвы имеют высокий балл бонитета, обладают плодородием, обеспечены элементами питания (азотом, фосфором, калием и

микроэлементами), имеют высокую буферную способность, мощность гумусового горизонта почв в среднем составляет 40 см. Почвы сформировались по всему периметру Кузнецкой котловины в результате процесса почвообразования на четвертичных породах, лессах и лессовидных карбонатных суглинках под разнотравно-злаковой и широколиственной древесной растительностью. Тем самым, важно отметить, что неизбежно при разрастании площадей, отводимых под разработку горнодобывающих предприятий, расположенных в лесостепной и степной черноземной зоне, уничтожению и деградации подвергаются самые высокоплодородные почвы, составляющие основу земельного фонда области категории земель сельскохозяйственного назначения. Наибольшую трансформацию при разработке полезных ископаемых из состава земельного фонда области испытывают земли категории лесного фонда. Основу лесного фонда составляют типы и подтипы почв (дерново-подзолистых почв), сформированных в процессе почвообразования в таежной и таежно-лесной зонах под хвойными и хвойно-широколиственными лесами. По площади они являются первыми по распространению в Кемеровской области, но имеют низкие показатели плодородия, низкую обеспеченность элементами питания, низкий балл бонитета. Восстанавливаются такие почвы очень медленно, так как они имеют низкую буферную способность. Количественное состояние типов почв Кемеровской области в процентном соотношении можно рассмотреть в табл. 2 [5].

Таблица 2

Почвенный фонд Кемеровской области

Почвы	Доля площади, %
Подбуры темные тундровые	1,40
Дерново-подзолистые преимущественно глубокоподзолистые	15,00
Дерново-подзолистые поверхностно-глееватые преимущественно глубокие и сверхглубокие	21,00
Дерново-подзолистые глубокоглееватые и глееватые (в том числе поверхностно-глееватые) преимущественно глубокие	1,50
Бурые лесные кислые (буроземы кислые)	11,30
Светло-серые лесные	1,70
Серые лесные	12,40
Темно-серые лесные	7,20
Черноземы оподзоленные	6,80
Черноземы выщелоченные	11,70
Черноземы языковатые и карманистые выщелоченные	1,60
Прочие	8,40



Согласно распределению почвенного фонда области важно отметить, что первостепенное негативное влияние горнодобывающая промышленность оказывает на почвенный покров лесостепной, степной, лесной зон с категориями земель лесного фонда и сельскохозяйственного назначения. Почвы этих зон имеют большую долю распространения в области и связаны с формированием почв на поверхности территории Кузнецкого угольного бассейна, где в недрах залегают полезные ископаемые (уголь).

Исчерпание плодородных почв из почвенного покрова, приводит к неизбежному уменьшению площади категории земель сельскохозяйственного назначения, полному и безвозвратному уничтожению высокоплодородных типов и подтипов почв, ухудшению сельскохозяйственного производства на долгие годы. Такие территории нуждаются в охране и восстановлении почвенного покрова и земельных ресурсов.

В случае изъятия земель для горнодобывающего производства, процедура перевода земель категории сельскохозяйственного назначения осуществляется при наличии согласованного проекта рекультивации для предоставляемого земельного участка.

Согласованный проект по рекультивации нарушенных земель, отведенных под угольно-промышленные комплексы, должен соответствовать положениям нормативно-правовых актов, отображающих все необходимые этапы рекультивации нарушенных земель, и иметь положительное заключение экспертизы, для дальнейшего перевода из категории земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности.

Проект рекультивации подготавливается индивидуально для каждого предприятия, в зависимости от категории опасности объекта, производящего добычу полезных ископаемых, удаленности от населенных пунктов и земель сельскохозяйственного назначения, которые задействованы в производстве сельскохозяйственной продукции.

Согласно постановлению Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 «О проведении рекультивации и консервации земель», основными этапами рекультивации являются: технические и (или) биологические мероприятия. Рекультивация земель должна обеспечивать восстановление земель до состояния, пригодного для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, путем обеспечения соответствия качества земель нормативам качества окружающей среды и требованиям законодательства Российской Федерации [3].

К сожалению, рекультивация нарушенных земель после разработок полезных ископаемых, не несет в полном объеме восстановление почвенного покрова до состояния зональных высокоплодородных типов почв. Для образования только нескольких сантиметров плодородного слоя почвы требуется несколько десятков лет. Исходя из этого, важно осознавать риски исчезновения или массового безвозвратного уничтожения высоко-

плодородных типов и подтипов почв в регионе, что негативно отразится на развитии сельского хозяйства области.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 16.02.2022) // Собрание законодательства РФ. – 28.09.2001. (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).
2. Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве» // Собрание законодательства РФ. – 24.05.2001. (с изм. на 30.12.2021 г).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800 (ред. от 07.03.2019) «О проведении рекультивации и консервации земель».
4. Федеральный закон от 21.12.2004 № 172-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) // Собрание законодательства РФ. – 08.12.2004.
5. Единый государственный реестр почвенных ресурсов россии: [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва 2019. URL: <https://egrpr.esoil.ru/>. (Дата обращения: 09.10.2022).

### УДК 711.143

ВАЗЕТДИНОВА А.П., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ИЗЪЯТИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД

На сегодняшний день с целью реализации национальных проектов более важным вопросом становится изъятие (выкуп) земельных участков для государственных или муниципальных нужд.

Гражданское и земельное законодательство разнятся, что затрудняет процедуру изъятия, соблюдение прав и интересов граждан и юридических лиц, у которых изымается имеющийся у них земельный участок, но и государства (рис. 1).

Поэтому данная работа направлена на проведение исследования, а также изучения интересов и прав правообладателей.

Различают несколько способов прекращения права частной собственности (рис. 2).



Рисунок 1 – Условия изъятия



Рисунок 2 – Условия изъятия

Собственник изымаемого земельного участка после своевременного уведомления об изъятии его имущества может согласиться с необходимостью данного изъятия, изъявив свое желание сотрудничать в этом вопросе с органами государственной власти, а также может выразить свой отказ в передаче земельного участка, в том числе и за предложенную цену. В случае отказа, изъятие земельного участка будет проходить в судебном порядке [1]. В соответствии с российским законодательством при изъятии земельного участка предлагается выкупная цена с учетом рыночной стоимости земельного участка, а также всего недвижимого имущества, которое размещено на земельном участке. В случае несогласия собственника с выкупной ценой, она должна устанавливаться в судебном порядке. Также

собственнику, в случае согласия, может быть предложен другой земельный участок с таким же видом разрешенного использования. Проанализировав практику изъятия земельных участков видно, что эти условия не являются выгодными, в связи с тем, что не учитываются все убытки собственника [2]. Причины изъятия земельных участков представлены на рис. 3.



Рисунок 3 – Причины изъятия земельных участков

Для изъятия земельных участков уполномоченные органы выявляют текущих собственников, если сведения о собственниках внесены в Единый государственный реестр недвижимости, то проблем не возникает. Если землепользователи не зарегистрировали право собственности в государственный реестр, то возникает проблема: перед тем как произвести процедуру изъятия земельного участка, необходимо сначала найти землепользователей. Порядок изъятия земельных участков представлен на рис. 4.



Рисунок 4 – Порядок изъятия земельных участков

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.10.2022) // СПС «Консультант Плюс».
2. Егорова Н. Изъятие земли для госнужд: налоговая «компенсация» // Информационный бюллетень «Экспресс-бухгалтерия»: электрон.журн. 2015. N 32. С. 20 – 22.

## УДК 711.143

ВАЗЕТДИНОВА А.П., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ ПУБЛИЧНОГО СЕРВИТУТА НА ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК

Реформа права собственности и вещных прав за последнее время привела к тому что, создалась единая система регулирования объектов недвижимости.

В связи с этим, при введении в действие Земельного кодекса законодательство окончательно определило положение о праве физических и юридических лиц на приобретение земельных участков в собственность. Также в Земельном кодексе установлен принцип единства земельных участков и объектов недвижимости, объекты прочно связаны друг с другом [1].

Кроме того, ограниченное право пользования земельными участками – вещные права, тоже были включены в законодательство, помимо права собственности, для удовлетворения имущественных и экономических интересов лиц, которые не являются правообладателями недвижимого имущества. И таким правом является сервитут.

Целью данной работы является установление публичного сервитута на земельный участок (на примере СНТ «Аппарат» Кемеровского муниципального округа, Кемеровской области – Кузбасса).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи (рис. 1):

- 1) изучить понятие, признаки и виды сервитутов;
- 2) проанализировать общие нормы, регулирующие публичный земельный сервитут;
- 3) составить порядок формирования описания местоположения границ публичного сервитута.





Рисунок 1 – Цели установления сервитута

При наличии обременения у земельного участка сервитутом, право-обладатель такого участка не лишается права пользования, владения, распоряжение [2].



Рисунок 2 – Виды сервитутов

Для установления публичного сервитута формируется такой документ как описание местоположения границ на основании Приказа от 23 ноября 2018 года N 650.

Последовательность работ для подготовки описания местоположения границ зоны публичного сервитута:

1. Запуск программы MapInfo Professional.
2. Создание Рабочего набора нажатием кнопки на панели инструментов. Создать слои.

3. Выбор проекции, соответствующую Кемеровской области. В диалоговом окне Выбор проекции выбрать категорию Гаусса-Крюгера [Пулково 1942] и далее выбрать проекцию МСК 42 зона 1 [Пулково 1942] [EPSG: 28433]. Нажать Ок.

4. Для создания описания местоположения границ на панели инструментов нажать кнопку Карта (план), после чего на экране появляется окно Объекты землеустройства.

5. Для начала построения чертежа загрузить кадастровый план территории. Нажав кнопку Управление КВ или КПТ > Открыть, затем выбрать выписку из ЕГРН, далее Импорт.

6. Чтобы загрузить съемку участка – публичного сервитута в окно Карта, нужно использовать функцию Импорт, так как съемка в формате .dxf. Для этого нажать Импорт, выбрать файл, кликнуть на кнопку Открыть (рис. 3).

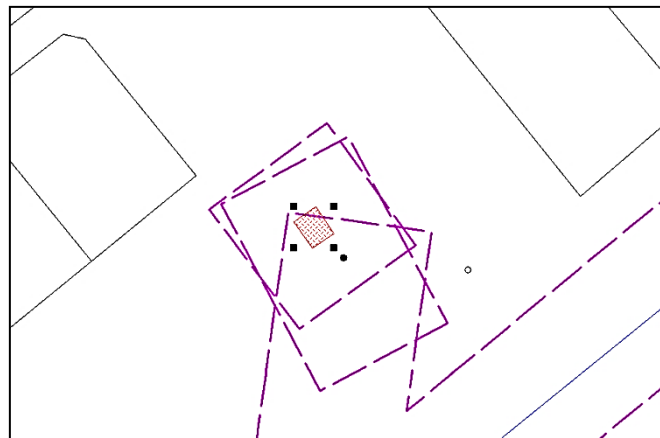


Рисунок 3 – Выгрузка съемки объекта

7. В диалоговом окне Информация о данных указать следующую информацию:

- систему координат;
- среднюю квадратическую погрешность.

8. Далее требуется построить точки публичного сервитута нажатием кнопки Управление построениями. После чего откроется окно Построение точек объекта землеустройства, где во вкладке Метод определения точек нужно выбрать Аналитический метод и нажать Ок.

9. Далее необходимо создать лист для объекта землеустройства, нажатием кнопки Управление листами. Настроить формат и размер листа, выбрать масштаб, нажать Ок.

10. Далее необходимо оформить подписи поворотных точек объекта землеустройства, нажатием кнопки Оформление подписей объекта землеустройства.

11. После проделанных операций нужно поменять оформление слоя ГКН\_Участки и стиль текста номера кадастрового квартала (рис. 4).

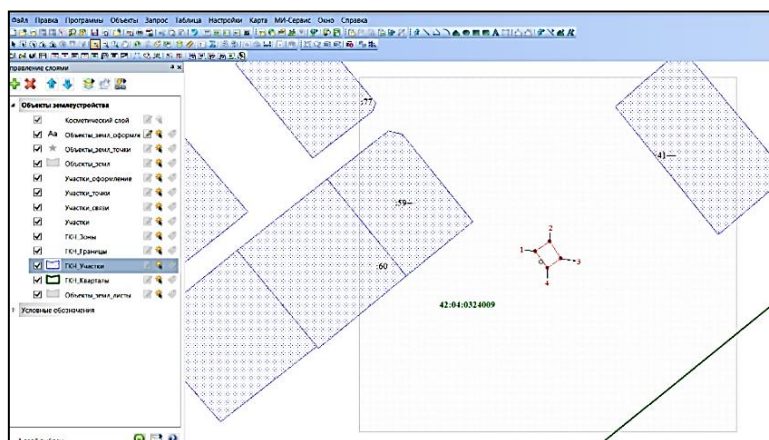


Рисунок 4 – Готовый чертеж

12. После проделанных действий нажать на кнопку Условные обозначения на панели инструментов и создать условные обозначения с помощью графического редактирования (рис. 5).

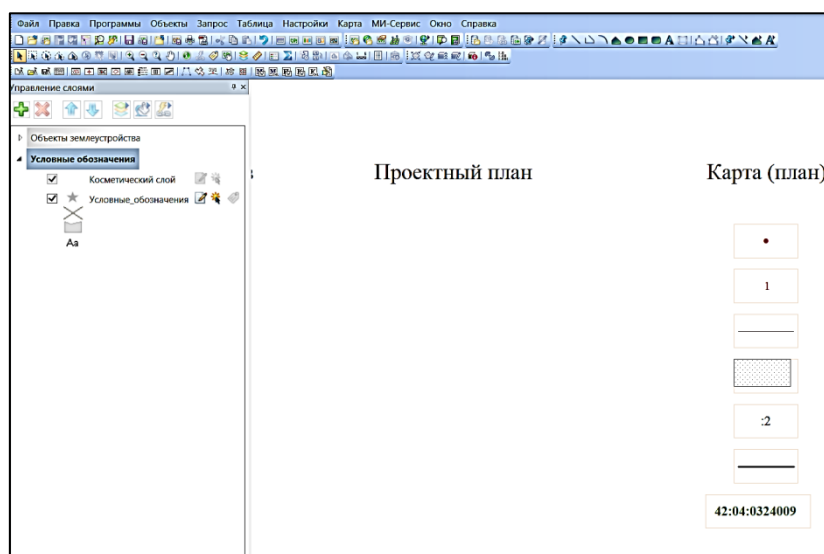


Рисунок 5 – Окно условные обозначения

13. Далее необходимо заполнить форму карты (плана). Нажатием кнопки Сформировать карту (план) в появившемся окне Карта (план) указать все сведения, принадлежащие объекту землеустройства (рис. 6):

- сведения о заказчике;
- сведения об исполнителе работ;
- сведения об объекте.



Рисунок 6 – Заполнение формы карты (плана)

14. Далее необходимо заполнить информацию для выгрузки карты (плана) в формате .xml – документа (рис. 7).

Рисунок 7 – Диалоговое окно «Экспорт карты (плана) в XML»

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.10.2022) // СПС «КонсультантПлюс».

2. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 30.12.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) // СПС «КонсультантПлюс».

## УДК 332.334

ВИНТЕР В.В., ассистент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА ПРОБЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИЙ ПРИ МЕЖЕВАНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ**

Необходимость анализа комплекса проблем, возникающих при межевании земельных участков, связана с участвовавшими случаями судебных споров между гражданами. Цель проводимого анализа заключалась в установлении причин наложения фактических границ земельных участков в результате кадастровых работ и нарушения проведения комплекса геодезических работ при межевании земельных участков.

Анализ выполнялся на примере двух земельных участков, находящихся в границах Кемеровского городского округа, собственники которых ведут судебный спор о месте расположения фактических границ их земельных участков и установлении данных границ на местности.

Для разрешения данного спора была произведена инженерно-геодезическая съемка земельных участков № 1 и № 2 собственников в дневное время, при естественном освещении в присутствии представителей с одной и другой стороны.

В процессе выполнения геодезических работ были скоординированы все имеющиеся строения, сооружения, элементы ограждения. Геодезические работы выполнялись с помощью следующей спутниковой аппаратуры PrinCE i50.

В соответствии с ч. 3 ст. 6 Земельного кодекса Российской Федерации [1] земельным участком является недвижимая вещь, которая представляет собой часть земной поверхности и имеет характеристики, позволяющие определить ее в качестве индивидуально определенной вещи.

Согласно ч. 8 ст. 22 Федерального закона от 13.07.2015г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [2] местоположение границ земельного участка устанавливается посредством определения координат характерных точек таких границ, то есть точек изменения описания границ земельного участка и деления их на части.

Под характерной (поворотной) точкой понимается точка, в которой очертание измеряемого (определяемого) объекта изменяет свое направле-

ние, или точка, в которой происходит примыкание смежного с ним объекта. Производство инструментальных геодезических работ было выполнено методом спутниковых геодезических измерений в режиме РТК. Один приемник ставился на базовую станцию, а второй приемник находится в режиме непрерывной работы как во время выполнения приема на точке, так и во время перемещения между точками. Режим измерений методом РТК позволяет быстро определить большое количество точек, но требует, чтобы приемник удерживал захват спутников в течение всего времени перемещения между точками.

Положение на местности характерных точек описано плоскими прямоугольными координатами, вычисленными в системе координат – МСК 42 (зона 1) принятой для ведения государственного кадастра недвижимости по Кемеровской области-Кузбассе.

Местоположение границ земельных участков собственников установлено в соответствии с требованиями земельного законодательства Российской Федерации. В процессе проведения замеров был выполнен комплекс геодезических измерений по координированию фактических границ земельных участков. При проведении инженерно-геодезической съемки, фактические границы определялись по существующим ограждениям, заборах, меже.

Фактическая площадь земельного участка № 1, определенная по результатам геодезических измерений в процессе проведения осмотра, составляет 1539 кв.м. Фактическая площадь земельного участка № 2, определенная по результатам геодезических измерений в процессе проведения осмотра, составляет 617 кв.м.

Далее был произведен анализ сведений из межевого плана земельного участка № 1 от 19.04.2019г. и результат проведенных геодезических измерений, в результате чего было установлено, что координаты характерных точек, указанных в межевом плане, соответствуют фактическим ограждениям. Различие некоторых координат по фактическому ограждению и координат, приведенных в межевом плане от 19.04.2019г. вызвано тем, что часть границы проходит по меже.

Изучив кадастровое дело земельного участка № 1, было выявлено, что его граница установлена на основании межевого плана б/н от 04.03.2021 г.

Фактические границы земельного участка № 1 соответствуют границам, указанным в вышеуказанном межевом плане, за исключением смежной границы с земельным участком № 2. По данным межевого плана при уточнении земельного участка № 1 граница со смежным земельным участком № 2 была установлена по сведениям, содержащимся в Едином государственном реестре недвижимости (далее – ЕГРН), о несоответствии фактических границ и сведениям внесенных в ЕГРН не сообщается.

Изучив кадастровое дело земельного участка № 2, было выявлено, что его граница образовалась в ходе раздела иного земельного участка. Информации об установлении границ исходного земельного участка отсутствует.

По сведениям архива Бюро технической инвентаризации Кемеровского городского округа и Кемеровского муниципального округа в техническом паспорте от 30.03.2004 г. и техническом паспорте от 17.12.2001 г. длина ограждения земельного участка № 1 по фасадной стороне (западная сторона) составляет 18,2 метра, восточная сторона 26,0 метра, южная сторона 80,0 метров, северная сторона 81,0 метр, площадь участка 1765 кв.м. Фактическая же длина ограждения по фасадной стороне (западная сторона) на момент осмотра составляет 19,14 метров, восточная сторона 19,77 метров, южная сторона 78,10 метра, северная сторона 77,57 метра площадь участка 1539 кв.м.

Согласно материалам картографическим материалам (выкопировки масштаба 1:500 на земельные участки № 1, № 2) предоставленным Управлением архитектуры и градостроительства администрации города Кемерово смежная граница данных земельных участков в период с 1987 г. по 2022 г. изменялась.

Граница земельного участка № 2, образованная в результате раздела иного земельного участка, по границе со смежным земельным участком №1 проходит по деревянному ограждению согласно выкопировки масштаба 1:500 от 1987 г.

Фактические границы земельного участка № 2 не совпадают с границами, отображенными на выкопировке масштаба 1:500 от 1987 г.

В результате сравнения фактических границ земельных участков № 1, № 2 и сведений о границах, имеющих в ЕГРН, было выявлено наложение друг на друга данных границ.

Площадь наложения фактических границ земельного участка № 2 на границы земельного участка №1, имеющих в ЕГРН составляет 32 кв.м.

В результате проведенного анализа всех доступных материалов было установлено, что данное наложение обусловлено тем, что на момент уточнения границ земельного участка, в последствие из которого в ходе раздела образовался земельный участок № 1, межевание проводилось по фактическим ограждениям на момент межевания земельного участка № 2. В последствии ограждение между смежными участками № 1 и № 2 было перемещено на земельный участок № 1 на расстояние от 0,65 м. до 0,98 м. При уточнении границ земельного участка № 2, смежная граница земельного участка № 1 была взята из сведений, имеющих в ЕГРН, фактическая граница не была взята в учет. Таким образом, при межевании земельных участков кадастровым инженерам необходимо уделять больше внимания всем имеющимся материалам, отражающим фактические границы межуе-

мых участков, а не опираться исключительно на сведения, содержащиеся о них в ЕГРН или существующее ограждение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Собрание законодательства РФ. – 29.10.2001. – № 44. – ст. 4147.

2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (последняя редакция) «О государственной регистрации недвижимости» // Собрание законодательства РФ. – 2015. – № 29 (ч.1). – Ст. 4344.

**УДК 624.131.7:519.688**

ДЫМОВ В.В., студент,  
ХАМИДУЛЛИН Р.Р., студент,  
ЗАБДИНОВ Р.Р., студент  
ФГБОУ Башкирский ГАУ  
г. Уфа, Россия

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

В статье исследуются строительные и изыскательные работы автомобильных дорог при помощи лазерного сканера. Рассмотрены принципы работы прибора и его функциональность. Проведен анализ НЛЗ и приведены основные его преимущества. В век компьютерных технологий, ничего не стоит на месте. Появляются новые роботы, современные красивые дома и автомобили. Геодезия тоже шагнула далеко вперед. Появились лазерные сканеры, GNSS приемники и роботы тахеометры. Когда то работы проводились несколько дней сейчас это несколько часов [3].

Лазерный сканер это технология, с которым работа геодезиста станет проще и легче, так как исключается почти ручная работа. При этом остается высокая точность. НЛС – это такая съемочная система, которая измеряет с высокой скоростью расстояние от сканера до нужного объекта с последующим получением облако точек при помощи, которых можно получить 3D изображение [2]. Эта технология применяется при строительстве автомобильных дорог. Сканирование производится при помощи машин, поверх которого установлена система датчиков и аппаратуры. Машина может ехать со скоростью движущегося автопотока, система будет непрерывно снимать на 360 градусов, скорость сканирования составит до миллиона точек в секунду. В результате мы получим полную картину происходящего на дороге (рис. 1).

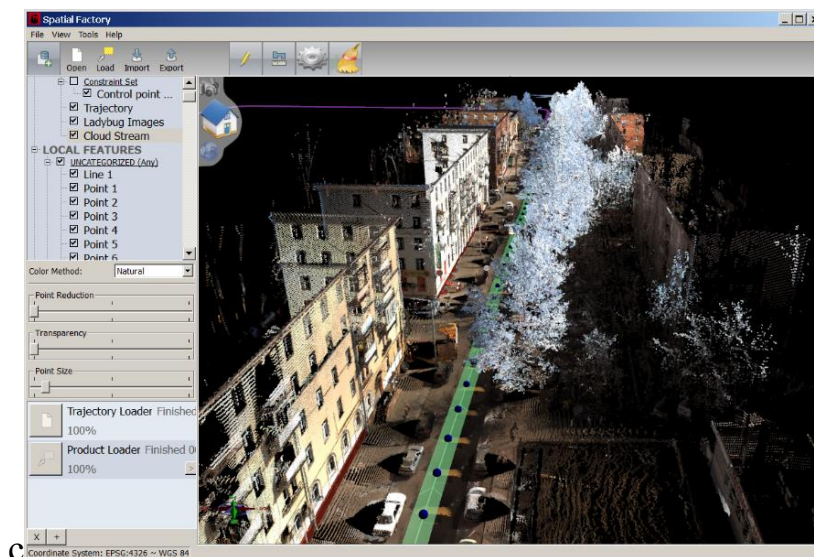


Рисунок 1 – Облако точек

Можно будет выявить опасные зоны, которые нуждаются в ремонте или запроектировать новый участок. Полный спектр информации поможет выбрать наилучшие варианты материала, снизив расходы на них [1].

Основные преимущества мобильных систем сканирования:

1. За один рабочий день можно снять до 300 км дорожного полотна.
2. Стоимость существенно меньше, нежели использование традиционных методов.
3. Можно сравнить участок до и после ремонта, оценив толщину дорожного полотна.

При помощи компьютерной программы Rescar можно обработать данные и сохранить в нужном нам формате. Также экспортировать в такие программы как Revit, Autocad и Navisworks (рис. 2) [4].

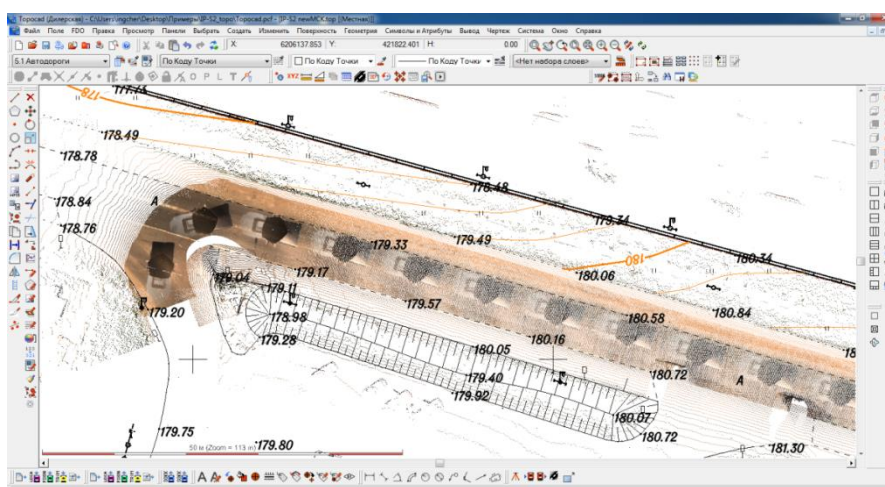


Рисунок 2 – План трассы

Лазерный сканер будет главным помощником геодезиста в будущем. Именно помощником, так как машина исполняет, а думает все равно человек.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вострокнутов А.Л. Основы топографии: учебник для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / А.Л. Вострокнутов [и др.], – Москва: Издательство Юрайт, 2020 – 196 с.  
<https://urait.ru/bcode>.
2. Гиршберг М.А. Геодезия [Текст] / М.А. Гиршберг – Москва: Инфра-М, 2018. – 384 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / К.Н. Макаров, – Москва: Издательство Юрайт, 2020 – 243 с. <https://urait.ru/bcode>.
4. Лазерное сканирование зданий и сооружений. Килин Е.А., Яковлева Ю.Н. В сборнике: Студент и аграрная наука, материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; совет молодых ученых университета. 2022. С. 94-97.

### УДК 656.052.5

КАБАНОВ Ю.Е., ассистент,  
ИВАНОВ С.А., к.т.н., заведующий кафедрой  
Кузбасский Государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ПОДСВЕТКА ДОРОГИ БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Стоит отметить, что в настоящее время для нанесения дорожной разметки применяют светоотражающую краску, хоть она и имеет хорошую износостойкость, но данная краска светится только при попадании на нее источника света, что является серьезным недостатком [1-5].

В то же время, существует альтернатива в виде использования люминесцентной краски от компании AcmeLight, под названием AcmeLight Road, которая в дневное время накапливает световую энергию, а, вместе с тем, в ночное время подзаряжается с помощью света от фар автомобиля и в ночное время дорожная разметка светится в полной темноте. Время свечения при полной зарядки в ночное время составляет 6-8 ч в зависимости от цвета краски и количества нанесенных слоев [2].



Положительными аспектами люминесцентной краски являются:

- 1) увеличение дохода дорожно-строительных фирм из-за повсеместного нанесения подобной краски;
- 2) перспектива экономии электроэнергии городскими властями, а значит и экономия денег;
- 3) повышенная безопасность движения на дорогах общего пользования;
- 4) эстетичный вид в ночное время;
- 5) способность накопления и отдачи света со временем не теряется.

Стоит упомянуть подробнее о наличии экономического эффекта.

Во-первых, экономия электроэнергии.

Если говорить про загородные трассы нужно понимать, что многие из них являются оживленными, что в масштабе страны для этого требует огромных средств. Несомненно, в наше время перед людьми стоит задача более экологичной жизни, с чем данная краска может сильно помочь. Для понимания, данная краска может помочь экономить  $20 \text{ Вт/м}^2$  при использовании ее на загородных трассах. Важно заметить, что цена одного метра погонного такой краски обойдется всего лишь в пару сотен рублей [2].

Во-вторых, безопасность движения на дороге.

Дорожная разметка самый простой, однако, очень эффективный способ организации безопасного движения на дороге. С ее помощью водитель лучше ориентируется на дороге в темное время суток или в плохую погоду, но эффект свечения краски облегчит задачу концентрации на разделительной полосе не только в туман или дождь, а также при условии, когда встречный автомобиль «слепит» дальним светом (рис. 1).



Рисунок 1 – Люминесцентная краска

Стоит учитывать, что в ночное время организм человека испытывает стресс, особенно за рулем, так как ночью нужно отдыхать, а люминесцентная краска усилит внимание водителя и сделает поездку более увлекатель-



ной. Между тем, всегда можно нанести светящуюся краску на вертикальные объекты в особо опасных местах, тогда количество аварий сильно сократится. К тому же, речь идет о безопасности движения, в этом случае никакие затраты не идут в сравнения с количеством сохраненных жизней.

В-третьих, увеличение доходности. Данная краска стоит дороже своих «братьев», но она все равно занимает верхние позиции в списке продаж. Это все потому, что дорог с возможностью ее применения – тысячи километров, а как таковые конкуренты – отсутствуют. Но даже если и появятся серьезные соперники, то работы хватит всем на долгие-долгие годы.

В-четвертых, эстетичность. Появляется возможность сделать свое предприятие или свой коттеджный кооператив выделяющимся за счет этой краски. Такие объекты как парковка, пешеходный переход и так далее будут выглядеть оригинально на фоне остальных. К слову, арабские страны уже давно используют люминесцентную краску в городах, как более экологичную и безопасную.

В качестве минусов стоит отметить:

- 1) более высокая стоимость относительно светоотражающей краски;
- 2) низкая эффективность при использовании в районах с чрезмерной загрязненностью атмосферы;
- 3) больший расход краски, чем у светоотражающей;
- 4) меньшая износостойкость.

Во-первых, дороговизна такой разметки.

Сама по себе люминесцентная краска стоит дороже своих светоотражающей «братьев» в несколько раз, так еще и помимо этого для нанесения такой разметки нужно чуть больше краски, что еще сильнее повышает стоимость ее использования.

Во-вторых, загрязнение разметки.

Так как подразумевается использовать светящуюся разметку (в основном) на загородных участках, то при ее загрязнении дорога остается совсем без опознавательных средств, что приведет к увеличению аварийности. Так что если своевременно не очищать покрытие от пыли и грязи, то данную краску использовать не имеет смысла. Если говорить про места, где есть снег, то использование данной краски становится более проблематично.

В-третьих, меньшая износостойкость.

Как мы уже выяснили, светящаяся разметка обходится дороже, чем светоотражающая, так еще и истираться она будет быстрее, что также приведет к увеличению затрат на ее использование [3].

Подведем итоги: люминесцентная краска была бы отличной заменой всем нам привычной светоотражающей краски. С ее помощью можно улучшить экологическую обстановку не только в стране, но и во всем мире (экономия электроэнергии на освещение), повысить безопасность на доро-

ге, и в перспективе уменьшить затраты государства на освещение дорог. Но для того, чтобы эта краска показала себя, нужны большие первоначальные затраты на ее устройство и качественное и своевременное обслуживание дорог. А в зонах, где выпадает снег (в зимнее время), дороги останутся не только без разметки, но и без освещения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повышение эффективности горизонтальной дорожной разметки // Cyberleninka.ru : сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-gorizontальной-dorozhnoy-razmetki> (дата обращения: 20.09.2022).
2. Почему светящаяся дорожная разметка лучше обычной // Acmelight.su : сайт. – URL: <https://acmelight.su/primenenie/dlia-maloho-usredneho-byznesa/dorozhnaia-razmetka.html> (дата обращения: 22.09.2022).
3. Применение люминесцентных материалов для дорожных знаков и разметок // Cyberleninka.ru : сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-lyuminestsentnyh-materialov-dlya-dorozhnyh-znakov-i-razmetok> (дата обращения: 20.09.2022).
4. Бочкарев В. И. Разработка требований и метода оценки трещиностойкости термопластиков для дорожной разметки : специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бочкарев Владимир Ильич. – Москва, 2000. – 165 с.
5. История дорожной разметки // Cyberleninka.ru : сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-dorozhnoy-razmetki> (дата обращения: 22.09.2022).

### УДК 656.052.5

КОЗЛОВ С.И., ассистент,  
ИВАНОВ С.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский Государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОЛЕЙНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Одной из актуальных проблем в дорожной сфере является возникновение углублений в слое дорожной одежды, оставляемые транспортными средствами в результате движения их по полосам автомобильных дорог. Такое явление называют колейностью. Колея (рис. 1) считается деформацией поперечного профиля дорожного покрытия.



Рисунок 1 – Пример колейности

Цель данной статьи заключается в том, чтобы выявить причины возникновения колеи, а также необходимые методы ее устранения и предотвращения.

Деформация поперечного профиля дорожного полотна зачастую присутствует в летний период. Под воздействием высоких температур на слое дорожного полотна уменьшается теплоустойчивость битумоминеральных материалов. Интенсивные нагрузки, оказываемые на покрытие от габаритного транспорта – один из немаловажных факторов возникновения колейности.

Ниже приведены основные причины возникновения деформирования поперечного профиля проезжей части на автодорогах с асфальтобетоном:

- 1) недостаточное уплотнение асфальтобетонной смеси при укладке;
- 2) безответственное отношение организаций, осуществляющих контроль коэффициента уплотнения;
- 3) снижение качества составляющих компонентов асфальтобетонной смеси;
- 4) необеспечение уровня надежности и коэффициента прочности дорожной одежды к транспортным нагрузкам [1];
- 5) чрезмерное содержание битума, а также использование сильно разжиженных пластификатором полимерно-битумных вяжущих [3].

Зачастую, деформации в слоях дорожного покрытия, происходят из-за несоблюдения вышеперечисленных факторов. Для того, чтобы избежать колейности, необходимо создать достаточную сдвигоустойчивость всех слоев дорожного полотна из асфальтобетона.

Наиболее эффективный метод увеличения прочности твердого тела, состоит в измельчении этого тела до частиц. Данный метод обусловлен уменьшением расстояния между более уязвимыми местами образца. Если объединить между собой эти частицы с тонким и прочным после отвердевания составом, то в итоге получится высокоплотный, непроницаемый и прочный материал. Данный метод показан на рис. 2.

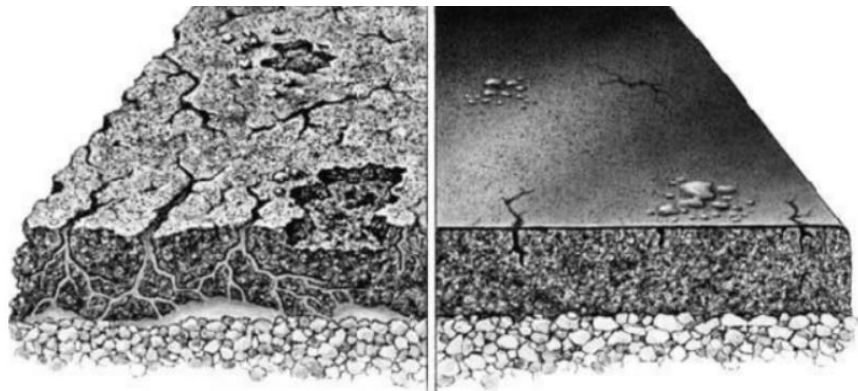


Рисунок 2 – Сравнение однородного и разнородного материала

Методы устранения колеи, а также причин ее возникновения:

1) стабилизировать или заменить нестабильный слой с усилением дорожной одежды.

2) повысить жесткость нижних слоев покрытия.

3) стабилизировать или заменить грунты земляного полотна.

4) осушить и обеспечить отвод поверхностных и грунтовых вод.

Для устранения и предотвращения возникновения колеи допускается применять резиновую крошку в качестве модификатора вяжущего. Однако, из-за наличия большого количества химических катализаторов в составе вяжущего, усложняется процесс приготовления и значительно увеличивается стоимость модификатора [4]. Методы устранения колеи ведут к обеспечению нужной ровности дорожного полотна на эксплуатируемых автодорогах на длительные сроки.

Подводя итог, стоит отметить, что колея является опасной деформацией, связанной с повышением аварийности, снижением удобства движения и общей картины целостности асфальтобетонного покрытия.

Выявлено, что причиной возникновения колеи являются чрезмерные нагрузки от воздействия транспорта, а также использование шипованных шин в летнее время года легковым транспортом. Поэтому необходимо повышать качество составляющих компонентов асфальтобетонных смесей, а также органических вяжущих материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юшков Б.С., Сергеев А.С., Бажуков Н.М. Причины возникновения дефектов на дорогах и пут их решения : специальность : диссертация на соискание / Юшков Б.С., Сергеев А.С., Бажуков Н.М.

2. Рекомендации по выявлению и устранению колеи на нежестких дорожных одеждах : дата введения 2002.06.24. – Москва : Министерство транспорта российской федерации государственная служба дорожного хозяйства (Росавтодор), 2002.

3. Рендино О.В. Дороги России 21-го века // Вопр. Теперь из колеи не выбраться или колейность и как с ней бороться. – 2014. – №5. – с. 48-52.

4. Духовный Г.С., А.В.Сачкова. Эффективность применения резино-битумного вяжущего, при устройстве асфальтобетонных покрытий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2014. № 2 (34). с. 19-23.

## УДК 624.21

КРАСУЛИНА К.А., студентка,  
ЮРИНА Ю.С., студентка,  
ПАНТЮШИНА Л.Н., к.т.н.,  
ВЕРБИЦКАЯ Е.В., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет  
имени И.И. Ползунова  
г. Барнаул, Россия

### **ОБСЛЕДОВАНИЕ МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ БУРЛА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ «ПОДЪЕЗД К С. БУРЛА» В БУРЛИНСКОМ РАЙОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Зачастую большое количество мостов нашего края имеют неудовлетворительное техническое состояние из-за износа, а также морального устаревания конструкции и несоответствия современным требованиям – увеличенной грузоподъемности, расширенными габаритами вследствие увеличения пассажиропотока. Деревянные мосты являются довольно редкими в современном мостовом строительстве и, как правило, являются как морально устаревшими, так и обладающими особенно значительным уровнем износа из-за несовершенства применяемых технологий прошлых лет. Древесина имеет существенные недостатки – подверженность гниению, анизотропные свойства древесины, а также различные пороки и несовершенство материала. В такой ситуации обязательным требованием является обследование объекта и принятие оптимального решения по дальнейшей организации эксплуатации моста.

В данном исследовании был проведен комплексный анализ состояния моста через реку Бурла на автомобильной дороге «Подъезд к с. Бурла» в Бурлинском районе Алтайского края. При обследовании были использованы следующие методы: визуальное обследование проезжей части, конструкций пролетных строений, береговых и промежуточных опор, системы водоотвода; замер необходимых габаритов моста; фотосъемку отдельных элементов моста. Обследование проводилось в пределах светового дня при

естественном освещении, температура наружного воздуха в течение дня изменялась от  $+14^{\circ}\text{C}$  до  $+17^{\circ}\text{C}$ . Длина моста: 32,47 м, габарит моста: Г – 3,50 м. Категория автомобильной дороги на данном участке – V. Пересекаемое препятствие река Бурла является постоянно действующий водоток, имеет направление течения справа налево. Характеристики пересекаемого препятствия на момент обследования: ширина водной поверхности – 30,75 м, глубина – до 1,38 м, скорость течения – 0,80 м/с. Подмостовой габарит (высота от уровня воды до нижней поверхности пролетного строения) 2,12 м. Состояние основных элементов моста определялось визуальным осмотром, инструментальной съемкой и обмером основных конструкций. Осматривались внутренние и внешние поверхности пролетных строений, опор и всех конструктивных элементов, производилась оценка состояния окраски, трещин, коррозии металла (рис. 1).



Рисунок 1 – Фасад моста, вид с правой стороны

### 1.1. Мостовое полотно

Покрытие проезжей части выполнено из продольного рабочего настила из досок сечением  $300 \times 50$  мм, уложенных по поперечинам из брусьев сечением  $150 \times 150$  мм. Деформационные швы отсутствуют.

Габарит проезда меньше нормативной ширины проезжей части; число полос движения на сооружении менее числа полос на подходах. Покрытие проезжей части моста находится в аварийном состоянии, при визуальном осмотре наблюдаются следующие дефекты:

- выгиб покрытия проезжей части над опорой № 2 из-за выдавливания свай опоры из грунта (рис. 2);
- отсутствует часть продольного дощатого настила (рис. 2);
- продольные трещины и растрескивание древесины поперечин (рис. 2);
- часть поперечин обгорели от огня (рис. 3).





Рисунок 2 – Общий вид проезжей части, вид от начала к концу моста



Рисунок 3 – Поперечины с правой стороны моста

Ограждение безопасности находится в неудовлетворительном состоянии, так как отсутствует его часть.

### **1.2. Пролетные строения**

Пролетные строения запроектированы балочно-разрезной системой и выполнены из простых прогонов из деревянных бревен  $\phi$  0,30 м длиной 5,34 м, 4,40 м и 5,13 м индивидуального проектирования в зависимости от пролета. В поперечном сечении расположены 5 прогонов, объединенные поперечинами.

Пролетные строения моста находятся в предаварийном состоянии:

- подъем прогонов ряда пролетных строений;
- излом древесины прогонов пролетных строений;
- загнивание древесины прогонов пролетных строений и превращение в труху (рис. 4);



Рисунок 4 – Пролетное строение, вид с левой стороны моста

– продольные трещины в древесине прогонов.

### 1.3. Опоры

Береговые и промежуточные опоры выполнены в виде устоев однорядный свайного типа индивидуальной проектировки. В поперечном сечении опоры расположены 4 деревянных свай  $\phi$  0,25 м, максимальное расстояние между смежными осями составляет 1,75 м. Между сваями опоры устроена железобетонная монолитная заборная стенка. По верху сваи объединены деревянным брусом  $\phi$  0,30 м, длиной – 6,00 м. Для устойчивости промежуточных опор в поперечном направлении с левой и правой стороны устроены распорки из деревянных брусьев  $\phi$  0,25 м.

При визуальном осмотре выявлены следующие дефекты:

- крен (завал) опоры в сторону опоры;
- прогиб ригеля над свайей, образование трещин в древесине растянутой зоны;
- загнивание древесины свай в уровне грунта (рис. 5);
- вертикальные трещины в древесине свай (рис. 5);
- выдавливание некоторых свай промежуточных опор с поднятием прогонов и мостового полотна (рис. 6);
- разрушение бетона заборной стенки (рис. 5).

### 1.4. Сопряжение с насыпью подходов

Сопряжение моста с насыпью подходов выполнено с помощью железобетонной плиты перекрытия зданий, шириной 1,50 м, длиной 6,00 м. Плита опирается одним концом на консоли прогонов, другим на насыпь. Покрытие проезжей части на подходах к мосту асфальтобетонное.

Имеются следующие дефекты:

- просадка грунта насыпи подходов с образованием пустот под железобетонной плитой перекрытия (рис. 7);
- образование провала насыпи подхода с провалом покрытия проезжей части (рис. 7);





Рисунок 5 – Береговая опора, вид с левой стороны моста



Рисунок 6 – Промежуточная опора, вид с левой стороны моста



Рисунок 7 – Сопряжение моста с насыпью подхода за мостом

– отсутствует дорожная разметка на покрытии проезжей части подходов.

### 1.5. Инструментальная съемка проезжей части моста

При обследовании моста было проведено нивелирование проезжей части для определения фактических продольных и поперечных уклонов на мосту. При определении уклонов проезжей части моста снимался поперечник: у колесоотбойного бруса с левой стороны, по оси моста, у колесоотбойного бруса с правой стороны.

Результаты нивелировки приведены на рис. 8.

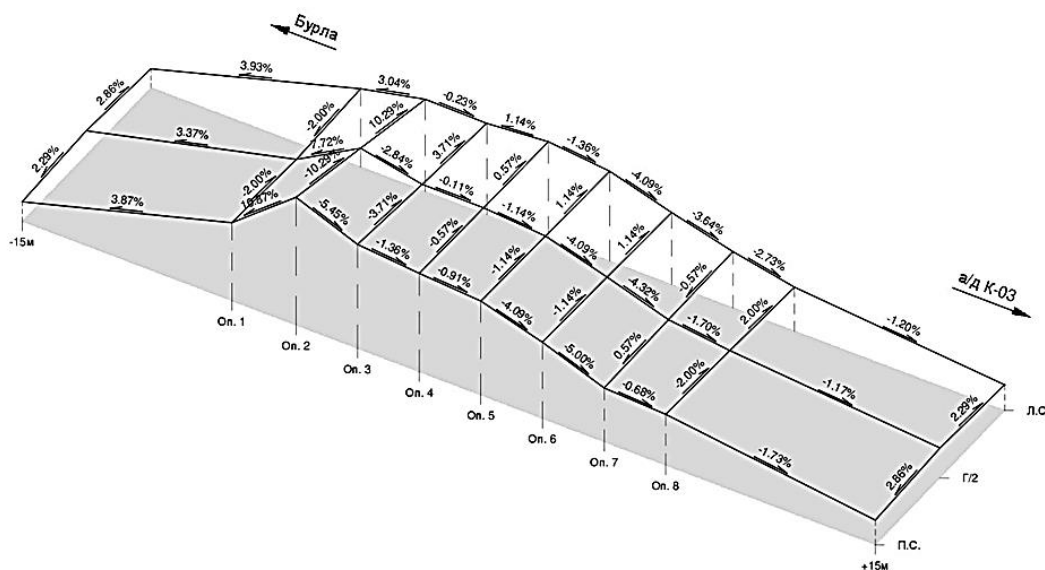


Рисунок 8 – Нивелировка проезжей части моста через реку Бурла

По результатам обследования моста была выполнена оценка технического состояния мостового сооружения по критерию «безопасность эксплуатации».

#### Определение параметра дефектности по безопасности мостового сооружения

Значение базового параметра безопасности:

$$V_B^{\text{баз}} = 6 - D_{B1}^{\text{max}} = 6 - 4 = 2.$$

Количество выявленных дефектов составляет:

- категории Б1 – 0 шт.;
- категории Б2 – 4 шт.;
- категории Б3 – 1 шт.;
- категории Б4 – 8 шт. (уже учитывался при расчете базового параметра безопасности)

Значения показателей влияния дефектов по безопасности для каждой из категорий равны:

$$\gamma_{Б1} = \frac{0,01}{0,01 + 0,03 + 0,1 + 0,3} = 0,023;$$

$$\gamma_{Б2} = \frac{0,03}{0,01 + 0,03 + 0,1 + 0,3} = 0,068;$$

$$\gamma_{Б3} = \frac{0,1}{0,01 + 0,03 + 0,1 + 0,3} = 0,23;$$

$$\gamma_{Б4} = \frac{0,3}{0,01 + 0,03 + 0,1 + 0,3} = 0,68.$$

Значение параметра дефектности по безопасности мостового сооружения равно:

$$V_B = 2 - \left( \left( \left( \left( 1 - \frac{1}{\left(\frac{0}{5}\right) + 1} \right) \times 0,023 \right) + \left( \left( 1 - \frac{1}{\left(\frac{4}{5}\right) + 1} \right) \times 0,068 \right) + \left( \left( 1 - \frac{1}{\left(\frac{1}{5}\right) + 1} \right) \times 0,23 \right) \right) \right) = 1,93.$$

По таблице В.1 [1], оценка технического состояния по безопасности 1 «непригодное для нормальной эксплуатации состояние по безопасности», значение показателя технического состояния безопасности,  $K_6 = 1$ .

**Оценка технического состояния мостового сооружения по долговечности.** При оценке долговечности, сооружение разбивается на основные конструкции и группы конструкций.

В основных конструкциях моста базовый параметр долговечности определяют дефекты категории Д4.

К неосновным конструкциям мостового сооружения относятся:

- переходные плиты – Д3 – 1 шт.;
- покрытие проезжей части на подходах – Д3 – 1 шт.;
- заборная стенка – Д2 – 1 шт.;
- водоотводные устройства – Д3 – 1 шт.

Параметры дефектности по долговечности  $V_{дi}$  и значение частных показателей технического состояния долговечности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты вычислений параметров

Основные конструкции и группы конструкций	Количество дефектов категории				$B_{Д}^{баз}$	$B_{Дi}$	$K_{Дi}$
	Д1	Д2	Д3	Д4			
Мостовое полотно	1	-	5	-	3	2,99	2
Пролетные строения	-	-	3	1	2	1,91	1
Опорные части	1	-	-	-	5	5	5
Опоры	-	-	7	-	3	3,00	2

**Оценка технического состояния по долговечности мостового сооружения в целом.** Используя данные табл. 1, были вычислены показатели:

– минимальной долговечности,

$$K_{Д}^{min} = \text{MIN} (K_{Дi}) = 1,00;$$

– средней долговечности,

$$K_{Д}^{сред} = \frac{2 + 1 + 5 + 2}{4} = 2,50;$$

– технического состояния по долговечности мостового сооружения,

$$K_{Д} = 0,5 \times (1,00 + 2,50) = 1,75.$$

Параметр дефектности по долговечности моста назначают на основании имеющихся во всех основных и неосновных конструкциях мостового сооружения дефектов категории Д.

Для базового параметра дефектности по долговечности учитываются только дефекты в элементах основных конструкций.

Результаты вычислений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты вычислений

Конструкции и группы конструкций	Количество дефектов категорий				$B_{Д}^{баз}$	$B_{Д}$
	Д1	Д2	Д3	Д4		
Всего	2	1	18	1	2	1,80

**Общая оценка технического состояния мостового сооружения.** Значение обобщенного параметра дефектности мостового сооружения:

$$V_{\text{общ}} = 0,5 \left[ \left( \frac{V_{\text{б}} + K_{\text{г}} + V_{\text{д}}}{3} \right) + V_{\text{min}} \right] = 0,5 [((1,93 + 1 + 1,80)/3) + 1,00] \\ = 1,29.$$

Значение обобщенного показателя технического состояния:

$$K_{\text{общ}} = 0,5 \left[ \left( \frac{K_{\text{б}} + K_{\text{г}} + K_{\text{д}}}{3} \right) + K_{\text{min}} \right] = 0,5 [((1 + 1 + 1,75)/3) + 1] \\ = 1,13.$$

### Заключение

Для рассмотренного мостового сооружения, учитывая значения полученных ранее показателей назначения и показателя вида ремонтного воздействия, общая оценка технического состояния моста – 1 балл, категория технического состояния – «непригодное для нормальной эксплуатации (или предаварийное) техническое состояние». Мостовое сооружение непригодно для нормальной эксплуатации и неспособно выполнять требуемые функции.

Необходимо введение жестких ограничений движения по мостовому сооружению. Для приведения мостового сооружения в исправное состояние, соответствующее нормативному уровню надежности, требуется срочный ремонт, капитальный ремонт или реконструкция мостового сооружения. При технико-экономическом обосновании при проектировании мостового сооружения, целесообразней строительство нового мостового сооружения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОДМ 218.3.014-2011. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. – Москва: РосАвтоДор, 2013.
2. ГОСТ 33161-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации искусственных сооружений на автомобильных дорогах. – Москва: Стандартиформ, 2016. – 18 с.
3. ГОСТ 33388-2015. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации. – Москва: Стандартиформ, 2016. – 15 с.
4. СП 79.13330.2012. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. – Москва: Минрегион, 2012. – 38 с.
5. СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. – Москва: Минрегион, 2013. – 73 с.
6. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. – Москва: Минстрой, 2021. – 99 с.

УДК 69.051

КУРТОВ П.А., студент,  
ИВАНОВ С.А., к.т.н., доцент,  
КРУПИНА Н.В., доцент

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

### **ПРОБЛЕМА ВОЗВЕДЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБХОДА Г. КЕМЕРОВО**

В последнее время в Кемеровской области стремительно развивается не только промышленное и гражданское, но и дорожное строительство. И, как известно, при любом строительстве в первую очередь ведутся работы по разработке и подготовки грунтов. Кемеровская область по большей степени находится в III дорожно-климатической зоне, что характеризует собой участки с устойчивым переувлажнением почвы, грунтовыми или сохраняющимися более тридцати дней поверхностными водами способствующие высокому увлажнению верхнего слоя почвы [1, 2].

Переувлажнение грунтов в Кузбассе в основном происходит из-за осенне-весенней распутицы, когда осенью среднесуточная температура воздуха не поднимается выше +5 °С, из-за чего сокращается почвенное испарение влаги, а среднемесячное выпадение осадков составляет от 300 мм.

Весной из-за оттаивания большого количества снега, высота снежного покрова которого достигает в среднем от 500 мм, а в каких-то регионах и от 1000 мм [3-5]. И так как большая часть участков Кемеровской области состоит из глинистых грунтов, вода плохо просачивается вглубь, из-за чего возникает временная верховодка – застой воды.

По данным Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», количество осадков только по г. Кемерово за 2021 год выпало 1203 мм, что составило 120 % от многолетней нормы, а по г. Новокузнецк – 608 мм, что составило 144 % от многолетней нормы по городу [6, 7]. Из этого следует вывод, что с каждым годом количество выпавших осадков увеличивается, следовательно, сохраняются и увеличиваются участки с переувлажненными глинистыми грунтами, что приводит к различным сложностям при строительстве автомобильных дорог и не только.

Основная сложность при строительстве автомобильных дорог на грунтах, влажность которых превышает определенные пределы, заключается в том, что такие грунты не поддаются необходимому уплотнению. Они имеют повышенную липкость, недостаточную сопротивляемость де-

формированию и воздействиям погодно-климатических факторов, затрудняют проходимость дорожно-строительных машин и требуют улучшения физико-механических свойств.

Выделяют три группы методов улучшения строительных свойств грунтов с повышенной влажностью:

1) механические – естественное просушивание грунта и/или введение гранулометрических неактивных (шлаки, золы, отходы рудной промышленности), активных (извести, цементом, золой уноса и др.) добавок;

2) физические – воздействие электро-магнитным полем или воздействием температурным полем;

3) химические – введение минеральных вяжущих или введение химических реагентов.

Только при комплексном учете таких факторов как: физико-механические свойства грунтов, обусловленных минералогическим составом, структура, исходным состоянием на момент использования и др., можно будет выбрать тот или иной эффективный метод, благодаря которому при меньших финансовых и временных затратах получим желаемый результат по ликвидации проблемы переувлажнения грунтов.

Столица Кузбасса – г. Кемерово – является единственным областным центром в Западной Сибири, который не имеет объездной дороги. Весь транзитный транспорт (около 15 тыс. автомобилей в сутки, половина из которых – это большегрузные автомобили),двигающийся по транспортному коридору Запад – Восток (Москва – Владивосток), проходит через центральную часть города.

В связи с этим значительно повышается нагрузка на основных городских магистралях, блокируется движение автотранспорта, особенно в часы пик. Кроме того, резко возрастает объем выбросов в атмосферу от двигателей автотранспорта, как следствие, ухудшается и без того непростая экологическая обстановка.

В 2021 году наибольшее количество проб с превышением ПДК отмечено по оксиду углерода – 158. Меньше всего было зафиксировано проб с концентрациями выше ПДК по фенолу и оксиду азота – 3. По сравнению с прошлым годом среднегодовая концентрация бензопирена увеличилась и превысила ПДК в 3,4 раза. В течение года были зарегистрированы 3 высокие среднемесячные концентрации, превышающие 10 ПДК, максимальная из которых (20,5 ПДК) отмечена в декабре.

Увеличение численности автомобильного парка на перспективу почти в 2 раза, а также рост спроса на автомобильные грузовые перевозки приведет к значительному росту интенсивности движения по улично-дорожной сети города.

Обеспечение движения возрастающих транспортных потоков будет невозможно без магистралей скоростного и непрерывного движения, так

как уже в настоящее время большая часть участков улично-дорожной сети города работает на пределе пропускной способности.

Количество грузовых автомобилей в Кемеровской области увеличится к 2035 г. в 1,5 раза. Около половины этих автомобилей будут работать в агломерации Кемерово. Таким образом, это приведет к дальнейшему ухудшению экологической обстановки.

И с 6 декабря 2021 года началось долгожданное строительство платной автомобильной дороги общего пользования регионального или межмуниципального значения Кемеровской области – Кузбасса Северо-западный обход города Кемерово.

Новая транзитная магистраль соединит транспортные потоки федеральной автомобильной дороги Р–255 «Сибирь», обеспечит связи транзита грузового и пассажирского транспорта Алтайского Края и Республики Алтай с Восточными регионами Российской Федерации, что будет способствовать повышению эффективности системы товародвижения и мобильности населения. Улучшение экологической обстановки приведет к снижению заболеваемости и увеличению продолжительности и качества жизни.

Строительство обхода г. Кемерово соответствует Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года № 3363-р., в части строительства обходов городов с населением более 100 000 человек и обеспечения непрерывности международного транспортного коридора «Запад–Восток», в состав которого входит федеральная автомобильная дорога Р-255 «Сибирь».

Окончание выполнения строительных работ по договору запланировано на 30 ноября 2027 год. Однако губернатор Кемеровской области поставил более амбициозный срок, цитирую: «Если не нарвемся на какие-то серьезные препятствия, то при очень бешеных темпах строительства реально дорогу построить за 2022, 2023 и 2024 годы».

И как ни странно, но проблемы начались уже на первых этапах строительства, а именно связанные с возведением земляного полотна из грунтов повышенной влажности. Отсыпка земляного полотна производится привозным грунтом сосредоточенных резервов и грунтом от разработки выемок (рис. 1, 2). В ходе выполнения инженерно-геологических изысканий было выявлено, что на значительном протяжении трассы, а именно на большом количестве участков с 221 км (ПК 0+00) со стороны г. Топки, по 280 км (ПК 280+00) – до р. Томь присутствуют переувлажненные грунты.

Для решения этой проблемы предполагалось, что при возведении земляного полотна, отсыпaeмый грунт из резервов сначала будут просушивать естественным образом, для достижения им оптимальной влажности, после же делать пробную укатку и проверять качество уплотнения в лаборатории.





Рисунок 1 – Отсыпка земляного полотна



Рисунок 2 – Уплотнение земляного полотна

На основании результатов лабораторных испытаний (таблица), предоставленными организации АО «Кемеровоспецстрой» было выяснено, что естественная влажность при уплотнении в разы превышает допустимую.

Таблица

Результаты испытаний

№ шурфа	Глубина отбора, метров	Наименование грунта	Оптимальная влажность, %	Допустимая влажность грунтов при уплотнении		Степень увлажнения	Естественная влажность, %
				1,0-0,98	0,95		
1	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	28,5
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	24,4
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	22,4
2	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	25,4
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	25,8
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,2
3	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	23,4
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	25,1
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,7
4	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,2
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	24,4
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	24,4
5	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	20,1
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	25,1
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	23,9
6	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	23,5
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,2
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Переувлажненный	31,8
7	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,6
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	24,8
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	27,9
8	2	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	23,2
	4	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Повышенной влажности	26,3
	6	Суглинок тяжелый	≈20,2	≈21,2	≈24,2	Нормальной влажности	21,8

Следовательно, это говорит нам о том, что уплотненный грунт придется заново взрыхлять, просушивать естественным образом и уплотнять до тех пор, пока он не достигнет допустимой влажности при коэффициенте уплотнения 1,0-0,98, 0,95 (рис. 3). Но использование данного метода в дальнейшем приведет к дополнительным временным и финансовым затратам, так как сейчас близится зима, а просушивание грунта нужно проводить в весенне-летне-осенний период строительства при теплой солнечной погоде.



Рисунок 3 – Взрыхление, планировка и высушивание грунта

Для решения данной проблемы было предложено на участках с переувлажненным грунтом заменить его на скальный, так как после р. Томь, начиная с правой стороны берега ПК 290+00 по ПК 460+00 присутствуют участки с большим количеством залегания грунтов из горных пород. Для сокращения временных затрат, разработку скального грунта можно проводить в зимний период времени в соответствии с СП 78.13330.2012. Но так как грунты, требующие замены находятся с левой стороны от р. Томь, а скальные грунты с правой, возникает вопрос с транспортировкой. Но и эту проблему можно решить, сделав ледовую переправу через р. Томь в соответствии с ОДН 218.010-98.

Таким образом, работы в зимний период по замене переувлажненного грунта скальным, при наименьших финансовых затратах, позволят не только сохранить, но и уменьшить срок строительства обхода г. Кемерово.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* от даты введения 2013-01-01 № СП 34.13330.2012 // Стандартиформ. – 2013.

2. Дорожно-климатическая зона и ее роль в проектировании дорог // Трасском URL: <https://trasscom.ru/blog/dorozhno-klimaticheskaya-zona/> (дата обращения: 17.10.2022).

3. Распутица // Тайна природы URL: <https://tainaprirody.ru/litosfera/rasputitsa> (дата обращения: 17.10.2022).

4. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2021 году // Администрация правительства Кузбасса URL:

[http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2022/04/doclad\\_2021.pdf](http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2022/04/doclad_2021.pdf) (дата обращения: 17.10.2022).

5. Сооружение земляного полотна из грунтов с влажностью выше оптимальной : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобил. дороги и аэродромы» направления подгот. дипломированных специалистов «Трансп. стр-во» / В. В. Сиротюк ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. гос. автомоб.-дорож. акад. (СибАДИ). – Омск : СибАДИ, 2004. – 150 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-93204-180-3.

## УДК 349.6

МОСКОВСКИХ И.Ю., студент,  
ОВСЯННИКОВА С.В., к.б.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

МОСКОВСКИХ Н.В., учитель биологии  
МБОУ СОШ №19  
г. Белово, Россия

## ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НАРУШЕННЫХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В КУЗБАССЕ

Большая часть населения земного шара уже в настоящее время живет в окружении техногенных неблагоприятных и даже опасных для здоровья человека условиях. По данным, размещенным на сайте [grp.gov.ru](http://grp.gov.ru), на начало 2021 года в Кузбассе имелось около 88 тыс. гектаров нарушенных земель. Из них более 81 тыс. гектаров нарушены в результате деятельности по добыче полезных ископаемых. По открытым данным сайта [grp.gov.ru](http://grp.gov.ru), за 2021 год в результате степень разработки полигонов полезных ископаемых (не изд-во только земельный уголь) в открытом Кемеровской новостной области нарушено было активное нарушено земель еще 4523 га земель, а подвергнуто земель рекультивации всего 1218 га.



При этом в 2022 году Сибнедра продолжили выдавать лицензии на добычу угля. По данным Росгеолфонда, в этом году кузбасским угольщикам было выдано 13 таких лицензий [1].

В связи, с чем площади уничтоженных земель с почвенным покровом в Кузбассе продолжают увеличиваться. На конец 2021 года площадь земель, требующих рекультивации, достигла 84 491 га.

Основная задача работ по рекультивации нарушенных территорий – устранить вредоносное, загрязняющее воздействие этих земель на прилегающие территории, вернуть им биологическую и социально-экономическую ценность. Деятельность горнодобывающих и обогащательных производств является наиболее мощным фактором разрушения окружающей среды. К сожалению, степень негативного экологического воздействия разрушенных земель, возникающих при добычных работах, со временем только увеличивается. При изучении космических снимков Кемеровской области отчетливо прослеживается, что тысячи земель Кузбасса в «лунный пейзаж» (рисунок).



Рисунок – Фрагмент космоснимка нарушенных территорий Кузбасса

В соответствии с п.5, статей 13 Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2001 г № 136-ФЗ (с изм. 01.09.2021), лица, деятельность которых привела к ухудшению качества земель (в том числе в результате их загрязнения, нарушения почвенного слоя), обязаны обеспечить земель их рекультивацию.

Рекультивация земель представляет собой мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почв, восста-

новления плодородного слоя почвы, создания защитных лесных насаждений [2]. В соответствии с гл. XIII Земельного кодекса Российской Федерации, виновные в совершении земельных правонарушений, несут административную, уголовную или дисциплинарную ответственность в порядке, установленном законодательством.

В нашем регионе рекультивация контролируется правительством Кемеровской области-Кузбасс в рамках Кемеровского научного центра СО РАН. В многочисленных научных центрах проводятся научные исследования по разработке оптимальных технологий рекультивации нарушенных земель.

Как показал многолетний опыт проведения работ по рекультивации в Кузбассе, наиболее успешно применение лесного направления рекультивации на юге области, в Междуреченском и Таштагольском районах, с высоким уровнем осадков. Однако в центральной части Кузнецкой котловины, это направление мало эффективно.

В связи с чем, угольные предприятия Кузбасса, заинтересованы в эффективном восстановлении нарушенных территорий, опираясь на научный опыт лаборатории рекультивации СО РАН, принимают активное участие в создании экспериментальных полигонов по реставрации лугово-степной растительности. Разработанная и испытанная технология реставрации лугово-степной растительности на полигоне, созданном на нарушенных территориях разреза «Виноградовский», показала высокую эффективность в восстановлении степного ландшафта Беловского муниципального района [3].

На породном отвале разреза «Кедровский» создан опытно-показательный полигон разных технологий рекультивации нарушенных земель угольной промышленностью. На нем испытываются различные варианты технологий рекультивации, ориентированные на восстановление экосистем в различных природных подзонах Кузбасса – от черневой тайги до степного ядра Кузнецкой котловины.

Как отмечает заведующий лабораторией рекультивации и биомониторинга, Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН Владимир Уфимцев: «Главная идея полигона состоит в том, чтобы создавать природоподобные технологии рекультивации нарушенных угледобычей земель. На данном этапе эксперимента уже можно выделить варианты, которые могут быть применены на участках рекультивации как перспективные, что значительно повысит эффективность работ с учетом специфики отвалов».

Таким образом, создание опытных полигонов является одним из оптимальных способов индивидуального подхода к созданию природоподобных технологий для конкретной экосистемы при решении проблем рекультивации нарушенных земель в Кузбассе. Индивидуальный подход в восстановлении экосистем в различных природных подзонах Кузбасса на гор-

нодобывающих предприятиях от черневой тайги до степного ядра Кузнецкой котловины позволит получить высокий эффект восстановления техногенных ландшафтах.

При таком подходе будут учтены природные пейзаж ресурсы рекультивации (литогенные фрагмент и биологические), что позволит активизировать основные процессы почвообразования по зональному типу и восстановить экосистему, имелось приближенную к конкретной природной подзоне Кузбасса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация о площади земель, уничтоженных разрезами, является конфиденциальной. – Текст : электронный // Новости Кемеровской области : [сайт]. – URL: <https://www.city-n.ru/view/460391.html>.

2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г № 136-ФЗ (с изм. 01.09.2021г). – Текст : электронный // Консультант Плюс : [сайт]. - URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/56937c3e71a16317d6be39b0d52decf85830768a/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/56937c3e71a16317d6be39b0d52decf85830768a/).

3. Куприянов, А. Н. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса / А. Н. Куприянов, Ю. А.

### УДК 340.6

ОВСЯННИКОВА С.В., к.б.н., доцент,  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

При использовании земель в горнодобывающей промышленности, всегда происходит техногенное загрязнение и нарушение почвенного покрова территории с образованием техногенных ландшафтов. На основании ст. 12, 13 Земельного кодекса РФ все нарушенные земли должны быть восстановлены до состояния возможность использования их в народном хозяйстве, согласно категории земель и разрешенному виду использования [1]. Основным процессом, при котором возможно восстановить нарушенные техногенные земли и вернуть их народное хозяйство согласно разрешенному виду использования это выполнение рекультивации земель на основании разработанных проектов рекультивации.

Для возможности восстановления нарушенных территорий в процессе рекультивации необходимо предварительно выполнить обследование качественного, количественного состава и химического загрязнения почв и техногенных грунтов нарушенных территорий.

Изучение состояния нарушенных земель (техногенных грунтов) проводится в целях получения информации об их количественном и качественном состоянии согласно ст. 9 Федерального закона №78-ФЗ от 18.06.2001 г. «О землеустройстве» так как проведение работ по землеустройству обязательно при разработке проектов рекультивации нарушенных территорий [2].

В рамках качественного обследования техногенных грунтов следует выполнить оценку их химического загрязнения и возможность использования грунтов для рекультивации нарушенных территорий, при выборе определенного направления рекультивации в соответствии с дальнейшим использованием территории и видом его разрешенного использования.

Рассмотрим процесс выполнения оценки химического загрязнения почв и техногенных грунтов, возможность их использования при рекультивации нарушенных земель на примере земельного участка нарушенного в процессе добычи полезного ископаемого (каменного угля) открытым способом.

Для эколого-геохимической оценки состояния техногенного покрова, уровня химического загрязнения грунтов при полевом рекогносцировочном обследовании были отобраны 4 пробы техногенного грунта для определения в них содержания: тяжелых металлов, гранулометрического состава, величины  $pH_{\text{сол}}$  согласно стандартного перечня химических показателей, при организации контроля качества почв/грунтов, который должен использоваться при организации контроля качества почв/грунтов. Опробование на содержание тяжелых металлов производилось из слоев техногенного грунта с пробной площадки. Масса объединенной пробы составляла не менее 1 кг.

Оценка степени химического загрязнения грунтов выполнена на основании протоколов испытаний, выполненных в аккредитованной лаборатории имеющей аттестат аккредитации с соответствующей областью выполнения испытаний.

В табл. 1 представлены результаты испытаний на содержание валовой формы тяжелых металлов в техногенных грунтах в сравнении с разрешенной величиной ПДК/ОДК (мг/кг) этих элементов в почвах. Степень химического загрязнения техногенных грунтов оценивалась по величине коэффициента  $K_0$ . Уровень опасности химического загрязнения грунтов тем выше, чем больше фактическое содержание загрязняющего вещества превышает величины ПДК/ОДК, или чем больше величина  $K_0$  превышает единицу.



Таблица 1

Содержание валовой формы тяжелых металлов в техногенных грунтах

Место отбора	pH <sub>сол</sub>	Элементы по классам опасности, СанПиН 1.2.3685-21													
		I класс						II класс							
		Zn		Pb		Cd		Hg		As		Cu		Ni	
		С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>	С, мг/кг	К <sub>0</sub>
Пробная площадка № 1	4,5	5,3	0,048	1,0	0,031	Менее 0,1	0,1	0,15	0,071	0,26	0,13	1,1	0,016	18	0,45
Пробная площадка № 2	6,3	26	0,118	5,6	0,043	Менее 0,1	0,1	0,55	0,26	Менее 0,1	0,05	5,2	0,039	12	0,15
Пробная площадка № 3	6,8	18	0,08	2,2	0,016	Менее 0,1	0,1	0,27	0,12	Менее 0,1	0,05	4,3	0,032	41	0,51
Пробная площадка № 4	6,5	14	0,063	2,3	0,017	Менее 0,1	0,1	0,22	0,10	Менее 0,1	0,05	5,9	0,044	24	0,3
согласно СанПиН 1.2.3685-21															
ПДК	-	-	32	-	2,1	2	-	4							
согласно СанПиН 1.2.3685-21 для почв с pH <sub>сол</sub> < 5,5/pH <sub>сол</sub> > 5,5															
ОДК	110/220	65/130	1/2	-	5/10	66/132	40/80								

При определении приоритетности химических веществ, попадающих в почву, для контроля загрязнения, учитывался класс опасности веществ.

Оценивая степень химического загрязнения почв/грунтов, согласно таблице 4.5 СанПиН 1.2.3685-21, элементы цинк свинец кадмий ртуть мышьяк относятся к I классу опасности; никель и медь ко II классу опасности.

На основании данных табл. 1 следует, что во всех исследованных пробах техногенного грунта, степень химического загрязнения почв/грунтов величина коэффициента К<sub>0</sub> меньше единицы, то есть превышений фактического содержания тяжелых металлов над величинами ПДК/ОДК (мг/кг) не обнаружено. Оценка уровня химического загрязнения

почв/грунтов как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по коэффициентам концентрации химических веществ ( $K_c$ ) и по суммарному показателю химического загрязнения ( $Z_c$ ). По величине коэффициента концентрации химических веществ ( $K_c$ ) определяется отношение фактического содержания определяемого вещества в почве ( $C_i$ ) в мг/кг к региональному фоновому ( $C_{fi}$ ) СанПиН 1.2.3685-21 [3].

Суммарный показатель химического загрязнения  $Z_c$  характеризует степень химического загрязнения почв/грунтов территории и определяется как сумма коэффициентов концентрации  $K_c$  отдельных компонентов загрязнения, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением. Фоновое значение устанавливается на основании отбора фоновой пробы зональной почвы на ненарушенной территории, не испытывающей на себе антропогенного и техногенного воздействия с соблюдением требований. Отбор фоновых проб производится на достаточном удалении от поселений (с наветренной стороны), не менее чем в 500 м от автодорог, на землях (лугах, пустошах), где не осуществлялось применение пестицидов и гербицидов. При отсутствии фактических данных по регионально-фоновому содержанию контролируемых химических элементов в почве, допускается использование справочных материалов или ориентировочных значений, приведенных в п. 4.21 таблица 4.1 СП 11-102-97 [4]. Если фактические данные опробования не превышают фоновых величин, дальнейшие исследования и мероприятия можно не проводить. Расчет оценки уровня химического загрязнения территории на основании результатов испытаний в пробах техногенных грунтов относительно фонового содержания тяжелых металлов в зональной ненарушенной почве с учетом величины показателя кислотности почв/грунтов представлена в табл. 2.

Таблица 2

Оценка уровня химического загрязнения грунтов

№ пробы	рН сол	Содержание определяемых компонентов (валовое), мг/кг (СП 11-102-97, СанПиН 1.2.3685-21)							
		As	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Z(c)
Пробная площадка № 1	4,5	0,26	<0,10	1,1	0,15	18	1,0	5,3	<16
Пробная площадка № 2	6,3	<0,10	<0,10	5,2	<0,10	12	5,6	26	<16
Пробная площадка № 3	6,8	<0,10	<0,10	4,3	<0,10	41	2,2	18	<16
Пробная площадка № 4	6,5	<0,10	<0,10	5,9	<0,10	24	2,3	14	<16
Пробная площадка № 5	6,7	-	0,12	22,4	0,070	51	21,7	19,6	<16

Продолжение табл. 2

№ пробы	рН сол	Содержание определяемых компонентов (валовое), мг/кг (СП 11-102-97, СанПиН 1.2.3685-21)							
		As	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Z(c)
Пробная площадка № 6	5,8	-	0,10	25,3	0,080	54,2	22,9	107	<16
Пробная площадка № 7	5,2	-	0,21	22,9	0,098	68	30,3	161	<16
Пробная площадка № 8	5,1	-	0,16	23,3	0,11	52,8	22,5	63,7	<16
Пробная площадка № 9	5,4	-	0,15	22,6	0,098	58	21	138	<16
ПДК/ОДК*		2,0	1,0	33,0	2,1	40,0	65,0	110,0	-
Фоновые концентрации**	-	1,5	0,05	8,0	0,05	6,0	6,0	28,0	
Фоновая проба (почва)***	-	-	<0,1	23,4	0,037	64,6	18,5	98,4	-

**Примечание:**

\* – ПДК/ОДК в почве, приняты в соответствии СанПиН 1.2.3685-21.

\*\* – фоновые концентрации в почве, приняты в соответствии с таблицей 4.1 СП 11-102-97.

\*\*\* – фоновые концентрации тяжелых металлов в почвах приняты по протоколу испытаний отобранной на ненарушенной территории, не испытывающей на себе антропогенной и техногенной нагрузки

Согласно табл. 2 в отобранных пробах техногенного грунта пробных площадок № 1-4 не наблюдается превышение содержания тяжелых металлов над ПДК/ОДК (мг/кг), указанных значений, в том числе, показаний содержания тяжелых металлов относительно фоновой пробе.

Исключение составляют пробы техногенного грунта на пробных площадках № 5-8, в них выявлено превышение содержания тяжелых металлов над значениями фоновой пробы по следующим показателям:

– кадмий – кратность превышений от 1 до 2,1 раз; медь – кратность превышений 1,08 раз;

– ртуть – кратность превышений от 1,89 до 2,97 раз;

– никель – кратность превышений 1,05 раз;

– свинец – кратность превышений от 1,13 до 1,63 раз;

– цинк – кратность превышений от 1,08 до 1,63 раз.

Максимальные значения допустимого уровня содержания элемента ( $K_{max}$ ) по одному из четырех показателей вредности не превышают нормативы.

Рассчитанный суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ), техногенных грунтов территории, согласно СанПиН 1.2.3685-21 относится к категории

загрязнения «Допустимая», при которой изменения показателей здоровья населения в очагах загрязнения характеризуется как – наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений.

Таким образом, на основании выполненных испытаний вопросы охраны земель и их последующего восстановления должны рассматриваться как приоритетные за счет следующих предлагаемых мероприятий:

- максимальное использование площади земель без привлечения дополнительных новых территорий;
- рациональное размещение объекта на испрашиваемом земельном участке; своевременное проведение работ по восстановлению и благоустройству территории;
- ведение производственного контроля качества почв (почвенный мониторинг);
- проведение работ по рекультивации нарушенных территорий, после завершения эксплуатации объекта.

На основании выполненных испытаний техногенных грунтов согласно правил выбора вида использования грунтов в зависимости от степени их загрязнения по виду использования грунтов в зависимости от степени загрязнения характеризуются как – использование их без ограничений, исключая объекты повышенного риска, использование под любые культуры с контролем качества пищевой продукции.

Техногенные грунты могут быть использованы при биологической рекультивации под лесонасаждения различного назначения; под ложе водоемов; после улучшения физических свойств пород и специальных агротехнических мероприятий под лесонасаждения различного назначения, сенокосы; травосеяние с противоэрозионной целью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс РФ №136-ФЗ от 25.10.2002г (с изм. 21.03.2022г);
2. Федеральный Закон №78-ФЗ от 18.06.2001г (с изм. 01.07.2021) «О землеустройстве».
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (срок действия до 2027 года).
4. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

УДК 332.8

РЕШЕТНИКОВА С.И., студентка,  
ГРИГОРЬЕВА Т.И., к.с.-х.н.  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

## **ПОДГОТОВКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ СВЕДЕНИЙ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДВИЖИМОСТИ**

Эффективное функционирование системы управления недвижимостью невозможно без конкретной информации об объектах недвижимости, то есть необходимы полные и достоверные сведения о них. Система кадастрового учета объектов недвижимого имущества должна отслеживать состояние объекта (его характеристики) с момента проектирования и в течении всего существования для улучшения структуры управления. Актуальные и точные характеристики каждого объекта (земельный участок, здание, строение, помещение и т. д.) аккумулируются в единой федеральной базе данных – Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Учет изменений характеристик объектов недвижимости обусловлен соблюдением основных принципов ведения ЕГРН – достоверности, полноты и актуальности сведений реестра. Несвоевременный учет изменений или отсутствие учета нарушают указанные принципы, в результате чего в ЕГРН будет содержаться недостоверная информация о недвижимости.

Изменения сведений об объекте недвижимости, в частности жилого дома, могут возникать в результате проведения работ по реконструкции или капитальному ремонту здания.

Как установлено статьей 55 Градостроительного кодекса РФ, окончание строительных работ в связи с реконструкцией объекта капитального строительства, оформляется разрешением на ввод в эксплуатацию, на основании которого производится:

– внесение изменений в документы государственного кадастрового учета реконструированного объекта [1].

Государственный кадастровый учет в части учета изменений основных характеристик объекта недвижимости (площадь, этажность, протяженность, глубина и др.) осуществляется без одновременной государственной регистрации прав по заявлению собственника объекта недвижимости и представления необходимых документов, предусмотренных частью 2 статьи 14 № 218-ФЗ. В соответствии с подпунктом 7 пункта 2 статьи 14 № 218-ФЗ, основаниями для осуществления государственного кадастрового учета изменений сведений об объекте, в том числе является

технический план, подготовленный в результате проведения кадастровых работ в установленном федеральным законом порядке, утвержденная в установленном федеральным законом порядке карта-план территории [2].

Согласно действующему законодательству, для внесения новых сведений о жилом доме, претерпевшем реконструкцию, с кадастровым номером: 42:36:0202002:1263 был подготовлен технический план.

Для составления технического плана использовались документы, которые предоставлены заказчиком в декларации объекта недвижимости, сведения ЕГРН от 20.01.2022 № 99/2022/444442133, а также данные, полученные в результате проведенных геодезических измерений. Форму декларации объекта недвижимости и требования к подготовке декларации об объекте недвижимости и состав содержащихся в ней сведений устанавливает Приказ Росреестра от 04.03.2022 № П/0072 [3]. Согласно предоставленным данным, объектом недвижимости является здание, по назначению – жилой дом, площадью 202,9 кв.м., расположенное по адресу: Российская Федерация, Кемеровская область-Кузбасс, Юргинский городской округ, г. Юрга, ул. Линейная, на землях населенного пункта, в зоне застройки малоэтажными жилыми домами индивидуальной жилой застройки (рис. 1).

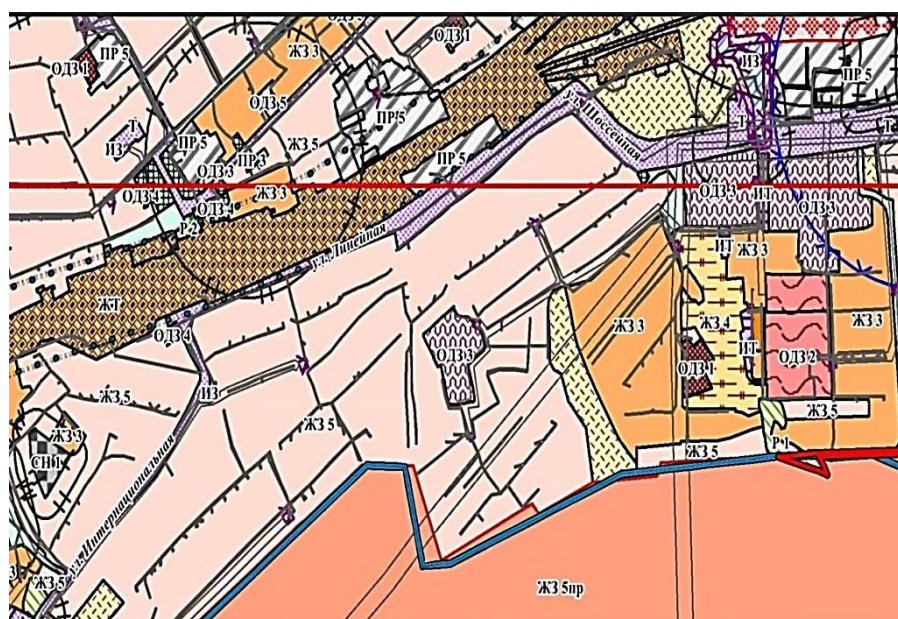
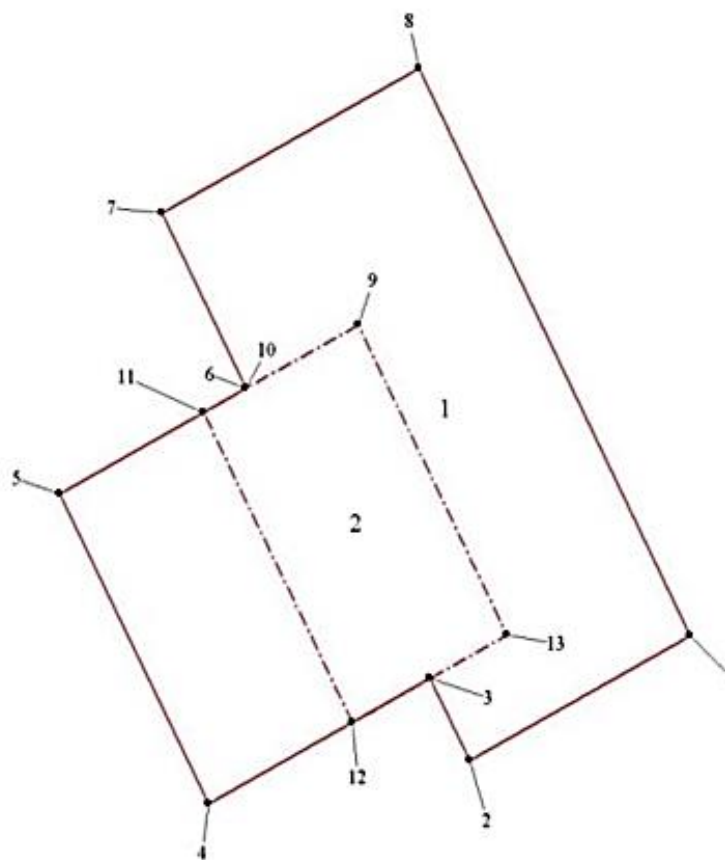


Рисунок 1 – Фрагмент карты градостроительного зонирования Юргинского городского округа

В ходе проведения кадастровых работ, было определено, что объект учета состоит из 2-х контуров: 1 контур – наземный 1 этаж, 2 контур – надземный 2 этаж (мансарда). Чертежи данных пристроек, полученные в результате проведенных геодезических измерений, представлены в графической части технического плана (рис. 2).

Чертеж контура объекта недвижимости (части объекта недвижимости)



Масштаб 1:200

Условные обозначения





	Часть контура образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента объекта недвижимости
	Часть контура образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента объекта недвижимости
	Характерная точка контура объекта недвижимости
	Номер характерной точки контура объекта недвижимости

Рисунок 2 – Чертеж контура объекта недвижимости

В результате кадастровых работ подготовлен технический план в связи изменением сведений о жилом здании с кадастровым номером: 42:36:0202002:1263. Согласно заключению кадастрового инженера, объект недвижимости претерпел такие изменения как: пристройка гаража и мансарды.

Данный технический план представлен в электронном формате в виде XML-документа и в виде бумажного документа, полностью заверенного подписью и печатью кадастрового инженера, на основании которого в ЕГРН внесены изменения в сведения об объекте недвижимости.

Выявление изменений характеристик объектов недвижимости и их своевременный учет позволяют не только актуализировать данные ЕГРН, но и обоснованно проводить кадастровую оценку недвижимости что, в конечном счете, приносит дополнительный доход в бюджет муниципальных территорий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Закон. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Справочная правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_51040/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_51040/).

2. Российская Федерация. Закон. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «О государственной регистрации недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.01.2017) // Справочная правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_182661](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_182661).

3. Росреестр. Приказ. Приказ Росреестра от 04.03.2022 N П/0072 «Об утверждении формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2022 N 68048) // Справочная правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс] – режим доступа:

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_413703/0f2d3b3455c7e8ab46fd41f2e79e30f45cd60cee/?ysclid=199syda4mv785712853](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413703/0f2d3b3455c7e8ab46fd41f2e79e30f45cd60cee/?ysclid=199syda4mv785712853).

### УДК 528.5

ТЕШАЕВ Э.А., доцент

Ошский технологический университет имени академика М.М. Адышева  
г. Ош, Кыргызская Республика

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ ЛИФТОВЫХ ШАХТ 12-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА, СТРОЯЩЕГОСЯ В Г. ОШ**

В последнее время в Кыргызстане наблюдается бурное развитие строительства многоэтажных домов, в особенности в столице республики г. Бишкек и г. Ош. При строительстве многоэтажных домов возникает ряд проблем, которые при строительстве малоэтажных домов не возникает. К таким проблемам можно отнести монтаж лифтовых шахт, которые требует от нас более серьезного отношения к геодезическим разбивочным работам на монтажном горизонте. В известной мере присущей частью современных многоэтажных домов являются лифтовые шахты различной конструкции.



К строительной части лифтовой установки относятся следующие элементы:

- глухая шахта (кирпичная или железобетонная);
- проемы в лестничных клетках;
- машинные и блочные помещения [3].

Монтаж шахтных дверей основан на следующем. Из попарно соединенных шахтных дверей набирают звено, причем число соединенных дверей зависит от грузоподчиненности монтажного крана. Звено опускают в шахту до тех пор, пока верхняя дверь займет исходное положение в проеме нужного этажа. В этом положении все двери звена крепят к закладным деталям. Для зданий высотой до 16 этажей монтаж шахтных дверей выполняют в одно – два звена. Ответственным моментом монтажа лифтового хозяйства является строительство самой шахты.

К примеру, в Европе практикуется метод, по которому собирают из пространственных элементов заводской готовности. Точность сборки шахты и совпадения стыков направляющих обеспечивается наличием центрирующих штырей и соответствующих им впадин в соседних элементах шахты.

В Советском Союзе был разработан метод собираемости лифтовых шахт из тюбингов, которые представляют собой пространственные монолитные элементы. Высота каждого элемента тюбинга равна высоте этажа здания. На внутренней поверхности тюбинга имеются закладные детали для крепления лифтового оборудования. При установке тюбингов в проектное положение следят за тем, чтобы смещение стенок верхнего тюбинга относительно стенок нижнего тюбинга не превышало 10 мм, а отклонение от вертикали – 30 мм. [2].

Лифтовые балки устанавливаются так, чтобы габарит шахты на последующих ярусах, спроектированный на горизонтальную плоскость, не выходил за пределы отклонения от проектных осей более чем на 20 мм. Положение осей лифтовых балок определяют промерами от осей колонн, вынесенных на ригели лифтовых каркасов. На каждом этаже в непосредственной близости от двери шахты должны быть вынесены отметки чистого пола, по которым устанавливают пороги и порталы. Отклонения от размеров шахт допускаются только в одну сторону увеличения.

Монтаж лифтовой шахты начинают с установки в приямок нижней рамы каркаса со стойками, скрепленными поясом. Монтаж последующих лифтовых каркасов ведут от металлических струн, протянутых внутри шахты. После установки каждого пояса проверяют шахту по диагонали, а горизонтальность поясов – по строительному уровню. Направляющие должны быть установлены вертикально с допуском 1:5000 от высоты (при  $H$  до 50 м), а при  $H$  больше 50 м отклонение от вертикали должно быть не более 10 – мм [1].

В качестве обоснования геодезического контроля лифтовых шахт служат оси лифтовой шахты, вынесенные на ее приямок и окрашенные масляной краской. Такие оси выносим при выполнении геодезического контроля монтажа стен на нулевом цикле строительства дома.

В дальнейшем в зависимости от этажности возводимого дома (высоты шахты), материала, из которого возводится шахта, применяют разные методы передачи осей обоснования на вышерасположенные монтажные горизонты.

При возведении лифтовых шахт из кирпича высотой 5 этажей оси обоснования часто поднимают нитяными отвесами. При строительстве кирпичных зданий большей этажности целесообразнее применять приборы вертикального визирования: оптические, световые и лазерные. Аналогичными приборами пользуются при монтаже лифтовых шахт из объемных элементов, если монтаж шахты отстает от монтажа каркаса на 2-3 этажа и более. При этом приборы в шахте устанавливают на специальные кронштейны.

При геодезическом контроле вертикальности и габарита шахты каркасных зданий в качестве геодезического обоснования монтажа шахты служат разбивочные оси, выносимые наверх внутренних граней ее стен, каждого монтажного горизонта. Эти работы выполняют одновременно с выносом осей наверх смонтированных колонн каждого этажа или яруса.

При монтаже лифтовых шахт высотных зданий кроме планового обоснования необходимо и высотное геодезическое обоснование для контроля высотного положения верха или низа входов в шахты. Такой контроль нужен из-за накапливания отклонений от проекта по высоте колонн, собираемых из отдельных элементов. Чаще всего отклонение таких колонн увеличивается вверх по мере роста этажности возводимых зданий, в отклонение по высоте лифтовых шахт – вниз. Из-за этого взаимные смещения верха порогов входа в шахту и верха перекрытия могут превышать нормативные допуски, что в конечном итоге приведет к дополнительным материальным и трудовым затратам [5].

При контроле высотного положения верха порогов лифтовых шахт в качестве геодезического обоснования используют чаще всего высотную отметку верха перекрытия лифтового холла, лифтовой площадки каждого этажа здания.

Такой прием применяют. Если выравнивание каждого монтажного горизонта здания выполняется не до проектной отметки, а до наивысшей смонтированной колонны этажа или яруса.

При монтаже рядовых зданий выравнивание монтажного горизонта по условному горизонту, равному наибольшей отметке верха смонтированных колонн этажа или яруса, не создавало больших трудностей. Но при монтаже высотных зданий такой подход к контролю высотного положения

монтируемых элементов вызывает определенные трудности, в том числе и отклонение проектного размера от верха порога шахты до верха перекрытия его холла, площадки.

Следовательно, при монтаже высотных зданий необходимо выравнивать монтажный горизонт каждого этажа здания не от условного горизонта, а от проектного, выносимого от реперов высотного геодезического обоснования, расположенных на его стенах.

Монтаж лифтовых шахт высотных зданий и их каркасов требует более совершенной методики ведения геодезических контрольных измерений, чем это принято на строительстве рядовых зданий. Исполнительная геодезическая съемка вертикальности стен лифтовых шахт выполняется от того же обоснования, которое создается для контроля их монтажа.

Однако геодезисты часто применяют для съемок лифтовых шахт нитяные отвесы, установленные по углам шахты. Такой прием рекомендован в технической литературе, рассчитанной на специалистов организаций, занятых монтажом лифтового оборудования. Но для контроля шахт высотных зданий эти рекомендации не имеют достаточного теоретического обоснования, так как отвесы, установленные в лифтовой шахте большой высоты, испытывают горизонтальные перемещения, а их нити, на которых они подвешены, изгибаются [4]. Для контроля монтажа лифтовых шахт и установки направляющих целесообразно применять оптические квантовые генераторы, дающие концентрированный видимый пучок электромагнитной энергии. По результатам текущих исполнительных съемок разрабатывают исполнительный генеральный план, который является основой для монтажа лифтовых шахт, как показано на рисунке.

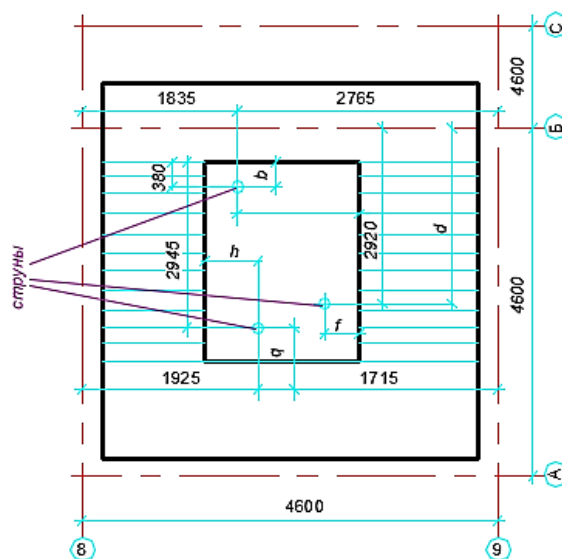


Рисунок – Схема привязки лестничного каркаса к вспомогательным струнам

### **Выводы**

1. В качестве планового обоснования геодезического контроля лифтовых шахт следует принимать оси лифтовой шахты, вынесенные на ее приямки и окрашенные масляной краской на стадии монтажа нулевого цикла строительства дома.
2. Высотное положение лифтовой шахты следует определять от реперов высотного геодезического обоснования, расположенных на его стенах.
3. Для контроля монтажа лифтовых шахт и установки направляющих целесообразно применять оптические квантовые генераторы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. СНиП 3.0 3.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой России – М. Госстрой СССР, 1989. – 124 с.
2. ГОСТ 5446 – 2015. Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.
3. Йоффе В.Я. Высокоскоростные лифты. – М.: Стройиздат, 1988. – 92 с.
4. Неумывакин, Ю.К., Смирнов, А.С. Практикум по геодезии. – М.: Недра, 1985 – 482 с.
5. Тешаев Э.А. Анализ строительных допусков и точности геодезических разбивочных работ в строительстве многоэтажных монолитных домов. [Текст] / Э.А. Тешаев, М.М. Жалалдинов, Ч.К. Турабыев. Известия ОшТУ № 2 2021. – С. 227-234.

### **УДК 691.226**

ШАБАЕВ С.Н., к.т.н., доцент,  
ИВАНОВ С.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТОДА УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛОТНОСТЬ СКЕЛЕТА ЗЕРНИСТОЙ СРЕДЫ**

Одной из наиболее важных задач при устройстве конструктивных элементов из грунтов или зернистых материалов является обеспечение их качественного уплотнения, так как от степени уплотнения зависит несущая способность [1-5]. При контроле качества уплотнения грунтов используют понятие коэффициента уплотнения, равного отношению плотности скелета грунта в конструктивном слое к стандартной максимальной плотности

скелета этого же грунта [6]. При этом если проанализировать методику определения стандартной максимальной плотности [7], то она не распространяется на грунты, содержащие в своем составе более 30 % частиц крупнее 10 мм. Однако для обратной засыпки котлованов, траншей и пазух в строительстве зачастую используют однофракционный щебень и щебеночно-песчаные смеси, к которым также применяют требования по коэффициенту уплотнения [8]. Таким образом, встает вопрос о том, каким образом определить коэффициент уплотнения зернистой среды, если отсутствует методика определения ее стандартной максимальной плотности скелета.

Известно, что на степень уплотнения любых материалов и грунтов, в том числе щебня и щебеночно-песчаных смесей, значительное влияние оказывает метод уплотняющего воздействия. При строительстве различных объектов для уплотнения подобных нерудных строительных материалов используют методы трамбования (с использованием ручных трамбовок), вибрационного воздействия (при помощи виброплит) и укатки (с применением катков) [9]. Но необходимо понимать, какой из представленных методов более эффективен, так как от него, в конечном итоге, и будет зависеть фактическое значение коэффициента уплотнения.

Для того чтобы учесть возможные различия в гранулометрическом составе зернистых сред на степень их уплотнения в зависимости от метода уплотняющего воздействия, были взяты однофракционные зернистые материалы (щебень фракции 10-20 и 5-10, фракционированный песок фракции 2,5-5 и 1,25-2,5 мм), а также подобраны смеси с неодинаковым содержанием крупной (щебеночной) и мелкой (песчаной) составляющей. Гранулометрические составы подобранных смесей представлены в табл. 1.

Несмотря на то, что в практике используются три различных метода уплотняющего воздействия, было принято решение лабораторный эксперимент провести по двум схемам уплотнения:

– статической нагрузкой на прессе с величиной оказываемого давления 2,5 МПа при продолжительности воздействия 3 мин. (моделирование метода укатки);

– вибрационным воздействием с использованием лабораторной виброплощадки при амплитуде колебаний  $0,40 \pm 0,05$  мм, частоте колебаний  $48 \pm 3$  Гц с постоянным пригрузом, обеспечивающим давление 4 кПа, при той же продолжительности воздействия, что и при статической нагрузке (моделирование вибрационного метода уплотнения).

Максимальная крупность зерен зернистой среды составляла 20 мм, а используемая цилиндрическая форма имела внутренний диаметр 139,3 мм, что минимизировало влияние пристенного эффекта на результаты эксперимента. Во избежание влияния влажности на полученные результаты все эксперименты проведены при оптимальной влажности зернистой среды.

Таблица 1

Гранулометрические составы подобранных смесей

Размер отверстий сит, мм	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,05	Ме- нее
Модельная смесь С1									
ЧО, %	55,9	6,8	6,2	5,8	5,2	3,3	3,2	5,1	8,9
ПО, %	55,9	62,8	68,7	74,8	79,7	83,2	86,2	91,1	100,0
ПП, %	44,3	37,4	31,3	25,2	20,3	17,1	14,1	94,9	0,0
Модельная смесь С2									
ЧО, %	45,9	7,5	6,7	6,5	5,4	3,5	3,7	6,5	14,7
ПО, %	45,8	53,2	59,8	66,2	71,8	75,2	78,8	85,2	100,0
ПП, %	54,2	46,8	40,2	33,8	28,2	24,8	21,2	14,8	0,0
Модельная смесь С3									
ЧО, %	35,6	7,4	7,3	6,8	6,3	3,5	4,5	7,7	20,5
ПО, %	35,6	43	50,3	57,1	63,4	66,9	71,4	79,1	99,6
ПП, %	64,4	57	49,7	42,9	36,6	33,1	28,6	20,9	0,4
Модельная смесь С4									
ЧО, %	65,5	6,3	5,7	5,5	4,7	2,6	2,4	4,3	3
ПО, %	65,5	71,8	77,5	83	87,7	90,3	92,7	97	100
ПП, %	34,5	28,2	22,5	17	12,3	9,7	7,3	3	0
Модельная смесь С5									
ЧО, %	45,8	10,9	8,1	8,5	8,1	4,6	4	5	5
ПО, %	45,8	56,7	64,8	73,3	81,4	86	90	95	100
ПП, %	54,2	43,3	35,2	26,7	18,6	14	10	5	0
Модельная смесь С6									
ЧО, %	35,6	11,4	11,1	11,5	7,4	5,2	5,1	6,5	8,5
ПО, %	35,6	47	58,1	69,6	77	82,2	87,3	93,8	102,3
ПП, %	64,4	53	41,9	30,4	23	17,8	12,7	6,2	-2,3
Модельная смесь С7									
ЧО, %	55,5	4,5	3,5	5,5	3,3	3,5	2,1	4,5	17,6
ПО, %	55,5	60	63,5	69	72,3	75,8	77,9	82,4	100
ПП, %	44,5	40	36,5	31	27,7	24,2	22,1	17,6	0
Модельная смесь С8									
ЧО, %	55,5	10,3	8,5	6,4	5,2	5,4	3,5	4,7	0,5
ПО, %	55,5	65,8	74,3	80,7	85,9	91,3	94,8	99,5	100
ПП, %	44,5	34,2	25,7	19,3	14,1	8,7	5,2	0,5	0
Модельная смесь С9									
ЧО, %	66,1	4,1	3,5	3,2	2,2	2,5	3,1	5,8	9,5
ПО, %	66,1	70,2	73,7	76,9	79,1	81,6	84,7	90,5	100
ПП, %	33,9	29,8	26,3	23,1	20,9	18,4	15,3	9,5	0

**Примечание:**

ЧО – частный остаток; ПО – полный остаток; ПП – полный проход.

В связи с тем, что зернистые среды не имеют четко выраженного экстремума при построении графика зависимости плотности скелета от влажности, за оптимальную влажность среды принималась та, при которой начинался процесс отжатия воды из формы при заданном режиме уплотняющего воздействия. Число повторений каждого опыта принималось равным двум. Результаты эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения плотности скелета зернистых сред при различном методе уплотняющего воздействия

Вид зернистой среды	Среднее значение плотности скелета зернистой среды, г/см <sup>3</sup> , при методе уплотняющего воздействия:		Отношение плотности скелета зернистой среды при вибрационном методе уплотняющего воздействия к плотности скелета зернистой среды при статическом методе уплотняющего воздействия
	статическом	вибрационном	
Щебень фракции 10-20 мм	1,62	1,63	1,01
Щебень фракции 5-10 мм	1,67	1,72	1,03
Фракционированный песок фракции 2,5-5 мм	1,64	1,67	1,02
Фракционированный песок фракции 1,25-2,5 мм	1,65	1,68	1,02
Модельная смесь С1	2,20	2,24	1,02
Модельная смесь С2	2,21	2,28	1,03
Модельная смесь С3	2,21	2,32	1,05
Модельная смесь С4	2,04	2,11	1,03
Модельная смесь С5	2,16	2,28	1,06
Модельная смесь С6	2,17	2,33	1,07
Модельная смесь С7	2,16	2,23	1,03
Модельная смесь С8	2,12	2,19	1,03
Модельная смесь С9	2,12	2,17	1,02

Анализ результатов показывает, что вибрационный метод уплотняющего воздействия в целом оказался более эффективным по сравнению с статическим. Однако связано это, скорее всего с тем, что уплотняющее

давление при статическом методе было принято 2,5 МПа, в то время как некоторые исследователи статическое уплотняющее воздействие назначают до 20 МПа [10]. Однако при таком уплотняющем давлении неизбежно происходит дробление частиц, превращая исходный материал в щебеночно-песчаную смесь. При вибрационном методе уплотнения интенсивного дробления частиц не наблюдается, в связи с чем не корректно будет сравнивать плотность скелета исходного материала, уплотненного при вибрационном методе с плотностью скелета этого же материала, но с измененной гранулометрией после статического метода уплотняющего воздействия. Именно по этой причине давление было назначено 2,5 МПа.

Необходимо обратить внимание на тот факт, что отношение плотности скелета зернистой среды при вибрационном методе уплотняющего воздействия к плотности скелета этой же зернистой среды при статическом методе уплотняющего воздействия не одинаков и возрастает с уменьшением содержания крупных частиц. Так если для однофракционного материала это отношение составляет в среднем 1,02, то для модельных смесей с малым содержанием крупных частиц и большим содержанием мелких частиц (модельные смеси С3, С5, С6) данное отношение достигает 1,05-1,07.

Следовательно, можно сделать вывод, что с увеличением содержания в составе зернистой среды мелких частиц эффективность вибрационного метода уплотнения повышается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sara L. Jackson. Dusty roads and disconnections: Perceptions of dust from unpaved mining roads in Mongolia's South Gobi province // *Geoforum*. 2015, vol. 66, pp. 94-105.

2. Арефьев С.А. Экспериментальная оценка зависимости качества дорожных одежд от уплотнения их карьерными автосамосвалами // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова*. – 2015. – № 2 (50). – С. 5-11.

3. Афиногенов О.П. Карьерные автомобильные дороги: совершенствование методов проектирования земляного полотна и дорожных одежд / О.П. Афиногенов, В.А. Шаламанов, С.Н. Шабаев, А.О. Афиногенов. – Кемерово: ООО «Офсет». – 2015. – 222 с.

4. Moldovan D. V. The rock pile quality control during the blasting operations at the construction materials open-cast mines // *Journal of Industrial Pollution Control*. 2017, vol. 33, is. 1, pp. 1007-1012.

5. Perspectives of technogenic raw stuff and nanomodifiers at career roads building / A.A Khristo-forova, M.D. Sokolova, S.E. Filippov, S.M. Semenova, I.N. Gogolev // *Chemical technologies and nanomaterials. The materials of the international conference ; North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov*, 2014, pp. 41-46.



6. СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.
7. ГОСТ 22733-2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
8. Строительство и ремонт в домишке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vdomishke.ru/koefficient-uplotneniya-peska/>.
9. Как утрамбовать щебень: методы и технология уплотнения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ltsr.ru/articles/kak-utrambovat-shcheben-metody-i-tekhnologiya-uplotneniya/>.
10. Неволин Д.Г., Дмитриев В.Н., Кошкарлов Е.В. и др. Инновационные технологии проектирования и строительства автомобильных дорог. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 291 с.

## УДК 004.89

ШАБАЕВ С.Н., к.т.н., доцент,  
КОБА В.Р., студент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово, Россия

### **О ВАЖНОСТИ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

В настоящее время тема интеллектуальных транспортных систем (ИТС) стала неотъемлемой частью для любого государства не только для решения вопросов с автомобильными «пробками», но и для построения современной инфраструктуры и безопасности. Необходимость создания и развития ИТС обозначена в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года и направлена на интеграцию современных информационных и телематических технологий для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта [1].

Учеными проведен ряд исследований о влиянии ИТС на различные процессы, ежедневно происходящие в жизни каждого человека. Так, например, в работе И.А. Евстигнеева рассмотрены вопросы о влиянии ИТС

на пассажирские и грузовые перевозки, а также на достижение транспортного баланса между пропускной способностью улично-дорожной сети и ее реальной загрузкой [2]. В статье Ю.В. Алтуховой раскрыта роль ИТС в развитии российской экономики [3]. Лебедевой А.С. проведено исследование оценки влияния ИТС на экологическую безопасность с целью выявления наиболее значимых факторов, влияющих на загрязнение окружающей среды [4].

Несмотря на полученные положительные результаты выполненных исследований влияния ИТС на различные процессы, к сожалению подробно не раскрыта степень воздействия ИТС на безопасность дорожного движения – состояние дорожного процесса, отражающего степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий. При этом применение ИТС может оказать положительное влияние на снижение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в том числе за счет улучшения качества содержания автомобильных дорог, в особенности в зимний период.

Одной из основных задач развития транспортной системы в Российской Федерации, как уже было сказано ранее, является создание ИТС.

С этой целью Министерством транспорта Российской Федерации издано распоряжение от 21.03.2022 № АК-74-р «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке заявок (включая локальные проекты по созданию и модернизации интеллектуальных транспортных систем) субъектов Российской Федерации на получение иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы».

Указанными методическими рекомендациями установлен порядок развития ИТС, благодаря которому можно добиться единой и целостной ИТС Российской Федерации. При достижении данного уровня во всей транспортной системе страны могут произойти значительные изменения, а именно:

- повышение средней скорости движения;
- уменьшение количества дорожно-транспортных происшествий и тяжести последствий от них;
- снижение расхода топлива;
- сокращение времени задержек в пути;
- уменьшение площади зоны повышенного износа дорожных одежд;

- снижение массы выбросов вредных веществ;
- рост экономического развития государства.

Многие регионы страны уже приступили к созданию «с нуля» и развитию существующей ИТС. Интересная практика сложилась в Кемеровской области – Кузбассе. На территории данного региона расположено две крупные городские агломерации – Кемеровская и Новокузнецкая. Каждая из них участвует в мероприятии «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек». Первоочередным этапом создания и развития ИТС в данных агломерациях являются мероприятия, направленные на светофорное регулирование – установлены контроллеры управления светофорными объектами, датчики интенсивности движения и детекторы транспортных средств. После полного выполнения всех необходимых мероприятий ожидается, что на дорогах и улицах произойдет снижение заторов и снижение массы выбросов вредных веществ. Это может оказать положительное воздействие на комфорт жизни в регионе.

Кроме городских агломераций на территории Кемеровской области функции по созданию и развитию ИТС на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения выполняет государственное казенное учреждение «Дирекция автомобильных дорог Кузбасса» (далее – Дирекция). На протяжении 14 лет Дирекция выстраивает единую региональную систему для мониторинга погодных условий, управления движением транспортных потоков, контроля качества за содержанием автомобильных дорог и решения многих других задач, необходимых для повышения уровня жизни местного и приезжего населения. Для этого уже установлено 29 дорожных автоматических метеостанций с бесконтактными датчиками определения зимней скользкости, 2 поста определения зимней скользкости, 174 дорожных видеокамер, 24 информационно-электронных табло, 32 полноцветных электронных дорожных знаков, 7 радиолокационных датчиков учета интенсивности дорожного движения, 2 видеодетектора транспорта, а также 5 знаков обратной связи с водителем (знак «Ваша скорость»). Информация с данного оборудования общедоступна на Интернет-сайте Дирекции [www.kuzdor.pf](http://www.kuzdor.pf) ([www.kuzdor.ru](http://www.kuzdor.ru)). Также для контроля за содержанием автомобильных дорог оснащено аппаратурой спутниковой навигации более 500 единиц дорожной техники.

Кроме того, для обеспечения безопасности дорожного движения в местах аварийности или повышенной опасности установлено более 400 различных комплексов автоматической фиксации административных правонарушений в области дорожного движения. Данные комплексы выявляют целый ряд различных нарушений, но главной особенностью является функциональное сопряжение данного оборудования с дорожными автома-

тическими метеостанциями и знаками переменной информации. Суть данного сопряжения заключается в следующем: в случае выявления метеостанциями неблагоприятных погодных условий (сильный дождь, снегопад, гололед, туман и пр.), на знаках переменной информации изменяется установленный скоростной режим (происходит снижение допустимой скорости движения на 20 км/ч). Комплексы фотовидеофиксации нарушений установлены вблизи данных знаков и автоматически перенастраиваются на установленное знаками переменной информации значение допустимой скорости. После того, как условия для движения вновь становятся благоприятными для движения на транспортном средстве, система возвращает максимально допустимое значение скорости на данном участке автодороги. Правильность работы системы контролируется оператором через установленные дорожные видеокамеры. Данный проект является уникальным в стране и пока существует только на территории Кемеровской области – Кузбасса.

Использование вышеуказанных элементов ИТС на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения Кузбасса уже позволило уменьшить общее количество ДТП. К примеру, можно рассмотреть статистику об аварийности за последние три года:

– по итогу 2020 года было зарегистрировано 5 мест концентраций ДТП и 14 потенциальных аварийно-опасных участков автомобильных дорог (далее – ПАОУ);

– по итогу 2021 года было зарегистрировано 2 места концентраций ДТП и 14 ПАОУ;

– по итогу 10 месяцев 2022 года зарегистрировано лишь 3 ПАОУ.

Таким образом, подводя итог, уже сейчас можно сказать, что появление элементов ИТС в Кемеровской области – Кузбассе позволило повысить контроль за содержанием автомобильных дорог и соблюдением требований Правил дорожного движения, что положительным образом влияет на безопасность дорожного движения и уменьшение смертности и травматизма во время передвижения. При этом научных исследований в области оценки влияния элементов ИТС на количество ДТП, в том числе из-за обеспечения требуемого уровня содержания автомобильных дорог, явно не достаточно, что является серьезным упущением и требует дополнительной научной проработки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 56829–2015 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения. – М. – 2016.

2. Евстигнеев И.А. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России. – М.: Издательство «Перо», 2021. – 294 с.

3. Алтухова Ю. В. Интеллектуальные системы в транспорте и транспортных компаниях / Ю. В. Алтухова. // Проблемы науки. – №5. – 2016. – С. 37-38.

4. Лебедева А.С. Оценка влияния интеллектуальных транспортных систем на экологическую безопасность транспорта Санкт-Петербурга / А.С. Лебедева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и Экологический менеджмент». – № 3. – 2021. – С. 3-11.

5. Жанказиев С. В. Научные основы и методология формирования интеллектуальных транспортных систем в автомобильно-дорожных комплексах городов и регионов: дис. . д-ра техн. наук: 05.22.01. / С. В. Жанказиев. – М., 2012. – 451 с.

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ**

24-25 ноября 2022 года

Кемерово, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Сборник научных статей отпечатан по оригиналам,  
представленными авторами

Подписано в печать хх.хх.2022 г. . Формат 60×84/16  
Бумага офсетная. Гарнитура «TimesNewRoman». Уч.-изд. л. 21,33  
Тираж 100 экз. Заказ

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28  
Издательский центр УИП КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а