

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

IV Международная научно-практическая конференция  
**«Экологическая безопасность и устойчивое  
развитие урбанизированных территорий»**

Сборник докладов

Нижегород  
2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

IV Международная научно-практическая конференция  
«Экологическая безопасность и устойчивое  
развитие урбанизированных территорий»

Сборник докладов

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2023

ББК 67.91

М 43

*Материалы публикуются в авторской редакции*

IV Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» [Электронный ресурс]: сборник докладов / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: Д.Л. Щеголев [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2023 – 408 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW) ISBN 978-5-528-00542-3

В сборник вошли доклады молодых ученых, преподавателей, магистрантов, студентов российских и иностранных вузов, а также учащихся школ и колледжей на международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий», проводившейся на базе ННГАСУ 25–27-го апреля 2023 г.

ББК 67.91

Редакционная коллегия:

Щеголев Д.Л.; Бобылев В.Н.; Шевченко Ж.А.; Замураева М.А.;  
Дрягалова Е.А.; Васильев А.Л.; Кочев А.Г.; Бодров М.В.; Кайдалова Е.В.;  
Гельфонд А.Л.; Дуцев М.В.; Киреева Т.В. Старова Т.Э.; Забелин В.А.;  
Патова М.А.; Лисина О.А.; Кожанов Д.А.; Смыков А.А.; Гусейнова С.М.;  
Кочева М.А., Соколов М.М.; Петрова Е.Н.

## **Секция 1 «Актуальные проблемы природопользования урбанизированных территорий»**

**Л.С. Котова, Е.А. Моралова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ВЕРТИКАЛЬНОЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**

В крупных городах с развитой системой промышленности и транспортной инфраструктурой жители подвергаются воздействию разнообразных антропогенных факторов, которые существенно изменяют окружающую среду и оказывают отрицательное влияние на здоровье населения. Одним из таких факторов в городе является шум. Шум может вызвать болезни, потерю слуха, а для человека он играет большую роль в общении.

Так что же такое «шумовые загрязнения»? В первую очередь это звук. Как физическое явление, звук - это механическое колебание упругой среды (воздушной, жидкой и твердой) в диапазоне слышимых частот. Ухо человека воспринимает колебания с частотой от 16000 до 20000 Герц (Гц). А беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков носит название шума. Следовательно, беспорядочное сочетание различных шумов носит название шумовых загрязнений.

Тема работы актуальна на сегодняшний день, так как она касается здоровья человека и его социального благополучия. Нынешний, XXI век стал самым шумным. Предположим, если человек ежедневно, в течение многих лет подвергается воздействию шумового загрязнения, сможет ли он сохранить своё здоровье.

Цель работы: разобрать один из основных источников шумового загрязнения, показать его влияние на здоровье человека. Разработать советы по профилактике для сохранения здоровья человека.

Задача: провести анализ вертикального и горизонтального шумового загрязнения в городе Н. Новгород, Сормовский район, ул. Коминтерна.

Важной характеристикой звука является его частота – количество колебаний воздушной среды в единицу времени. Частота измеряется в

герцах (Гц) – количестве колебаний в секунду. Человеческое ухо способно воспринимать звуковые колебания в диапазоне от 16 до 20 000 Гц.

В автомобиле вибрации низкой частоты возникают при взаимодействии колес с дорогой и параметры колебаний (амплитуда, частота и ускорение) являются случайными. Уровень вибрации в основном определяется скоростью движения, ровностью дорожного покрытия и конструктивными особенностями подвески автомобиля. При этом большое внимание уделяется конструкции подвески автомобиля, чтобы колебания автомобиля по всем своим параметрам были близки к тем, которые относительно легко переносятся человеком. Замена существующего дорожного покрытия может осуществляться постепенно по мере проведения капитального и текущего ремонта дорог. Следует учитывать и качество дорожного покрытия, состояние которого связано с сезонными изменениями погоды. Исследования показали, что шумовые характеристики автотранспортных потоков зависят от состава, интенсивности и средней скорости движения транспортных потоков. В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению интенсивности движения, что связано с увеличением подвижности городского населения и в связи с этим ожидаемым ростом автомобилизации.

Транспортный шум, возникающий за счет движения автотранспорта, составляет до 80 % всего городского шума. Транспортные потоки на районных магистралях вблизи крупных городов в часы пик достигают 2000 машин в час, на городских магистралях - до 6000 машин в час

Шумовые характеристики транспортных потоков в первую очередь определяются назначением улицы. Уровень уличных шумов определяется интенсивностью, скоростью и характером (составом) транспортного потока. Также уровень уличных шумов зависит от планировочных решений и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зеленых насаждений. Каждый из этих факторов способен изменить уровень транспортного шума до 10 дБ.

В современных условиях нормирование уровня шума с целью устранения его негативного воздействия на здоровье населения диктуется многообразием факторов формирования его в придорожной полосе. На основании проведенных во многих странах исследований установлено, что в дневное время при уровнях звука менее 55 дБА на территориях, прилегающих к жилой застройке, большинство населения не будет испытывать значительных неудобств.

Рассматривая нормы шума для различных условий и территорий, можно заметить, что для территорий жилой застройки, непосредственно прилегающих к жилым домам, площадкам отдыха в микрорайонах и жилых кварталах эквивалентный уровень шума составляет 45дБА, а для торговых залов магазина, спортзалов, пассажирских залов аэропортов и

вокзалов, приемных пунктов предприятий бытового обслуживания эквивалентный уровень шума составляет 60дБА.

При защите населения от шума ключевую роль играют санитарно-гигиенические нормативы допустимых уровней шума. Целью разработки и внедрения таких нормативов является профилактика возникновения заболеваний и хронического переутомления у населения, подверженного кратковременному или продолжительному воздействию шума.

Предельно допустимые уровни шума определены в ГОСТ 12.1.036 – 81 Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях. Превышение допустимого уровня шума на  $1 \div 3$  дБА снижает производительность труда на 1%.

По данным Роспотребнадзора 20% жителей российских городов проживают в загрязненной шумовым воздействием экологически неблагоприятной среде.

В Российской Федерации не существует единого законодательства о соблюдении тишины и покоя граждан. Каждый регион самостоятельно устанавливает типы шума, запрещенного в определенное время. 26 марта 2015 года Законодательное собрание Нижегородской области во втором чтении приняло закон «О тишине и покое», регламентирующий соблюдение тишины в жилых зонах в ночное время и призванный защитить права отдыхающих людей.

Краткая характеристика территории исследования:

Адрес: г. Н.Новгород, Сормовский район, ул. Коминтерна, дом 110 (в котором проводилась оценка вертикального загрязнения шума).

Погодные условия:

- 1 день: облачно, температура  $+13^{\circ}\text{C}$ , ветер северо-западный.

- 2 день: облачно, температура  $+16^{\circ}\text{C}$ , ветер юго-восточный.

Дома: около дороги находились как жилые здания, так и торговые. У большинства жилых домов на 1 этаже располагаются магазины.

Можно наблюдать наличие небольшого ландшафта: деревья по краю пешеходных дорог.

Загруженность дорог:

1 день: небольшая, так как было дневное время, праздничный и выходной день.

2 день: крупная, так как будний день, вечернее время.

Измерения проводились на расстоянии 2 м от наружных ограждающих конструкций зданий или на ближайшей к источнику шума границе площадок.

Высоту микрофона выбирали по ГОСТ 31296.2: для одноэтажных зданий и площадок отдыха ( $1,2 \pm 0,1$ ) м или ( $1,5 \pm 0,1$ ) м, в остальных случаях - ( $4 \pm 0,5$ ) м, что составляет высоту этажей здания, в котором проходили измерения.

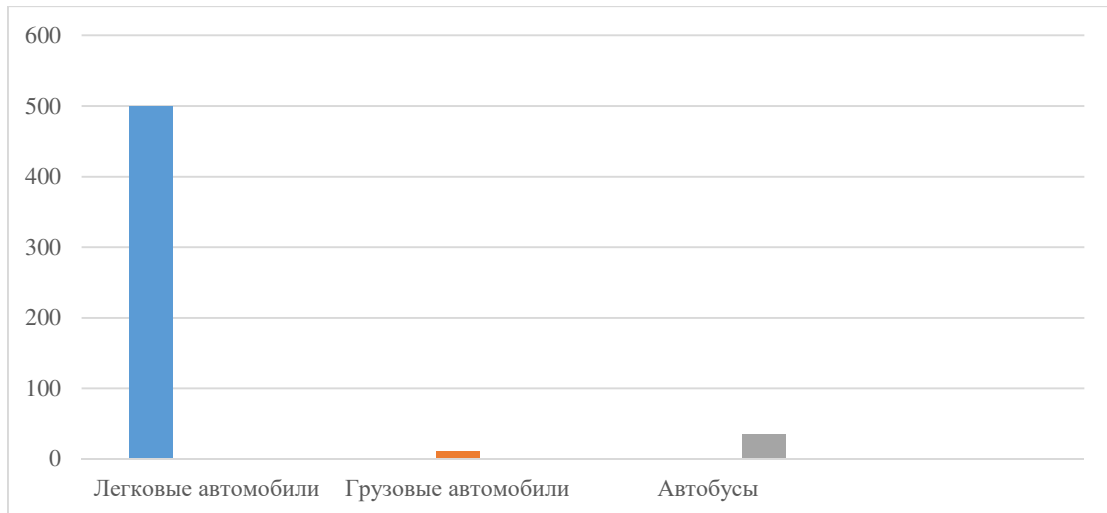


Рисунок 1 – Загруженность дороги в 1 день исследования

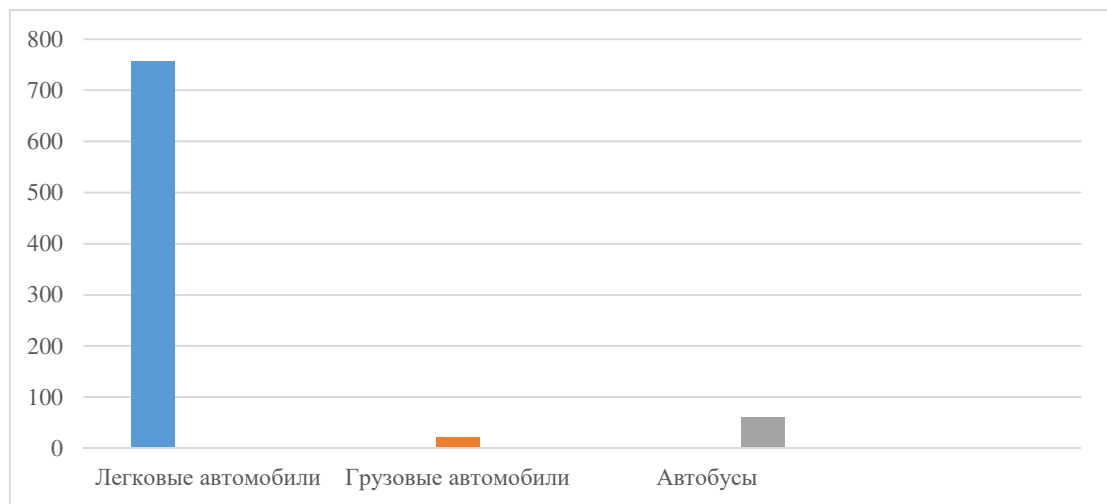


Рисунок 2 – Загруженность дороги во 2 день исследования

Таблица 1 – Данные измерений по вертикальному загрязнению шума

День проведения исследования	Результаты измерений, дБ			
	1 этаж	2 этаж	3 этаж	4 этаж
1	Min 68,5	Min 57,3	Min 45,7	Min 36,3
	Max 72,8	Max 69,1	Max 64,1	Max 57,4
2	Min 70,1	Min 60,4	Min 50,2	Min 44,1
	Max 75,3	Max 71,1	Max 66,5	Max 60,3

Данные измерений горизонтального загрязнения шума:

- в 1 день min 61,1; max 71,1

- во 2 день min 66,5; max 73,8

Таким образом, данные показали, что для жилых помещений показатели превышены, а для рабочей зоны относительно допустимы. Наблюдается уменьшение уровня шума с увеличением этажности. Так же данные измерений оказались больше во 2-й день, чем в 1-й, из-за загруженности дорог в выходной и будний день.

Если сравнить значения, то шум по горизонтали меньше на 1-2 дБ, чем по вертикали на 1 этаже. Это можно связать с тем, что на 1 этаже шум усиливается отраженными звуковыми волнами от стены дома, так как окна были открыты. На 2 этаже эти волны уже меньше. На 3 и 4 этажах угол падения достаточно большой и отраженные волны проходят мимо прибора или добавляют совсем незначительный уровень. Волны накладываются друг на друга, тем самым усиливая значения звукового шума. Так же, немаловажен ландшафт, цветущий или нет, погодные условия, отражение, расстояние от источника, тип источника, препятствия.

Мероприятия и рекомендации по устранению шумового загрязнения. Основными средствами борьбы с шумом является мягкий асфальт, электромобили, акустические экраны, звукоизолирующее остекление и озеленение, планирование развития жилых зон, строительства скоростных магистралей, рассмотрение жалоб общественности, оценка источника шума по действующим законодательным актам.

Самыми распространенными способами борьбы с шумом остается использование вертикального озеленения, использование звукоизолирующих материалов и установка жителями домов трехслойных стеклопакетов.

#### Литература

1. Аксенов, И. Я. Транспорт и охрана окружающей среды / И. Я. Аксенов, В. И. Аксенов. – Москва : Транспорт, 1986. – 176 с.
2. ГОСТ 12.1.036 – 81. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях. – Москва : Гос. ком. СССР по делам стр-ва, 1981.
3. Даутова М.Б., Жетписбаева Г.Д., Абишева З.С., Айхожаева М.Т., Асан Г.К., Раисов Т.К., Искакова У.Б., Исмагулова Т.М., Журунова М.С. Воздействие шума автотранспорта на здоровье населения и меры борьбы с ним в условиях города Алматы. – Текст : электронный // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-4. – С. 529-531. – URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=8630> (дата обращения: 17.04.2023).



**Орлова В.А., Моралова Е.А.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ПОЧВУ**

Технология уборки улиц крупных городов и их агломераций в зимний период включает в себя использование противогололедных средств (ПГС). Это одна из основных причин антропогенного загрязнения почв. Соли, входящие в состав ПГС, накапливаются в городских почвах, изменяя их химический состав, что негативно сказывается на экологической ситуации – повреждаются зеленые насаждения, загрязняются грунтовые воды, происходит засоление, а в последствии и деградация почвы.

Засоление почв – это процесс накопления легкорастворимых солей в почве, принимающих участие в почвообразовании и в формировании солончаковых почв и солончаков [1]. Больше всего подвержены засолению придорожные почвы.

Наиболее распространенным ПГС в Нижнем Новгороде является пескосоляная смесь или пескосоль – смесь технической соли (концентрат минеральный – галит ТУ 2111-003-00352816-2005) и песка морского ГОСТ 8736-93. Галит, или хлорид натрия, после схождения снежного покрова может накапливаться в верхних слоях почвы.

Постоянное воздействие солей на растения негативно сказывается на их метаболизме – нарушение осмоса, водоснабжения, подавление биохимических процессов. Погибают от воздействия солей почвенные макро- и микроорганизмы, так как изменяется структура почвы [2]. Впоследствии повышается восприимчивость к вредителям и патогенам, снижается жизнеспособность [3]. Можно сказать, что влияние солей на растения многообразно. Тем не менее, ПДК для хлорида натрия в почве не установлено.

Проблема снижения качества почв является актуальной для городской экосистемы. Но несмотря на это, влияние ПГС на почву в г. Нижний Новгород не оценено.

Для исследования было выбрано три точки: в Московском районе (станция Варя), в Нижегородском районе (улица Гоголя) и в Автозаводском районе (улица Строкина). Исходя из наблюдений, на данных точках в зимний период активно использовались ПГС. Отбор проб производился в первую неделю после полного схождения снежного покрова методом квадрата. Глубина отбора пробы составила 10-15 см.

Концентрация NaCl измерялась в почвенной вытяжке кондуктометром Мультитест ИПЛ-102 при средней температуре 21,2°C, приготовленной по ГОСТ 26423-85. Полученные данные отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация NaCl в почвенных вытяжках

№	Проба	NaCl (мг/л)
1	Холостая (дист. вода)	0,00244
2	Московский р-н	52,96
3	Нижегородский р-н	142,0
4	Автозаводский р-н	54,75
5	Водопроводная вода	300,7

Для наглядности истинного воздействия ПГС на растительность был применен метод биотестирования. Тест-объект – горох посевной (*Pisum sativum*). В течение пяти дней производилось увлажнение семян почвенными вытяжками, а в качестве контроля водопроводной водой, с последующим снятием морфометрических характеристик (длина корешка и побега в мм), расчетом средних показателей. Результаты представлены на рисунке 1.

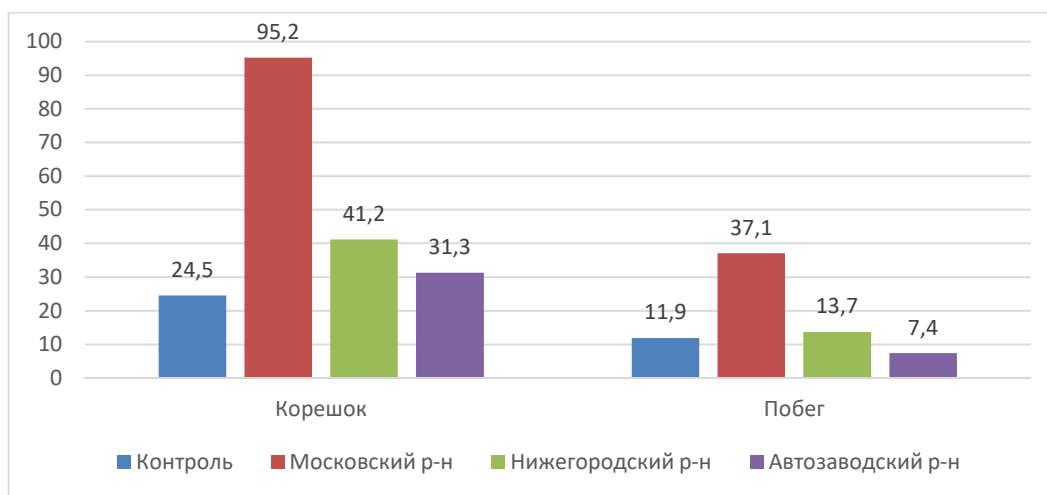


Рисунок 1 – Средняя длина побегов и корешков

При избыточной биогенной нагрузке развитие растений происходит неравномерно. Это отражается в отклонении параметров длины корешка и побега каждого семени от средней длины в опыте. Результаты расчета среднего отклонения в каждом опыте представлены на рисунке 2.

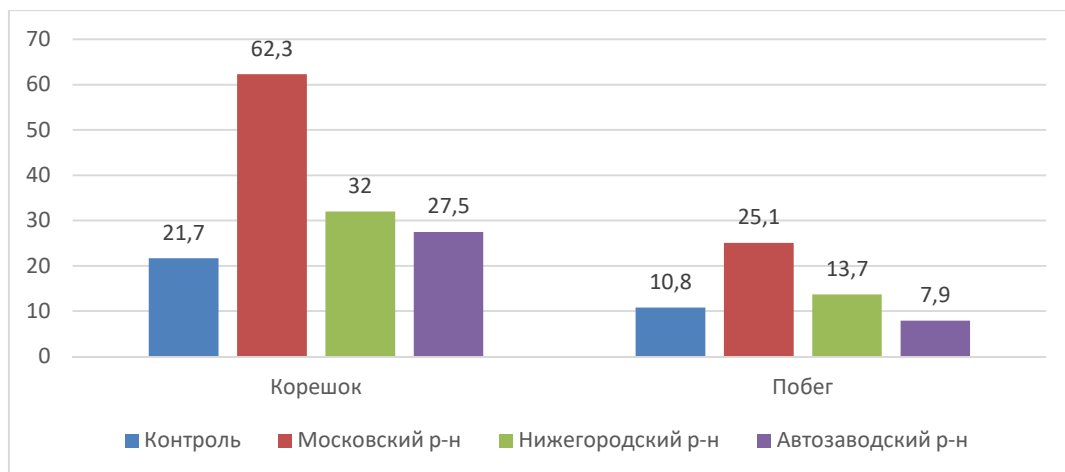


Рисунок 2 – Среднее отклонение длины побегов и корешков

Наличие примесей в анализируемых почвах может негативно сказываться на прорастании семян. Поэтому для оценки воздействия солей в почвенной вытяжке на скорость прорастания гороха была рассчитана энергия прорастания семян (ЭПС) по формуле:

$$\text{ЭПС} = \frac{n}{N} * 100 \quad (1)$$

где n – кол-во, проросших за 1 день, N – общее кол-во. Результаты представлены на рисунке 3.

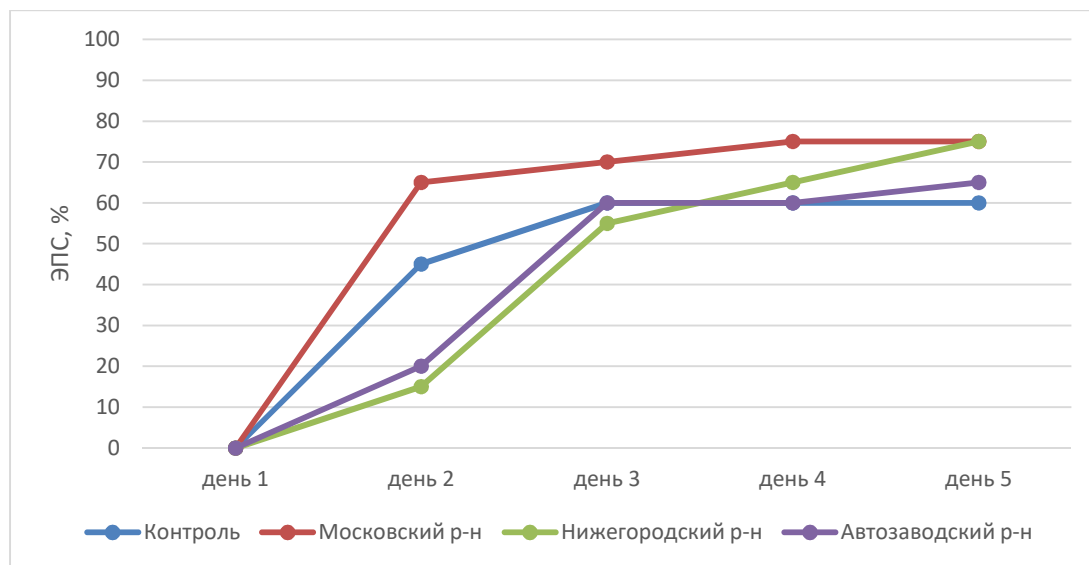


Рисунок 3 – ЭПС семян

Анализируя полученные данные, видно, что в почве Московского района семена проросли и развивались активнее, чем в других почвах. Концентрация хлорида натрия здесь наименьшая. Тем не менее, в Автозаводском районе концентрация соли практически не отличается, но развитие растений происходило намного хуже. Можно сделать вывод, что придорожная почва в Московском районе имеет иные примеси, стимулирующие рост и развитие гороха (например, нитраты). В Автозаводском районе примеси, наоборот, угнетали растения.

Самая засоленная из всех анализируемых почв оказалась в Нижегородском районе. Семена прорастали медленнее всех. Но, несмотря на это, показатели уступают лишь аномально развитым семенам в почве Московского района.

Следует отметить, что наибольшая концентрация хлорида натрия оказалась в водопроводной воде. Результаты опыта показали, что химический состав водопроводной воды подходит для растений хуже, чем химический состав любой придорожной почвы.

Обобщая все вышесказанное, можно сказать, что хлорид натрия в составе ПГС действительно изменяет агрохимические свойства почвы, что впоследствии влияет на рост и развитие зеленых насаждений города. Но по результатам эксперимента было выявлено, что концентрация соли в почвах города после применения ПГС недостаточна, чтобы происходили угнетение и гибель растений.

Тем не менее, наблюдается тенденция к сокращению продуктивности с повышением содержания NaCl.

#### Литература

1. Рамазанов А. Мелиоративное почвоведение : Учебник. –Т.: ТИИИМСХ, 2019. – С. 12.

2. Моралова Е. А. Противогололёдные реагенты и их влияние на растительный ландшафт города / Е. А. Моралова, А. А. Абаимова, Е. Н. Петрова // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды : Материалы XVII региональной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 25 марта 2021 года / Отв. редактор О.П. Лаврова. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 130-134.

3. Иванищев В. В., Евграшкина Т. Н., Бойкова О. И., Жуков Н. Н. Засоление почвы и его влияние на растения // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2020. №3.

**С.Д. Деркач, Е.А. Моралова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г Нижний Новгород, Россия.

### **ОЦЕНКА АТМОСФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ**

Актуальность данной темы состоит в том, что в настоящее время

активная деятельность человека наносит Земле непоправимый вред. В связи с интенсивным воздействием человека на природу резко повысился интерес общества к состоянию окружающей среды, её воздушного бассейна, почвы, водоёмов, а также продуктов питания. Контроль состояния окружающей среды, оценка её качества – это важнейшая составная часть деятельности человека, которая направлена на освоение и использование природных ресурсов для обеспечения своей жизнедеятельности. На атмосферное загрязнение воздуха более остро реагируют хвойные породы, по сравнению с лиственными. Повышенная чувствительность хвойных связана с длительным сроком жизни хвои, поглощением ею газов, а также снижением массы хвои. Хвойные растения удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглый год. Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои. При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдается повреждение и преждевременное опадение хвои сосны [1].

При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои сосны. Это происходит из-за способности хвоинок поглощать и задерживать загрязняющие вещества из воздуха. Ввиду того, что поверхность хвои имеет небольшие размеры и покрыта толстым слоем кутикулы, вынос вредных соединений при дыхании и испарении очень мал. Кроме того, соединения некоторых тяжелых металлов поглощаются корнями из почвы [3].

Следовательно, хвоя сосны обыкновенной (*Pinussylvestris*L.) – хорошие биоиндикаторы для изучения состояния воздушной среды [1].

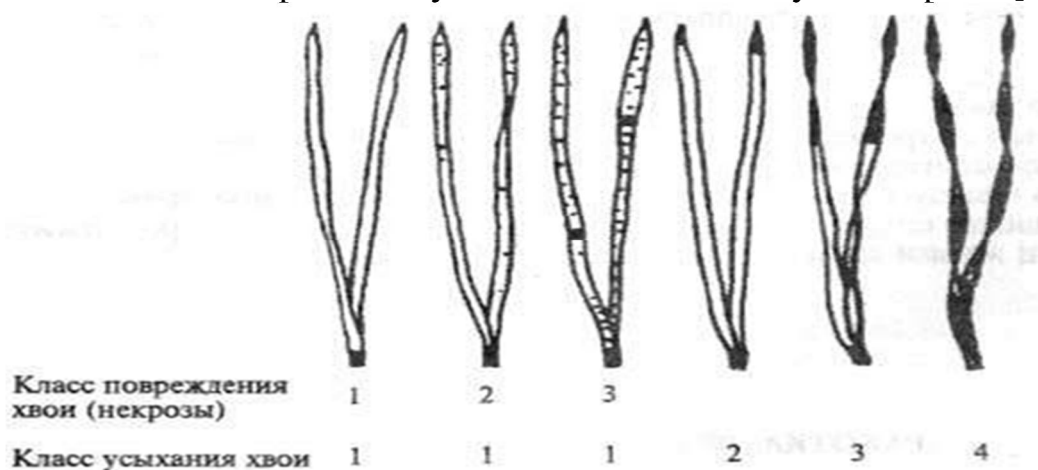


Рисунок 1 – Шкала классов повреждений хвои (*Pinussylvestris*L)

Некрозы: 1– хвоинки без пятен; 2–хвоинки с небольшим числом пятнышек; 3–с большим числом черных и желтых пятен, некоторые крупные во всю ширину хвоинки;

Усыхания: 1 – нет сухих участков; 2 – кончик 2-2,5 мм усох; 3 – усохла треть хвоинки; 4– вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая [2].

Продолжительность жизни хвои (*Pinussylvestris*

L) оценивается при обследовании верхушечной части ствола за последние годы :каждая мутовка, считая сверху, – это год жизни. Необходимо определить, сколько лет сохраняется хвоя (максимальный возраст хвои). Таким образом, полный возраст хвои определяется числом участков ствола с полностью сохраненной хвоей плюс доля сохраненной хвои на следующем за ним участке. Например, если верхушечная часть и два участка между мутовками полностью сохранили хвою, а на следующем участке сохранилась её половина, то показатель продолжительности жизни хвои  $3+0,5=3,5$  (Рис. 2). Те же наблюдения можно сделать, используя один из боковых побегов в 4-ой сверху мутовке [2].

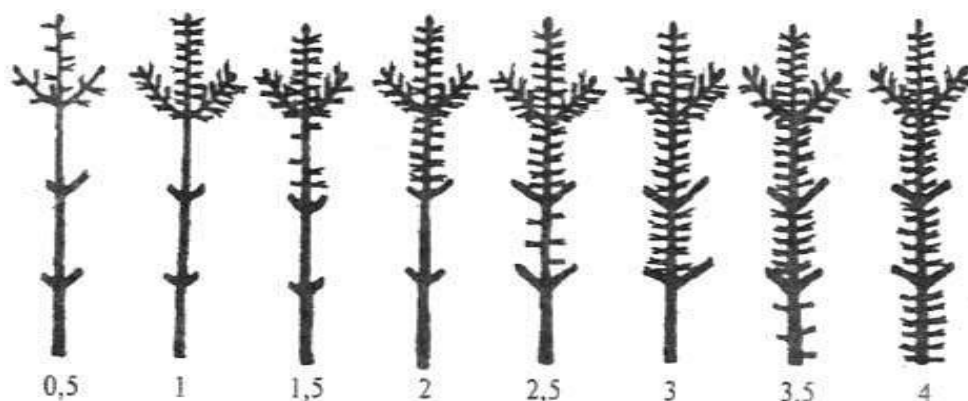


Рисунок 2 - Схема определения продолжительности жизни хвои сосны обыкновенной (*Pinussylvestris*L). Экспресс-оценку загрязнения воздуха можно сделать, используя таблицу 1.

Таблица 1 - Экспресс-оценка загрязнения воздуха

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах 2-го года жизни		
	1	2	3
4	I	I-II	III
3	I	II	III-IV
2	II	III	IV
1	-	IV	V-VI

Где воздух: I – идеально чистый, II – чистый, III – относительно чистый («норма»), IV – загрязнённый («тревога»), V – грязный («опасно»), VI – очень грязный («вредно») [2].

В местах, где заметно влияние промзоны или автомагистралей, воздух обычно загрязнённый (IV класса). Зоны с непосредственным влиянием промышленного загрязнения – V или VI. Идеально чистый воздух (I) – в лесных районах, удаленных от промышленных зон и автодорог. Изучение состояния хвои проходило в «Сормовском парке» (рис. 3).

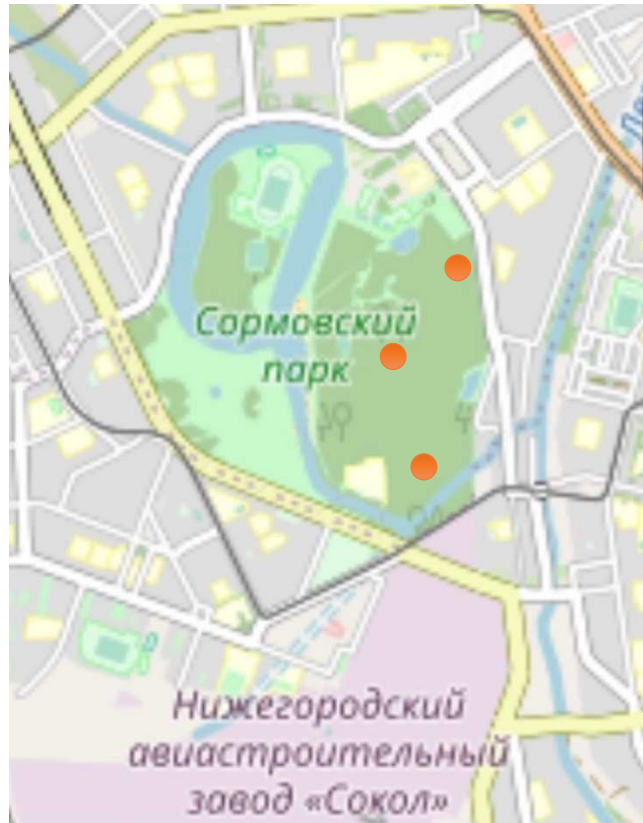


Рисунок 3 – карта «Сормовского парка»

● - точка исследования

К югу от парка расположена дорога с интенсивным транспортным движением. В самом парке много рекреационных зон: аттракционы, кафе, зоопарки.

По результатам исследования 50-ти деревьев известно, что большинство имеет 1 класс усыхания хвои (35) , то есть нет сухих участков(рис 4); у большинства 2 класс повреждения хвои (27) - хвоинки с небольшим числом пятнышек (рис. 5); продолжительность жизни хвои у большинства 4 (39) – мутовки сохранили свою хвою (рис. 6).

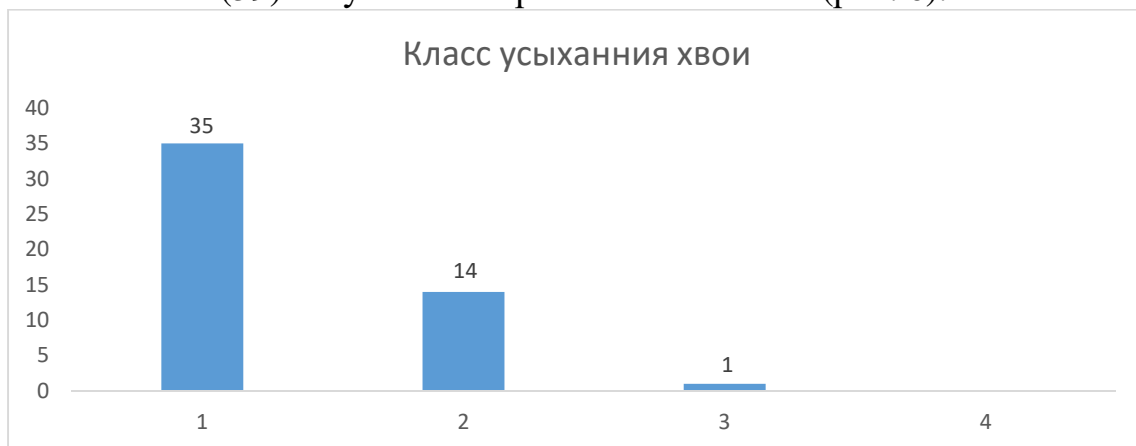


Рисунок 4 – Класс усыхания хвои



Рисунок 5 – Класс повреждения хвои

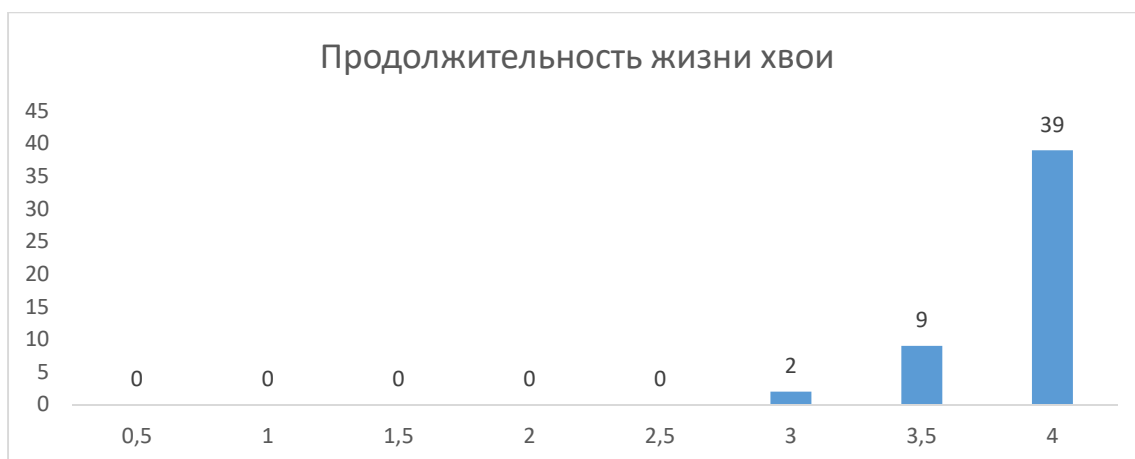


Рисунок 6 – Продолжительность жизни хвои

Соответственно из таблицы 1 можно сделать вывод, что загрязнение воздуха колеблется от II-IV (чистый, относительно чистый и загрязнённый). Данные показатели указывают на то, что степень загрязнения воздуха находится в пределах нормы, но есть и загрязнённые точки, на которые следует обратить внимание. Воздействие антропогенного влияния на данную территорию усугубляет состояние соснового бора. Большое количество рекреационных построек угнетают парк. У всего древостоя в основном слабopоpажённая крона. Оценка состояния 3 – усыхающие деревья, сильно повреждённая крона, повреждения более 70-80%, по стволу распространены вредители, наличие некроза, большая часть хвои опадает.

#### Литература.

1. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. –



СПб.:Крисмас+.2002.268с.

2. Абатуров А. В. Лесная древесная растительность как индикатор состояния окружающей среды // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. – М.: Наука, 1982. – С. 97 – 103.

3. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие/ Комиссарова Т.С.,МакарскийА.М.,ЛевицкаяК.И.– СПб.:ЛГУим.А.С.Пушкина,2010.–296с.

**Румш Е.Д., Моралова Е.А.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ СОЛЕЙ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Основным источником питьевой воды является природная вода. В природной воде содержатся газы, органические вещества, соли и т.д.

О чистоте питьевой воды судят в первую очередь по отсутствию в ней вредных химических веществ и опасных микроорганизмов, которые могут повлиять на здоровье. Однако, это ещё и оптимальное сочетание различных химических показателей, в том числе и солей.

Под солёностью природных вод понимают массу солей (в г), содержащихся в 1л природной воды. Содержание солей определяется составом грунтов, на которых расположен водоем. Из растворенных солей наиболее распространены сульфаты и хлориды натрия, кальция и магния. По содержанию солей природные воды делятся: слабоминерализованные (1–2 г/л), малой минерализации (2–5 г/л), средней минерализации (5–15 г/л), высокой минерализации (15–30 г/л), рассольные минеральные воды (35–150 г/л), крепкорассольные воды (150 г/л и выше)[1].

В зависимости от солёности, вода может не только быть полезной для человека, но и наносить какой-либо вред организму. Например, повышенный уровень хлоридов и сульфатов в воде ведет к различным расстройствам пищеварительной системы, проблемам с суставами, сосудами, нарушение процесса утоления жажды, изменение водно-солевого процесса. Чтобы этого не допустить, существуют специальные нормативы.

Согласно Постановлению главного государственного санитарного врача Российской Федерации №2 от 28 января 2021 года, общая минерализация (сухой остаток) воды питьевой не должна превышать 1000

мг/дм<sup>3</sup>; 1500 мг/дм<sup>3</sup> для водопровода, подающего воду без соответствующей обработки [2]. Дистиллированная вода согласно ГОСТ 6709-72 не должна иметь солесодержание более 5 мг/л [3].

Беря во внимание, что во многих населенных пунктах в качестве питьевой воды используют подземные воды, для анализа была собрана вода с двух точек – из колодца (пос. Березовый Клин) и из скважины (Снт «Ройка»). Поскольку данная вода, попадая в водопровод, не проходит соответствующую обработку, ее общая минерализация, согласно нормативу, не должна превышать 1500 мг/дм<sup>3</sup>. Также для сравнения была взята городская водопроводная вода, пропущенная через специальный фильтр. Общая минерализация – не более 1000 мг/дм<sup>3</sup>. В качестве контроля – дистиллированная вода. Измерения проводились при помощи кондуктометра Мультитест ИПЛ-102.

Результаты анализа представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Полученные данные

Источник	NaCl, мг/л	t <sup>0</sup> C
Колодец	417,0	21,2
Скважина	420,0	23,3
Фильтр	173,3	23,2
Дистиллированная	2,4	21,2

По полученным результатам для наглядности составлена диаграмма.

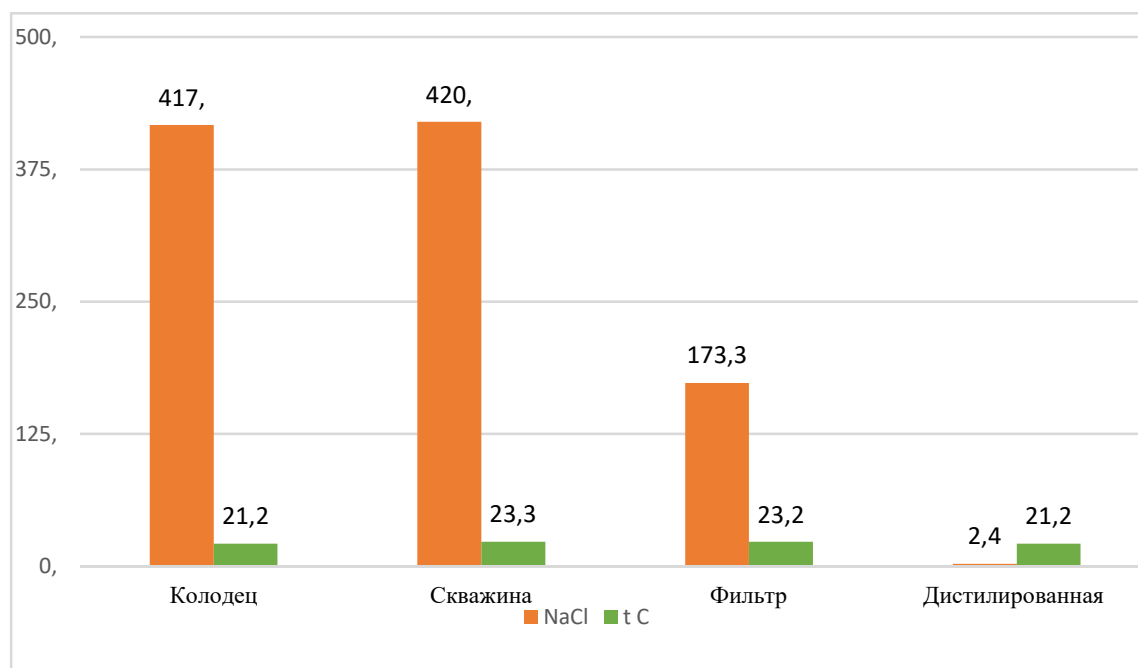


Рисунок 1 – Содержание NaCl в воде

Таким образом, вода из подземных источников обладает наибольшей соленостью и имеют примерно одинаковые значения NaCl. Оба источника находятся на расстоянии 2 км друг от друга. Глубина колодца 4 м, скважины – 30 м. Причиной такого показателя солености может являться геологическая особенность местности или, возможно, то, что земли над этими водами используются под личные с/х участки. Также на территории присутствует относительно частный поток машин и строительство новых коттеджных поселков.

Содержание NaCl в воде из фильтра практически в 3,5 раза меньше, чем из подземных источников. Было выяснено, что фильтр немного повышает общую соленость воды, т.к. в обычной проточной воде показатель солености ниже – 128 мг/л.

Соленость дистиллированной воды 2,4 мг/л.

В результате проведения исследования превышений не выявлено. Все полученные результаты вписываются в нормативы, следовательно вода пригодна для питья.

Однако, многие ошибочно полагают, что вода из подземных источников является чистой и ее можно употреблять без дополнительной обработки. Но это не так. Проведя дополнительный анализ воды под микроскопом, было выявлено множество частиц и микроорганизмов в колодезной воде.



Рисунок 2 – Колодезная вода под микроскопом



Рисунок 3 – Колодезная вода под микроскопом

Поэтому перед употреблением необходимо проводить обязательную обработку воды, к примеру, путем кипячения.

#### Литература

1. Крупнова, Е. А. Изучение солесодержания питьевых вод / Е. А. Крупнова, П. А. Крупнов, И. В. Нестерова, И. В. Машкова. — Изучение солесодержания питьевых вод // Юный ученый. — 2016. — № 1 (4). — С. 37-39.
2. Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"" от 28 января 2021 года № 2 // Официальный интернет-портал правовой информации.
3. ГОСТ 6709-72 "Межгосударственный стандарт. Вода дистиллированная. Технические условия" от 01.01.1974 // Официальный интернет-портал правовой информации.

**Х.А.Мередова**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г.Ашхабад, Туркменистан

## **МЕСТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И ИХ СРАВНЕНИЕ**

На туркменской земле много природных богатств: растения, пески, камни, надземные и подземные полезные ископаемые, используемые при производстве строительных материалов. Среди них есть сырьё, относящееся к текстильным волокнам. По способу получения и составу текстильные волокна делятся на две группы: натуральные и химические.

Натуральные волокна могут быть растительного, животного и минерального происхождения. К волокнам растительного происхождения относятся хлопок, лён, абака, джут, кенаф, бамбук, рами, сизаль и другие. К волокнам животного происхождения относятся шерсть и шёлк. К минеральным волокнам – асбест, волластонит, сепоилит.

Химические волокна делятся на органические и не органические виды. К органическим относятся искусственные и синтетические волокна, к не органическим – минеральные волокна. Известны такие виды искусственных волокон как, вискоза, ацетат, триацетат. Из синтетических – такие как, полиамид (капрон), полиэфир (лавсан), полиуретан (нейлон), полиакрилнитрил (нитрон), поливинилхлорид (хлорин), поливинилспирт (винол), полиолефин (полипропилен). Из не органических волокон различают стекловолокна, металлические, тугоплавкие керамические волокна[1,2].

Минеральные волокна – это ворсообразные волокна образованные из не органических веществ (песка, камня, соды, доломита, полевого шпата). При определённом расположении они образуют теплоизоляционный слой.

Природное минеральное волокно асбест, в переводе с греческого языка , обозначает негасимый, не возможно погасить. При расщиплении минерального асбеста (более широко используемый хризолит-асбест) получают технические волокна. При производстве из них пряжи (смешивают с 15-20% хлопкового или химического волокна), получают огнеупорные, устойчивые к химическим воздействиям ткани, фильтры и другие виды материалов. По химическому составу асбестовыми минералами являются водные силикаты натрия, магния, кальция, железа[3].

Только лишь в одном виде относящегося к серпентиновой группе асбеста – хризолита, можно более ясно увидеть строение волокна. Хризолитовый асбест устойчив к температуре до 500°C, при нагреве свыше

700°C понижается механическая прочность, при температуре 1500 °C расплавляется.

Не смотря на то, что минеральные волокна просты в переработке и стоят не дорого, в какой-то степени они являются вредными для здоровья людей. При постоянной работе с асбестовыми волокнами, мелкие частицы его пыли могут вызывать различные заболевания опасные для организма человека. Поэтому, не рекомендуется самостоятельно дробить, проводить переработку, обрабатывать асбестовые изделия. Во многих европейских странах запрещено пользование асбестоцементного шифера, потому, что в нём есть амфиболовый асбест, состоящий из канцерогенных частиц. В место него применяют хризолитовый асбест.

Являющееся химическим минеральным волокном стекловолокно получают из расплавленного стекла следующими способами:

- непрерывное волокно – простые нити диаметром 3-100 мкм неопределённой длины;
- штапельное волокно – отрезки длиной 1-50см и диаметром 0,1-20 мкм.

Непрерывные волокна вырабатывают из стекла или отходов стекольного производства путём продавливания химических растворов через прядильные фильеры. Из полученных одинарных нитей путём кручения вырабатывают комплексные нити, которые показывают, что стекло не ломается, не бьётся, и из него можно даже ткать стеклоткани.

Стекловата– это синтетический материал, вырабатываемый путём выдувания легкоплавкой шихты. Стекловолокно является теплоизоляционным волокнистым минеральным материалом, который относится к разновидности минеральной ваты. Для получения стекловолокна используют сырьё применяемое при производстве обычного стекла, или остатки от производства стекла.

Стекловату используют для утепления и звукоизоляции стен, потолков, полов, крыш, балконов, чердаков. Она является огнеупорным, материалом устойчивым к высоким температурам, сохраняющая целостность, прочность и другие свойства. Стекловолокно обугливается при температуре 500 – 550 °C.

Каменная вата вырабатывается из горных пород на основе базальта, который является экологически чистым сырьём, поэтому он пользуется спросом желающих обогреть свои дома.

Несмотря на то, что этот материал не горит, каменная вата отличается устойчивостью к высоким температурам. Базальтовый слой выдерживая температуру 750°C, сохраняет свои геометрические параметры. По сравнению с ним, стекло волокно при температуре выше 400°C выгорает и застывает. Основным недостатком стекловолокна является его гигроскопичность, которая приводит к разрушению, крошению и изменению формы волокна. Каменная вата устойчива к

действию кислот, а стекловата разрушается при химической реакции с ними.

При работе с базальтовой ватой необходимости в использовании респиратора, перчаток не требуется, а при работе со стекловатой неприменение защитных средств может повлечь за собой покраснения на теле, попадание в дыхательные пути и засорение лёгких.

Кроме этого, срок службы стекловолокна в пределах 5-15 лет, а каменной ваты – 50 и выше.

Каменная вата вырабатывается такими же способами, как и стекло волокна, с помощью расплавления химических и металлических отходов с базальтовой породой. Полученную каменную шерсть используют в качестве тепло- и звукоизоляционного материала. А также она устойчива к температуре до 600°C и не зависит от действия воды. Каменную шерсть используют для теплоизоляции в промышленных зданиях, трубах и котлах, а также для изоляции стен и крыш. Кроме этого, каменная вата широко применяется в телевизионных, радио- и драматических студиях, для звукопоглощения. В отличие от стекловолокна каменная вата стоит дороже, но долговечность и безопасность для здоровья человека также высока.

Керамические волокна по всему миру производятся и применяются с 1940-ых годов. Их вырабатывают при температуре 2000°C, изделия из этих волокон выдерживают стойкость при температуре 1260 – 1400°C. Так же, этот материал являясь устойчивым к воде и многим химическим веществам, применяется при изготовлении огнеупорных, теплоизоляционных полотен, войлока, канатов и бумаги. [4].

Металлические волокна получают из металла, металлических сплавов, металлов с пластиковым покрытием. В последнее время золотые и серебряные волокна заменили нити из алюминизированного нейлона, алюминизированного пластика и алюминия. В настоящее время промышленность производящая металлические волокна выпускает волокна из стали, никеля, титана, меди и алюминия для различного использования.

По сравнению с углеродом, арамидом и природными волокнами, из-за низкого электрического сопротивления, металлические нити можно использовать в любых электропроводниковых изделиях. Термическая устойчивость этих волокон показывает его стойкость к любым высоким температурам. В нержавеющей стали и других металлах устойчивость к коррозии достигается за счёт использования высококачественных сплавов. К другим полезным качествам металлических волокон относятся гибкость, прочность к ударам, огнестойкость, звукоизоляция.

Из металлических волокон производятся различные виды продукции:

из коротких волокон, на основании новых разработок получают фильтрующие материалы в виде не плотных, пористых, устойчивых к коррозии и высокой температуре не тканых материалов;

из полимерных гранул или зёренсостоящих из металлических волокон, под давлением изготавливают защитные пластиковые детали;

производятся не тканые материалы или металлическая шерсть смешанная с другими волокнами;

многослойную непрерывную крученую пряжу с хлопковым, шерстяным, полиэстеровым волокнами используют в производстве одежды, трикотажа, ткани;

скрутив две или несколько проволок получают электрические кабели;

из армированных волокон производят композитные материалы с высокой проводимостью электричества и устойчивые к распадению.

Диапазон использования металлических волокон широкий:

в автомобильной промышленности (фильтрация дизельного топлива и бензина от твёрдых веществ, а также фильтрация вентилятора в картере);

в аэрокосмической промышленности (фильтрация гидравлических жидкостей в гидравлических системах самолётов, подавление гула в салоне самолёта);

в техническом текстиле (нагревание одежды с помощью электрического тока, при работе с опасными режущими предметами, перчатки для защиты от порезов).

В настоящее время производятся и используются многие виды минеральных волокон, а также разные виды изделий из них. С развитием технологий производство усовершенствуется и расширяется.

#### Литература

1. Баженов В.И. Материаловедение швейного производства. М.: 1972 г.
2. Калмыкова Е.А. Материаловедение швейного производства: Учеб. Пособие. М.: Высшая школа, 2001 г.
3. Мальцева Е.П. Материаловедение швейного производства. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983 г.
3. Интернет сайт [www. dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru)
4. Интернет сайт [www. biblioteka.ru](http://www.biblioteka.ru)



<sup>1</sup>Ч.Б. Ходжамухаммедова, <sup>2</sup>Е. Евжанов

<sup>1</sup>-Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

<sup>2</sup>-Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

г.Ашхабад, Туркменистан

## ОЧИСТКА ВОД ОТ ИОНОВМАРГАНЦА И ЖЕЛЕЗА

Как известно, в связи с всевозрастающим дефицитом доброкачественной питьевой воды, во многих странах, в том числе в Центральной Азии, прибегают к использованию соленых вод путем их опреснения. Для этого из-за экономичности широкое применение находят мембранные методы – обратный осмос и электродиализ. В частности, преимущество обратного осмоса перед другими методами опреснения заключается прежде всего в том, что он протекает без энергоемких фазовых превращений и расход энергии наиболее близок к термодинамическому минимуму. Поэтому эти методы сейчас получают широкое применение для опреснения коллекторно-дренажных и других соленых вод. [1]

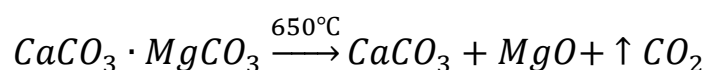
Однако, при опреснении воды мембранными методами особую опасность представляют примеси ионов марганца и железа. Поэтому предельно допустимые концентрации их в опресняемой, а также в питьевой воде не должны превышать 0,1 – 0,2 мг/л. Это вызвано тем, что осаждаясь на поверхности и внутри мембран, гидроксиды железа и марганца увеличивают сопротивление мембран, и в результате снижается производительность опреснительных аппаратов. Поэтому в питьевом водоснабжении и при опреснении соленых вод мембранными методами возникает необходимость очистки вод от марганца и железа до требуемых норм. [2]

Марганец и железо в воде находятся в виде  $Mn^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . В настоящее время для очистки вод от марганца применяют в основном метод окисления при  $pH > 9,5$ . В качестве окислителя применяют в большинстве случаев хлор, перманганат калия, озон и др. А также применяются различные природные и синтетические сорбенты. По очистке вод от железа существуют различные способы. Они подразделяются на две группы: реагентные и безреагентные (физические). К реагентным относятся аэрация, окисление, флотация, известкование, коагуляция и др. К безреагентным способам относятся электрокоагуляция, фильтрование, аэрация и др.

Однако эти методы являются дорогостоящими из-за применения химических реактивов и физических оборудований. Поэтому с

экономической точки зрения наиболее предпочтительным является использование дешевых природных сорбентов. Исходя из этого, нами разработан способ очистки воды от указанных ионов с использованием местных доломитов. [3]

В работе использован обычный природный и термически модифицированный доломит Келетинского месторождения Туркменистана. Доломит – природный  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ . Химический состав доломита (масс %):  $\text{CaO}$ -30,98;  $\text{MgO}$ -19,83;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -0,83;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -0,08;  $\text{CO}_2$ -46,58; нерастворимые остатки – 1,70. Перед использованием его подвергали дроблению и классифицировали по размерам. Для работы были использованы по крупности частиц фракции: 1,25 – 1,60 и 1,60 – 2,00 мм. Доломит был использован в двух видах: необоженный исходный и полуобоженный модифицированный при 650 °С. При полуобжиге происходит следующее термическое разложение:



Полуобжиг проводили в течение 2 часов в муфельной печи. Опыты по очистке вод от марганца и железа были проведены как на модельных так и на реальных природных водах. Содержание марганца и железа в исследуемых пробах заведомо были заданы выше обычных их количеств в реальных водах. Это сделано для охвата теоретически возможных их высоких значений, например в производственных сточных водах. Опыты проведены как в статических, так и в динамических условиях при различных дозах добавляемого в воду доломита. Продолжительность очистки составляла 2 часа. После чего суспензию фильтровали и в фильтрах определяли остаточное содержание марганца и железа спектрофотометрическим методом с помощью прибора “Thermoscientific” Genesis 10SUV–VIS. По исходным и найденным после очистки значениям содержания в фильтрах марганца и железа определяли степень очистки воды от этих металлов.

Для опытов использовали дренажную воду коллектора Келеджар Геотепинского этрапа Ахалского велаята. Содержание  $\text{Fe}^{3+}$  в воде составляла 10 мг/л. К 200 мл воды добавляли различные количества исходного доломита. Полученные результаты очистки дренажной воды от железа приведены в таблице 1. Как видно из них, степень очистки достигает 99,1 %, что соответствует 0,09 мг/л  $\text{Fe}^{3+}$  в очищенной воде, и отвечает требованиям, предъявляемым мембранными методами опреснения вод.

При очистке дренажной воды от  $\text{Mn}^{2+}$  и содержание его в очищаемой воде составляло 21,0 мг/л. Первоначально для очистки был испытан необоженный доломит. Однако при этом степень очистки даже при дозе

доломита 8,0 г / 200 мл воды составила 5,5 %. Поэтому в дальнейших опытах был использован полубоженный при 650°C доломит. Остальные условия аналогичны предидущим.

Таблица 1 - Результаты очистки воды от железа природным доломитом

Содержание Fe <sup>3+</sup> в воде, мг/л	Объем воды, мл	Количество добавленного доломита, г	Состав очищенной воды, мг/л				Степень очистки воды от Fe <sup>3+</sup> , %
			Fe <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	pH	
10,0	200	0,5	0,403	71,4	135,6	7,38	95,9
	200	2,0	0,170	47,6	171,3	7,87	98,3
	200	4,0	0,142	71,4	171,3	7,83	98,6
	200	6,0	0,089	59,5	121,4	8,36	99,1

Результаты опытов приведены в таблице 2. Как видно из данных, максимальная степень очистки достигает 99,5 %, что соответствует остаточному содержанию марганца в очищенной воде 0,089 мг/л и отвечает предъявляемым требованиям.

Таблица 2 - Результаты очистки воды от марганца полубоженным доломитом

Содержание Mn <sup>2+</sup> в воде мг/л	Объем воды, мл	Количество добавленного доломита, г	Состав очищенной воды, мг/л				Степень очистки воды от Mn <sup>2+</sup> , %	Примечание
			Mn <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	pH		
21,0	200	0,5	18,20	66,6	179,8	7,54	13,3	
	200	2,0	10,5	99,4	173,1	7,85	50,0	
	200	4,0	3,22	55,5	179,8	7,73	84,6	
	200	6,0	1,76	55,5	179,8	8,19	91,6	
	200	8,0	1,41	44,4	173,1	8,30	99,6	
	200	8,*0	19,84	117,3	144,0	7,42	5,5	Необожженный доломит

Результаты совместной очистки дренажной воды коллектора Джар Марыйского велята от марганца и железа с использованием полубоженного доломита приведены в таблице 3. Как показывают эти

данные, полуобожженным доломитом одновременно можно очистить воду как от марганца так и железа.

Таблица 3 - Результаты совместной очистки от марганца и железа дренажной воды полуобожжённым доломитом (Объем воды – 200 мл, количество полуобожжённого доломита – 8г)

Название пробы воды	Химсостав воды, мг/л									Степень очистки от ионов, %	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Сум-ма солей	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
Дренажная вода коллектора ДжарМарыйско-говеляята	427,0	1686,25	2880,1	180,2	120,5	2196,7	21,0	10,0	7521,7	99,5	99,1

Также были проведены опыты в динамических условиях следующим образом. Колонку диаметром 25 мм и высотой 80 см загружали 475 г природного доломита фракции 1,25 – 1,60 мм и пропускали дренажную воду с содержанием железа 5 мг/л. Скорость пропускания составила 3 мл/мин. В фильтрате даже после пропускания 600 мл воды железа не обнаружено, что означает его полное удаление из воды.

Аналогичные опыты были проведены также по очистке воды от марганца. Содержание марганца в очищаемой воде составляло 5 и 10 мг/л. В качестве фильтрующей загрузки был использован 10 г полу обожжённый доломит. Результаты опытов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты динамических опытов по очистке воды от марганца полуобожженным доломитом

Исходное содержание Mn <sup>2+</sup> , мг/л	Пропущено дренажной воды, мл	Остаточное содержание Mn <sup>2+</sup> , мг/л	Степень очистки воды от Mn <sup>2+</sup> , %
5,0	100-600	0	100,0
-II-	700	0,75	85,0
-II-	1000	1,0	80,0
-II-	1500	2,4	52,0
-II-	2000	3,9	22,0
-II-	2500	4,6	8,0
10,0	100-400	0,0	100,0
-II-	500	0,46	96,0
-II-	1400	2,78	73,0

Таблица 4(продолжения )

-II-	2100	4,9	51,0
-II-	2800	7,2	28,0
I-	3500	9,7	3,0

Из данных видно, что при пропускании воды до 400 мл марганец из воды полностью освобождается. При дальнейшем увеличении объема воды в фильтрате постепенно возрастает содержание остаточного марганца.

Разработан способ очистки вод от ионов железа и марганца природным и полубожеженным доломитом. Способ может быть использован при деминерализации коллекторно-дренажных вод Туркменского озера “Алтын асыр” мембранными методами.

#### Литература

1. Евжанов Х. Очистка и повторное использование коллекторно-дренажных вод // Химия и технология воды, 2009, Т.31, №1.
2. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод, М, 1987 г.
3. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч., Сапаров Х. Способ очистки вод от марганца и железа, Патент Туркменистана №690, СО2F 1/28, 2016.

**Е.А. Митина, А.В. Иванов**

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ**

Целью работы является оценка потенциала концепции экологической и социальной ответственности ESG для повышения экологической безопасности территорий, на которых располагаются магистральные газотранспортные системы. Инструментом повышения безопасности является управление экологическими рисками в соответствии с нормативными документами и лучшими имеющимися практиками транспортировки природного газа [1].

Задачами данной работы являются выявление особенностей применения концепции ESG к предприятиям и организациям, осуществляющим транспортировку природного газа с помощью магистральных газопроводов в условиях Волго-Вятского экономического региона. Следует отметить, что концепция ESG рассматривается правительством Нижегородской области как важнейший инструмент обеспечения устойчивого развития как крупных компаний, так и региона в целом [2].

Методы исследования работы включают анализ имеющихся методик ESG и формирование дорожной карты проведения ESG оценки, включая применение процедур ранжирования компании и расчет экологических рисков возможных аварий газотранспортных систем и связанных с ними социально-экономических последствий.

ESG – это стратегия устойчивого развития компании, которая предусматривает прозрачность в менеджменте, заботу об окружающей среде и людях, с которыми соприкасается компания как производитель товаров и услуг, а также как работодатель и акционер. В частности, отношение компании к акционерам - миноритариям является критическим в оценке социально справедливого принятия управленческих решений компанией.

В данной работе основное внимание уделено критериям, связанным с охраной окружающей среды и снижением экологических рисков, так как специфика работы газотранспортных предприятий в первую очередь характеризуется значительным воздействием на природные ресурсы. Эти критерии включают изменение ландшафтов, выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов, экологические и социальные последствия возможных взрывов, пожаров и разлития опасных веществ. Роль социальных факторов с одной стороны характеризуется тем, что численность персонала газотранспортных предприятий невелика. С другой стороны, социальная роль газовой отрасли значительна, так как велика роль природного газа в энергетике и газификации на местном и региональном уровне. Особенностью управления на основе концепции ESG является опора на финансовые рыночные инструменты, включая инструменты ранжирования компаний.

Ключевым показателем здесь является отношение капитализации к ВВП. Этот индикатор отражает привлекательность крупной компании для инвесторов, осуществляющей свою деятельность в конкретной стране: чем выше данный показатель, тем более привлекательна компания для инвесторов. Эти данные характеризуют, как оценивается стоимость акций относительно всего размера экономики. Отношение рыночной капитализации к ВВП - это отношение стоимости всех публичных акций в стране к ВВП в процентах. Шкала значений индикатора играет важную роль для оценки места компании на рынке акций.

- Значение индикатора менее 73% свидетельствует о сильной недооценке;
- от 73% до 93% - индикатор немного недооценен;
- от 93% до 114% - справедливая цена индикатора отношения рыночной капитализации к ВВП;
- от 114% до 135% - индикатор слегка переоценен;
- больше 135% - индикатор сильно переоценен.

Текущее значение отношения капитализации Газпрома равняется 216%. Это означает, что акции сильно переоценены. С точки зрения управления качеством окружающей среды это означает наличие рисков при выполнении экологических обязательств компании. Именно поэтому в данной работе расчетам экологических параметров предшествует оценка параметров управления.

ESG-рейтинг служит для публичной демонстрации следования ESG-повестке. Присваивая определенный показатель - рейтинговое агентство подтверждает, что компания учитывает социальные аспекты, бережно относится к окружающей среде и делает акцент на прозрачности корпоративного управления. Для российских газотранспортных компаний применение ESG технологий - это возможность торговли квотами парниковых газов и инструмент, обеспечивающий снижение процентных ставок по кредитам на выполнение отраслевых зеленых проектов, а также приемлемые платежи при страховании ответственности за экологические риски. ESG-рейтинг высокого уровня — доказательство успеха в сфере экологического, социального и корпоративного управления. В условиях затрудненности получения международных ESG-рейтингов компании могут обратиться к отечественным рейтинговым агентствам: например, «Эксперт РА», АКРА и НРА. Рэнкинг в настоящее время ведется для 135 российских компаний из 24 различных отраслей [2].

С учетом особенностей применения ESG концепции в данной работе выбрана методика рэнкинга АКРА [3]. Общий принцип анализа включает набор экологических социальных и управленческих параметров, шкалу оценки и вес оцениваемого фактора. Схема анализа экологических параметров представлена на рисунке 1.

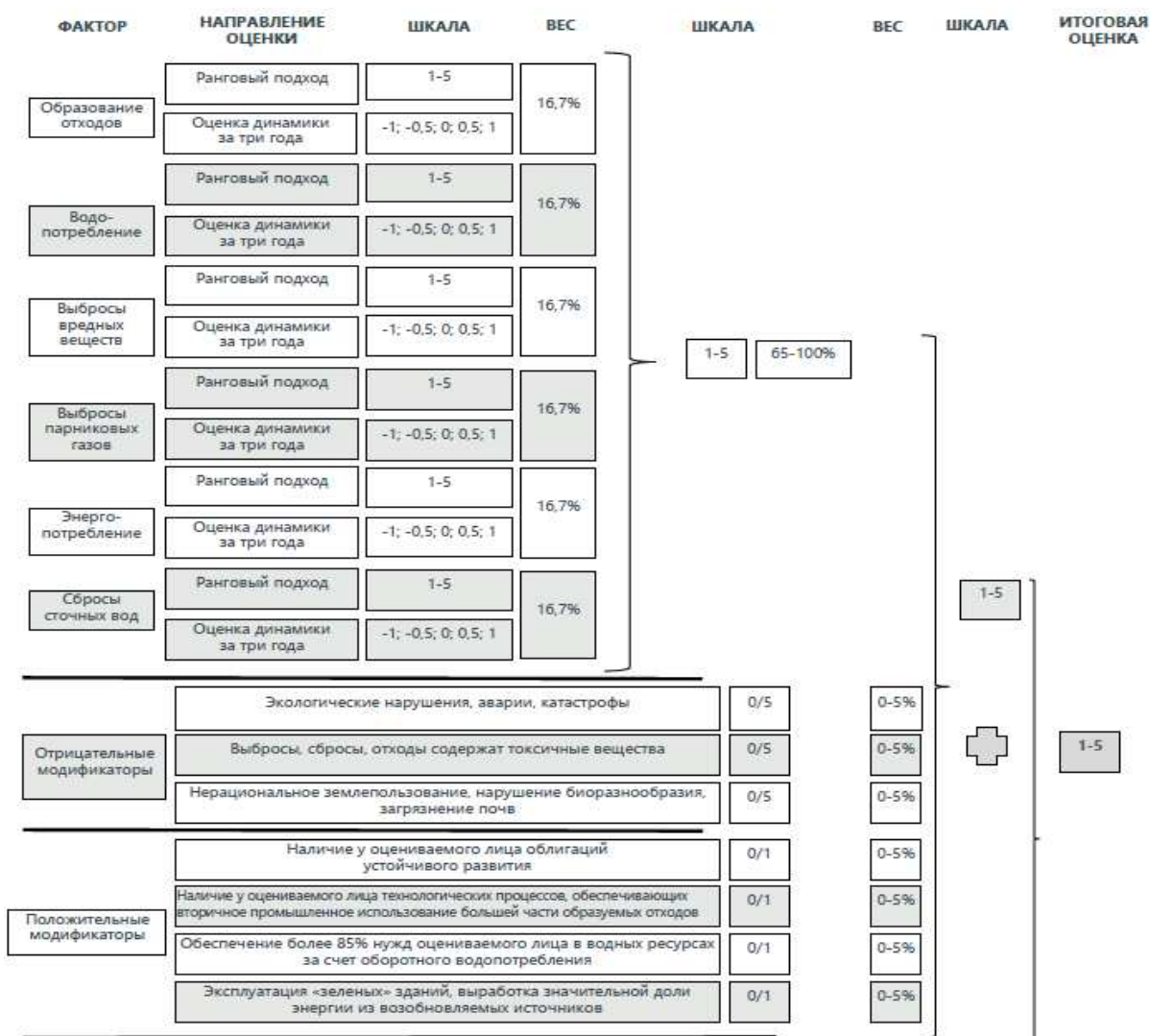


Рисунок 1 - Структура экологической оценки методики АКРА.

На основе использования открытых источников выполнены соответствующие расчеты, результаты которых заключаются в следующем. Формируется итоговая оценка по направлению исследования, к которой применяется шкала, позволяющая оценить место исследуемой компании в соответствии с унифицированными критериями ESG.

Расчет рисков аварий необходимо проводить в соответствии с Методикой Ростехнадзора [4]. Физико-химические основы проведения расчетов риска и его страхования представлены в работах [5,6]. Трубопровод считается объектом повышенной опасности. Это определяется как непосредственно особенностями транспортировки, так и свойствами газа. Характерной особенностью техногенного воздействия газопровода на окружающую среду является наличие термического влияния, связанного с возгоранием газа, а также значительное нарушение целостности почвенно-растительного покрова. Исходя из этого основные факторы риска возникновения чрезвычайных ситуаций, существенно



сказывающиеся на экономическом ущербе и состоянии окружающей среды, включают:

- взрыв;
- образование дымового облака;
- пожар в котловане (пожар колонного типа);
- струевое пламя;
- рассеивание шлейфа газа;
- разрывы трубопроводов при деформациях грунтов различной природы (карст);
- повреждение оборудования газопроводов;
- механические повреждения газопроводов.

Выполненные расчеты рэнкинга показали, что итоговая экологическая оценка по методике АКРА равняется 2,79 балла, в то время как оценка социальных и страновых факторов управления характеризуется значением 1,79. Такие показатели дают возможность для торговли квотами парниковых газов и рассчитывать на снижение процентных ставок по кредитам на выполнение отраслевых зеленых проектов.

#### Литература

1. ESG – принципы. - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/management/что-такое-printsipy-esg-v-chyem-oni-polezny-biznesu-i-kak-vnedrit-ikh-v-kompanii/#stk-5>
2. Отчет 2022 – «СО.ЗНАНИЕ». Всероссийский ESG-форум. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://so-znaniye.ru/>
3. Методология ESG-оценки от 18.11 2022 г. Аналитического Кредитного Рейтингового Агентства (Акционерное общество), АКРА (АО) Москва, 2022.
4. Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах магистрального трубопроводного транспорта газа. Утверждена приказом Ростехнадзора от 22.12.2022 №454 Об утверждении Руководства по безопасности.
5. Косариков А.Н., Экологическое страхование и оценка рисков / Косариков А.Н., Иванов А.В., Шевченко Ж.А.//Учебное пособие. ННГАСУ. Нижний Новгород, 2002 - 173 с.
6. Сафонов В.С. Теория и практика анализа рисков в газовой промышленности. / Сафонов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А. // М.: НУМЦ Минприроды России, 1996 – 208 с.

**Филатова Д.А., Е.Н. Петрова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «СИНТЕЗ ОКА»**

В современном мире одним из важных направлений учета на предприятии является учет затрат на природоохранные мероприятия. С каждым годом промышленные производства оказывают негативное воздействие на экологию, которое зачастую оказывается необратимым. В свою очередь, в результате хозяйственной деятельности, предприятия могут причинять вред не только окружающей среде, но и ставить под угрозу жизнедеятельность человека. Основной целью природоохранной деятельности предприятий является снижение отрицательного воздействия производственных процессов на окружающую среду, включающих целый комплекс технических, технологических, организационных и экономических мероприятий. Отсюда возникает необходимость разработки подхода к организации эффективной природоохранной деятельности предприятий.

Группа компаний «Синтез Ока» включает в себя производственный комплекс с собственной теплоэлектростанцией, расположенный в городе Дзержинск Нижегородской области [1]. Производство и продажа аминов – ключевое направление бизнеса ООО «Синтез ОКА». Основным видом деятельности предприятия ООО «Синтез ОКА» является химическое производство – деятельность по производству прочих основных неорганических химических веществ, прочих основных органических химических веществ, а также торговля оптовая промышленными химикатами. Предприятие ООО «Синтез Ока» в соответствии с п.1, п/п «и» Постановления правительства РФ №2398 от 31 сентября 2020г. «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» является объектом I категории.

В настоящее время на площадке имеется 65 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (далее ИЗА), в том числе 54 организованных и 11 неорганизованных.

В атмосферу от ИЗА площадки поступают 45 загрязняющих веществ, из них 35 газообразных и жидких и 10 твердых образующих 12 групп веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия.

На территории предприятия сосредоточено определенное количество источников выбросов диметилбензола, Толуола, Бутан-1-ола которые дают вклад в загрязнение атмосферного воздуха 100% .

Выполнив анализ источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух можно сделать вывод о том, что максимальное количество находится на территории второго цеха этаноламинов.

Как пример загрязняющих веществ, поступающих из этого цеха можно выделить натрий гидроксид, который дает вклад в загрязнение атмосферного воздуха 96%; этановая кислота, вклад которой 81%; моноэтаноламин дающий вклад 88%; диэтаноламин дающий вклад 41%; триэтаноламин дающий вклад 34% [2].

Основные технологические процессы, осуществляемые во втором цехе этаноламинов:

- синтез окиси этилена с 25%-ным водным раствором аммиака при температуре 80°C и атмосферном давлении в присутствии двуокиси углерода;

- получение ДЭАч осуществляется методом ректификации диэтаноламина технического в насадочной колонне при температуре куба колонны 230-250°C и верха колонны 200-210°C;

- получение ТЭАч осуществляется методом ректификации триэтаноламина технического в насадочной колонне при температуре куба колонны 250°C и верха колонны 230°C;

- смачиватели ОП получают при обработке смеси высокомолекулярного моно- и диалкилфенолов окисью этилена в присутствии щелочного катализатора при температуре 180 °C и давлении не более 1,5 атм.

Загрязняющие вещества, образующиеся во втором цехе производства этаноламинов, подлежат очистке на скруббере мокрого типа предприятия ООО «Синтез Ока». Мокрый Скруббер — аппарат, предназначенный для очистки газа от различных примесей при помощи промывки газовой среды жидкостью. В основе скруббера мокрой очистки — газовая среда в рабочей камере смешивается с водой или иной технической жидкостью, в результате капли воды обволакивают частицы пыли или другого загрязнения, после чего чистый газ уходит в атмосферу, а отработанная вода сливается из рабочей камеры [3].

Но фактическая очистка скруббером не превышает 80%, а паспортные данные устанавливают очистку для такого типа скруббера 99%, поэтому данному типу скруббера не хватает возможности и мощности для полноценной очистки атмосферного воздуха от загрязняющих веществ. Главный недостаток скрубберов мокрого типа — собранный в скруббер продукт влажный, что может создать проблемы с удалением воды. Нужно будет убедиться, что собранные вещества не замерзнут. Если выходящий газ имеет низкую температуру, рассеивание

выхлопного шлейфа значительно уменьшается. Накопление собранной воды может сделать систему очень тяжелой, что отразится на степени очистки атмосферного воздуха от загрязняющих веществ.

В связи с этим я предлагаю усовершенствовать оборудование по очистке атмосферного воздуха от загрязняющих веществ и модернизировать скруббер мокрого типа посредством применения вторичной очистки загрязняющих веществ – абсорбция на активированном угле, а так же внедрением автоматического контроля над выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В качестве аппарата для автоматического контроля за процессом работы скруббера, предлагается контрольный блок TZ - это контроллер, управляющий температурой в течение заданного времени, он легко программируется для автоматической работы систем разложения, устанавливается сбоку на системе. Это покрывает недостаток скруббера мокрого типа и создаст возможность автоматического контроля над температурой собранных веществ.

Можно создать и сохранить до 9 разных программ. Каждая программа дает возможность сохранить до 9 разных стадий «температура и время». Таким образом, обеспечивается оптимальный контроль стадий нагрева, разложения и охлаждения. Опция контроль воды на охлаждение при наличии внешнего клапана давления (опция) делает возможным мониторинг и контроль потока воды на охлаждение и при обнаружении следов металлов в скруббере.

Преимущества контрольного блока TZ:

- Программирование температурного диапазона(от комнатной до 430 °С);
- Недорогая стоимость;
- Точность < 0,5 % в верхнем диапазоне температур;
- Автоматическое включение слива после достижения заданной температуры более безопасная работа с парами кислот;
- Звуковые и визуальные сообщения.

Метод адсорбции на активированном угле предназначен для очистки отработанных газов от органических растворителей с относительно низкими или переменными концентрациями во времени. Активированный уголь использует свою чрезвычайно большую площадь поверхности для удаления загрязнений в процессе физической адсорбции. На субмикроскопическом уровне поверхность углеродных пор оказывает притягивающее воздействие. Для некоторых летучих органических соединений (далее ЛОС) сила притяжения углеродной поверхности сильнее, чем силы притяжения, удерживающие их растворенными в жидком растворе или потоке пара. В случае этих соединений молекула ЛОС задерживается, прилипает или «адсорбируется» к поверхности угля, тем самым удаляя их из очищенного выходящего потока. Соединения,

которые идеально подходят для адсорбции на активированном угле, обычно являются органическими и неполярными, имеют высокие молекулярные массы и температуры кипения [4].

Угольный фильтр, который предлагается внедрить как вторичную очистку загрязняющих веществ, базируется на адсорбции на активированном угле и имеет эффективность очистки 99%.

Предложенное оборудование, в целом, будет способствовать повышению экономической эффективности производства и, несомненно, улучшит экологическую ситуацию в регионе, а также обеспечит очистку загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух с эффективностью 99%.

### Литература

1. Официальный сайт ГК «Синтез Ока» URL: <https://sintez-oka.com/> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Сборник законодательных, нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий. Л., Гидрометеоиздат, 1986. - 59 с. (Дата актуализации 01.01.2021) - Библиогр. в подстр. примеч. – ISBN 978-5-16-012307-3. — Текст : непосредственный.
3. 1. Старк, С. Б. Пылеулавливание и очистка газов в металлургии [Текст]/ С. Б. Старк. – М.: Металлургия, 1977. – 328 с. — Текст : непосредственный.
4. Адсорбция активированным углем URL: <https://blms.ru/adsorbciya-aktivirovannym-uglem> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Царева Е.А., Петрова Е.Н**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ**

Выпуск продукции нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) является одними из наиболее важной составляющей российской экономики, которая направлена как на внутреннее, так и на внешнее потребление. Потребность

в увеличении объема продукции ведет к увеличению выбросов загрязняющих веществ (ЗВ). В настоящее время производственная деятельность нефтеперерабатывающих заводов в России приводит не только к ухудшению состояния окружающей среды. В процессе производства в атмосферный воздух поступает более 200 специфических загрязняющих веществ, к которым относятся как неканцерогенные вещества: взвешенные вещества, диоксид серы и азота, аммиак, фенол, предельные углеводороды ( $C_1-C_{10}$ ), оксид углерода и азота, сероводород, марганец, цинк, медь, железо, магний, так и канцерогенные вещества: бенз(а)перен, формальдегид, бензол, этилбензол, свинец, никель кадмий[1,2].

Степень и дальность загрязнения атмосферы находятся в прямой зависимости от объема производства и параметров потерь нефтепродукта на нем. Загрязнение углеводородами, сероводородом и сернистым ангидридом вокруг НПЗ, перерабатывающих до 3 млн тонн нефти в год, достигает километровой зоны. Увеличение объема переработки нефти в несколько раз увеличивает дальность рассеивания до 5 км [3].

Чтобы снизить выбросы в атмосферу необходимо внедрить НДТ на предприятия. В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» НДТ представляют собой технологии производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [4]. Введение таких технологий позволит:

- снизить уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

- применить ресурсо- и энергосберегающие методы;
- промышленное внедрение этой технологий на двух и более объектах негативного воздействия [5].

В качестве опыта внедрения на предприятия по переработке нефти НДТ можно рассмотреть пример снижения негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации электрообессоливающих установок для обессоливания и обезвоживания нефти (ЭЛОУ). В эту технологию входит процесс вторичной перегонки дистиллятов, что подразумевает под собой установки четкой ректификации бензинов. Для этого процесса подойдет ратификационная колона, улавливающая пары нефтепродуктов. Колона представляет собой аппарат, в котором происходит разделение нефти на отдельные фракции для дальнейшей обработки и получения таких продуктов, как бензин, керосин и т.д. Разделение нефтяной смеси на

фракции — фракционирование — происходит на основе разницы температуры кипения отдельных составляющих смеси. Принцип работы ректификационной колонны в нефтепереработке заключается в тепло- и массообмене между этими потоками. Поднимающийся вверх пар, и текущая вниз жидкость контактируют друг с другом на контактных элементах установки — тарелках.

При контакте поток пара насыщается летучими компонентами с низкой температурой кипения, а поток жидкости — компонентами с высокой температурой кипения. В результате из установки выводится дистиллят (пар) и кубовый остаток (жидкость) с заданным составом. Эффективность применения данной установки составляет 90-96% [6,7].

Применение вышеуказанной установки позволит сократить потерю нефтепродуктов при испарении, следовательно, позволит сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, что в свою очередь приведет к снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, а также повысить экономическую эффективность работы нефтехимических и топливно-энергетических комплексов.

Таким образом, внедрение предложенной установки и построенный на ней механизм очистки позволит существенно модернизировать действующую систему, что будет способствовать снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Также для более эффективной очистки выбросов НПЗ необходимо использовать комплексный подход, так внедрение нескольких НДТ: применение комплексного подхода к сокращению выбросов загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации основных и вспомогательных установок по переработке нефти; сокращение выбросов сероводорода, образующегося при эксплуатации основных и вспомогательных установок по переработке нефти; сокращение выбросов углеводородов, образующихся при эксплуатации основных и вспомогательных установок по переработке нефти; позволит снизить концентрацию ЗВ в выбросах предприятия.

#### Литература

1. Березин, И. И. Качество атмосферного воздуха в моногородах с преобладанием нефтеперерабатывающей промышленности / И. И. Березин, В. В. Сучков // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 10 (259). – С. 9–11.
2. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения в промышленном городе с развитой нефтехимией / З. Ф. Аскарлова, Р. А. Аскарлов, Г. А. Чуенкова, И. М. Байкина // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2012. – № 3. – С. 44–47
3. Нефть и здоровье / под ред. Л. М. Карамовой. – Уфа: УфНИИ МТ и ЭЧ, 1993. – Т.1. – 408 с.

4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7 (последняя редакция) URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)(дата обращения 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. Сборник статей 6. — М.: Издательство «Перо», 2017. — 11 с.
6. Каджоян, Ю. С. Комплекс технологий обеспечения экологической безопасности нефтетерминалов. //Экология и промышленность России.– 2002.–№ 11.–С.41–43.
7. Лабораторная ректификационная колонна URL: <https://koncept-lab.ru/rektifikat/rektifikacionnaya-kolonna-neftepererabotki> (дата обращения 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**А.Г.Бяшимов, Н.М.Озбеков, М.А.Ишанов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА АШХАБАДА КАК ФАКТОР ЕГО УСПЕШНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Для таких крупных городов, как Ашхабад, экологический каркас служит механизмом успешного выполнения важнейшей природоохранной роли. Данная территориальная система необходима для создания устойчивости и соответствующей взаимосвязанности имеющихся компонентов природной среды в загрязнённой урбанизированной среде.

Необходимо отметить, что создание «зеленого пояса» вокруг Ашхабада, как одного из основных элементов данного каркаса, комплексно учитывает параметры стратегического развития всего Ахалского ваята. Крупнейшая многофункциональная лесопарковая зона вокруг города, занимающая десятки километров, представляет собой единую систему взаимоувязанных элементов городского ландшафта прилегающей к ней территории. Комплекс озеленительных работ направлен на реализацию стратегических программ по формированию благоприятных условий окружающей среды в целях создания условий для кратковременного отдыха населения и гостей столичного региона.



В проекте инженерно-проектировочных работ при ежегодном расширении лесопарковой зоны в обязательном порядке предварительно создается точная геодезическая разбивочная основа и определяются необходимые данные для выноса на местность проектов вертикальной и горизонтальной планировки территории. В результате создаются разбивочные чертежи планировки и озеленения различных масштабов, которые позволяют максимально точно учитывать правильное расположение коммуникаций и системы капельного орошения. Как показывают итоги полевых работ, проведенных преподавателями и студентами кафедры «Геодезия» Туркменского государственного архитектурно-строительного института, при расширении лесопарковой зоны вокруг Ашхабада наиболее высокая точность при создании геодезической основы достигается в результате использования современного тахеометра марки TS09+ компании LeicaGeosystems. Изготовленный с применением швейцарских технологий с пакетом модулей программного обеспечения данный тахеометр обеспечивают максимальную производительность и значительную экономию времени при съемке в полевых условиях заданного рельефного участка. Данный геодезический прибор, в сравнении с другими моделями, в условиях местного климата и повышенных температур, значительно лучше выполняет засечку и безошибочно определяет атмосферные погрешности.

Новейшие технологии геодезических измерений предполагает использование функции прямой передачи проектных данных в прибор. Поддержка съёмных накопителей в тахеометре марки TS09+ позволяет быстро выполнять перенос информации с прибора на компьютер и обратно. Данные в несколько тысяч точек автоматически сохраняются на носитель, что позволяет создать цифровой план территории в несколько километров.

Таким образом, геодезические работы, проводимые на высоком современном уровне, играют положительную роль в успешном формировании лесопарковой зоны как основного элемента экологического каркаса города Ашхабада, что служит одним из факторов его устойчивого развития.

#### Литература

1. Бондарь, Е.В., Мовсесова, В.В. Сравнительный анализ эколого-хозяйственного состояния (баланса) территорий велаятов республики

- Туркменистан / Е.В.Бондарь, В.В.Мовсесова – Текст: непосредственный // Наука. Инновации. Технологии – 2021 – no.1
- 2.Георгица, И.М. Специфика городского экологического каркаса / Георгица, И.М.– Текст: непосредственный // Ярославский педагогический вестник –2011– vol. 3
3. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование / Е.Ю. Колбовский.– М.: 2008— Текст : непосредственный
4. Ямбаев, Х.К., Голыгин, Н.Х. Геодезическое инструментоведение./ Х.К.Ямбаев, Н.Х.Голыгин – М.: 2005— Текст : непосредственный

**Шошина А.А., Митрофанов А.С., Моралова Е.А.**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Нижний Новгород, Россия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА В РАЙОНЕ НАХОЖДЕНИЯ ШУМОВЫХ ЭКРАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ УДАЛЕНИЯ ОТ ДОРОГИ.**

Теоретическая часть.

Шум - всякий неприятный или нежелательный звук, либо совокупность звуков, мешающих восприятию полезных сигналов, нарушающих тишину, оказывающих вредное или раздражающее действие на организм человека, снижающих работоспособность.

На сегодняшний день шумовое загрязнение является одним из важных факторов вредного влияния на окружающую среду и здоровье человека. Жители современных городов постоянно находятся в условиях шумового дискомфорта. Шумовое загрязнение становится причиной многих заболеваний, длительное воздействие шума ведет к снижению производительного труда, к ухудшению качества жизни и значительным экономическим потерям в связи с выполнением мер по ухудшению экологической ситуации [1].

По условиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания», для источников постоянного шума на территориях непосредственно примыкающих к зданиям жилых домов допустимый уровень шума с 7 до 23ч. – 55 дБ, при максимальном 70 дБ. С 23 до 7 – 45 дБ, при максимальном 60 дБ, соответственно [2].

Допустимый уровень шума - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Максимальный уровень звука - уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямо показывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени измерения при регистрации автоматическим устройством[3].

Измеренные значения транспортных шумов являются наиболее достоверными характеристиками при оценке источников шума и должны быть положены в основу любой работы оценки шумового режима.

Согласно МУК 4.3.2194-7

- Оценка уровня шума на соответствие гигиеническим нормативам проводится с учетом всех источников шума, оказывающих воздействие на территорию.

- Необходимо применять средства измерения не ниже 1-го класса точности, соответствующие требованиям действующих стандартов на средства измерения, позволяющие определять октавные уровни звукового давления L, дБ

- Измерения уровней шума на открытой территории не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с.

- Микрофон шумомера должен быть направлен в сторону основного источника шума.

- Продолжительность измерения шума следует устанавливать в зависимости от характера шума, но она должна составлять не менее 3 мин.[4].

Акустический экран -искусственная преграда, устанавливаемая на пути распространения шума от автомобильного транспорта к защищаемому от шума объекту. Типовой акустический экран представляет собой сборную конструкцию, состоящую из следующих основных частей: фундамента (если предусмотрено проектной документацией), несущей конструкции (в частности, опорных стоек) и панелей[5].

Нижняя часть экрана состоит из прочного непрозрачного материала, чаще всего это стекловолоконный композитный материал с шумоизолирующим наполнением. Эта часть отличается наибольшей прочностью и износоустойчивостью, так как именно на нее приходится основная часть летящих из-под колес транспорта камней. Затем к основанию крепятся столбы из аналогичного основе материала. Они являются держателями шумозащитных панелей, поэтому должны иметь не менее прочную и устойчивую конструкция и материал. В полученную раму из основы и столбов вставляется панель, состоящая из противоударного

материала, это обычно оргстекло или другой материал. Материал, из которого изготавливается панель отличается, в зависимости от того, какого типа экран конструируется. Чтобы обеспечить более качественную звукоизоляцию применяют недорогие материалы, такие как базальтовая или стеклянная вата. Допустимо применение пенополистирола[6].

Шумовые экраны на исследуемой территории являются комбинированными, то есть в данном варианте присутствует сразу 2 типа панелей: шумопоглощающая панель и шумопоглощающая плита, выполненная из поликарбоната и прозрачного покрытия.

#### Практическая часть.

Объект исследования: Шум от транспортных средств

Место проведения: Участок дороги от автовокзала Щербинки по проспекту Гагарина в сторону д. Ольгино

Дата проведения: 11.11.2022

Время проведения: 18:00-18:30

Метеорологические условия: температура воздуха +3°C, давление мм. рт. ст. - 750, скорость ветра, м/с – 2.5.

Измерения проводились с помощью цифрового шумомера СЕМДТ-85А

Данный участок был выбран из-за наличия на нем шумовых экранов. Измерение уровня шума проводилось на следующих участках: около дороги, за шумовым экраном, в 20 м, 30 м и 50 м от дороги. Все данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Показатели среднего уровня шума.

Кол-во метров от дороги	Средний уровень шума при наличии шумовых экранов, дБ	Средний уровень шума при отсутствии шумовых экранов, дБ
Около дороги (0м)	78	78
За шумовым экраном (10 м)	59	-
20 м	54	73
30 м	50	64
50 м	46	56

Таблица 2 - Показатели максимального уровня шума

Кол-во метров от дороги	Максимальный уровень шума при наличии шумовых экранов, дБ	Максимальный уровень шума при отсутствии шумовых экранов, дБ

Около дороги (0м)	80	80
За шумовым экраном (10 м)	63	-
20 м	60	76
30 м	58	69
50 м	54	63

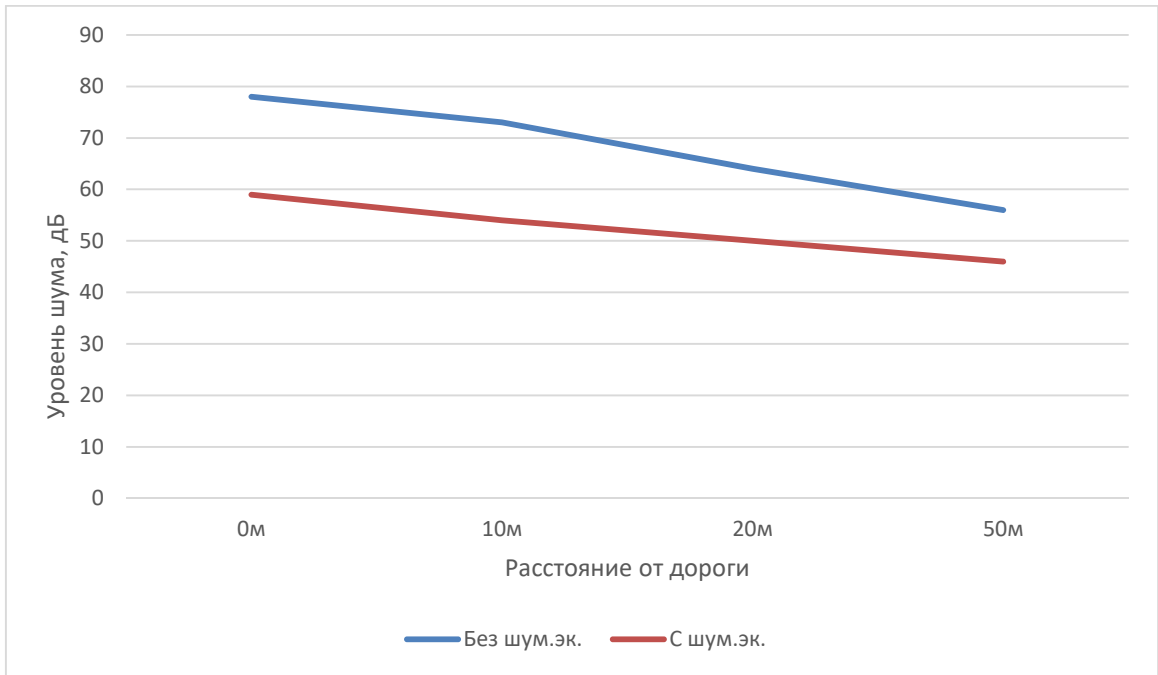


Рисунок 1 - Зависимость распределения среднего уровня шума с учетом удаления от дороги

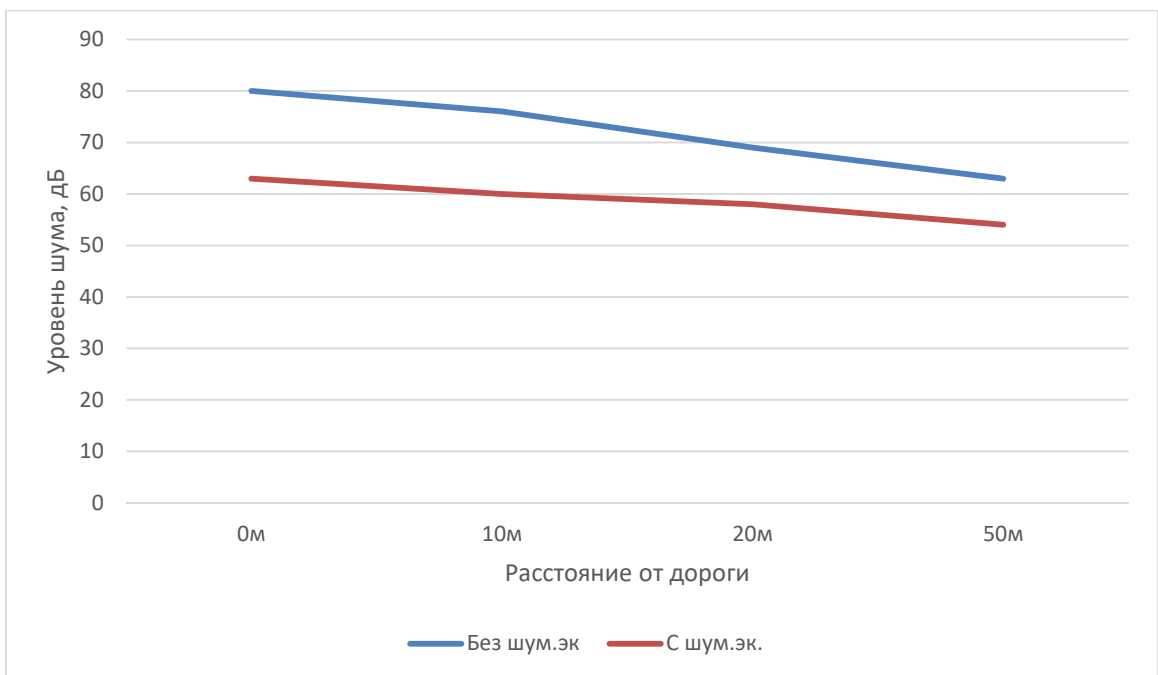


Рисунок 2 - Зависимость распределения максимального уровня шума с учетом удаления от дороги

Вывод: в ходе исследовательской работы была выявлена следующая зависимость: в местах, где есть шумовые экраны, с удалением от дороги на расстояние 50 м произошло уменьшение среднего уровня шума на 32 дБ, в свою очередь, в местах, где нет шумовых экранов уменьшение среднего уровня шума произошло на 22 дБ. Опираясь на СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания», было выявлено превышение уровня шума в местах, где нет шумовых экранов. Так как замеры проводились в интервале с 7 до 23 часов, то на территориях, непосредственно примыкающих к зданиям жилых домов, допустимый уровень шума 55 дБ, на данном участке застройка находится в среднем в 20 метрах от дороги. Превышение на территории без шумовых экранов составило 14 дБ. В местах, где есть шумовые экраны превышений не выявлено. Следовательно, целесообразно устанавливать шумовые экраны в зонах жилых застроек, находящихся рядом с загруженными дорогами, а это, в свою очередь, поспособствует улучшению качества здоровья и жизни населения.

#### Литература:

- 1) Соловьёв Л.П., Булкин В.В., Шарапов Р.В. Существование человека в рамках техносферы / Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012, №1 (11). – С.31-39.
- 2) СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности или безвредности для человека факторов среды обитания» .
- 3) Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
- 4) МУК 4.3.2194-07 Методические указания к контролю уровня шума.
- 5) ГОСТ 32957-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические»
- 6) Шумозащитные экраны: конструкция и особенности [Электронный ресурс] URL:<https://shumozashchitnye-ekhrany.ru/ekhrany/shumozashhitnye-ekhrany-konstruktsiya-i-osobennosti.html>

**М.А. Рубайлов, А.В. Иванов**

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОЧАИНЬЯ**

Формирование городов, удобных для жизни на основе концептуальных представлений ООН, парижских соглашений по изменению климата, Третьей программы Хабитат, а также на основе российских нормативно-правовых документов по формированию комфортной городской среды и выполнению климатической повестки означает, что важным направлением становится формирование градостроительных ландшафтов, внутри которых микроклимат является комфортным и экологически безопасным. Параметры комфортности установлены как в международных, так и в российских нормативных документах [1-3].

В нашей стране это направление представлено в работах специалистов по природным ландшафтам, климату городов и геоинформатике [4-10]. В работах зарубежных ученых наиболее важным является направление, связанное с компьютерным моделированием, осуществляемым на основе имитационной модели крупномасштабных вихрей PALM, разработанной в Институте метеорологии и климатологии Университета Ганновера им. Лейбница [11]. Такая модель успешно применяется для ландшафта городских агломераций городов с населением порядка миллиона человек, например для Праги [12].

Однако связь между характеристиками ландшафтов, характеризующими зеленый и водный каркас, и параметрами комфортности является недостаточно изученной, что не позволяет проектировать градостроительные ландшафты с заданными микроклиматическими параметрами. Таким образом, актуальной задачей становится как проведение натурных исследований микроклимата, так и разработка моделей микроклиматических параметров, которые в дальнейшем можно было бы использовать при проектировании комфортной городской среды.

Задачами данной работы являются исследование микроклиматических характеристик территории Нижегородского Почаинья для разработки модели связывающей температуру, скорость ветра как характеристики микроклимата и характеристики ландшафта, включая полог древесной растительности, рельеф и водные объекты.

Методы исследования работы включают выполнение натуральных исследований метеорологических параметров в 10 различных точках отличающихся расположением на рельефе местности и степенью озеленения, которая оценивалась по доле озелененной территории в окрестностях точки наблюдения. Особенность озеленения изучаемой территории заключалась в том, что это были территории под пологом древесной растительности, на которых почва была защищена от прямого воздействия солнечной радиации. Радиус зон вокруг точек наблюдения выбирался таким образом, чтобы обеспечить максимальный уровень корреляции между скоростью ветра в точке наблюдения, температуры и доли площади озелененной территории в круге заданного радиуса. Оказалось, что наилучшим с этой точки зрения является радиус 50 м. Точки наблюдения представлены на рисунке 1.

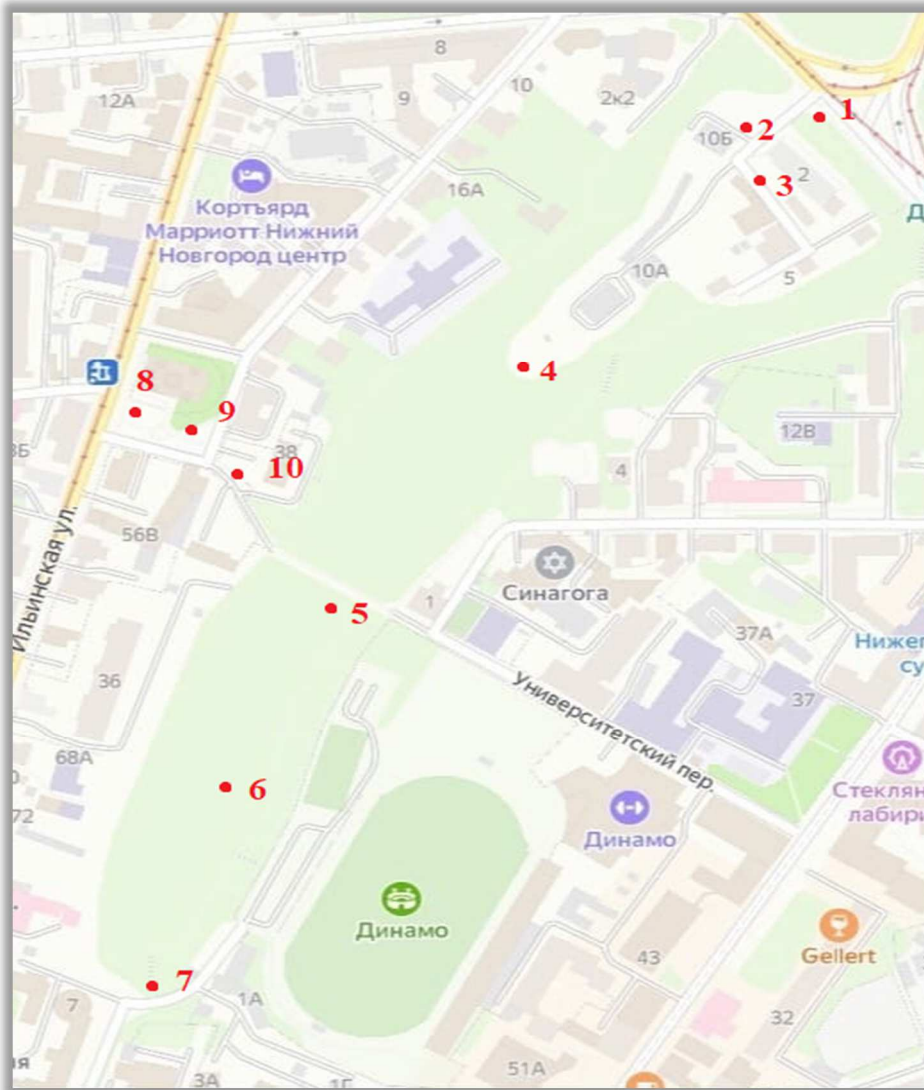


Рисунок 1 – Расположение десяти точек наблюдения за метеорологическими характеристиками микротерриторий Нижегородского Почаинья



Результаты регрессионного анализа, связывающего скорость ветра, температуру и долю озелененной площади в 10 точках наблюдения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Регрессионный анализ скорости ветра, температуры и доли озелененной площади в окрестностях точек наблюдения

Дата проведения измерений	R <sup>2</sup>	F
28.07.2022	0,7568	10,893
29.07.2022	0,7686	11,6275
30.07.2022	0,7945	13,5298
01.08.2022	0,7934	13,4422
02.08.2022	0,8293	17,0054
03.08.2022	0,6340	6,0635
04.08.2022	0,8121	15,1262

Как видно из таблицы 1 R<sup>2</sup> практически всегда составляет примерно 0,8, что говорит о том, что 80% зависимости скорости ветра и температуры в точках наблюдения объясняется долей озелененности. Остальные 20% могут зависеть от рельефа, прилегающей застройки, солнечной радиации и иных факторов.

Это создает возможность предложить в качестве модели линейную модель связи трех вышеперечисленных параметров, как это видно на рисунке 2.

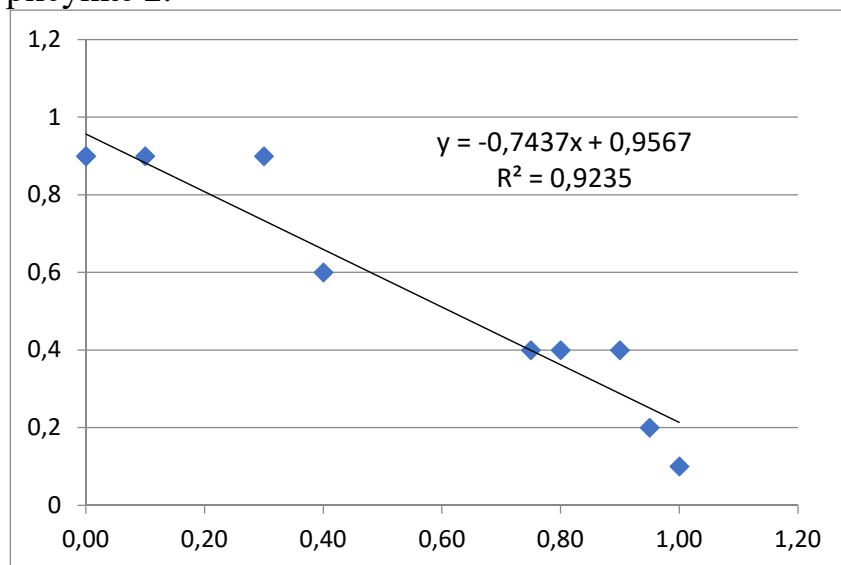


Рисунок 2 – Расположение десяти точек наблюдения за метеорологическими характеристиками микротерриторий Нижегородского Почаинья

С учетом того, что функция зависит от двух переменных, соответствующее уравнение выглядит следующим образом:

$$S = a - b \cdot x - c \cdot y \quad ; \quad (1)$$

где: S - доля зеленых насаждений вокруг точки измерения метеорологических параметров;

a- константа для заданной территории;

b – коэффициент пропорциональности между скоростью ветра и долей озелененности;

с - коэффициент пропорциональности между температурой и долей озелененности;

х- скорость ветра;

у – температура или экологически эквивалентная температура ЭЭТ [13-14].

Таким образом, сформирована структура зависимости микроклиматических параметров от степени озеленения. Однако нерешенной проблемой остается выбор точных значений коэффициентов для прогнозирования условий комфортности. Эту задачу предстоит решить на основе учета дополнительных параметров.

Выводы. Несмотря на то, что окончательный ответ на вопрос о модели, связывающей параметры микроклимата с характеристиками ландшафта не получен, однако важнейшее свойство этой зависимости теперь известно. Высокий уровень корреляции доли площади озеленения с метеорологическими параметрами позволяет сделать важнейший для практики вывод, заключающийся в следующем.

В климатической зоне, к которой относится Нагорная часть Нижнего Новгорода для формирования комфортного микроклимата достаточно компактных озелененных территорий с площадью порядка одного гектара.

Это позволяет отделить политику сохранения особо охраняемых природных объектов и пригородных лесов от политики озеленения, которая не обязательно будет привязана к созданию крупных озелененных пространств, для которых в городах просто не осталось места. При этом компактные территории с пологом древесной растительности станут ключевым инструментом формирования комфортной среды в жилых и административных зонах.

#### Литература

7. НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГОСТ Р ИСО 37120-2020 Устойчивое развитие сообщества.

8. Об утверждении методики оценки качества городской среды проживания. Приказ Минрегиона России от 09.09.2013 № 371.

9. European Green City Index. Assessing the environmental impact of Europe's major cities. Publisher: Siemens AG Editorial office. München. Germany 51 p. Режим доступа.

<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:fddc99e7-5907-49aa-92c4-610c0801659e/european-green-city-index.pdf>

10. ГОСТ Р ИСО 14090-2019 Адаптация к изменениям климата. Принципы, требования и руководящие указания

11. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

12. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 11079-2015 «Эргономика термальной среды. Определение холодого

стресса и его интерпретация на основе показателей локального охлаждающего воздействия». Стандартиформ. 2016

13. НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ГОСТ Р ИСО 8756-2005 Качество воздуха. Обработка данных по температуре, давлению и влажности. Стандартиформ. 2006.

14. МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий - комплексов».

15. Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицкевич В.К. Город, архитектура, человек и климат. / М., "Архитектура – С". 2007, - 342 с.

16. Климат Москвы в условиях глобального потепления. Под редакцией А.В. Кислова. М., Издательство Московского университета. 288 с., 2017

17. Evaluation of the dynamic core of the PALM model system 6.0 in a neutrally stratified urban environment: comparison between LES and wind-tunnel experiments. Tobias Gronemeier, Kerstin Surm, Frank Harms, Bernd Leitl, Björn Maronga, and Siegfried Raasch. Geosci. Model Dev., 14, 3317–3333, 2021.

18. A new urban surface model integrated in the large-eddy simulation model PALM. Jaroslav Resler, Pavel Kr̃c, Michal Belda, Pavel Juruš, Nina Benešová, Jan Lopata, Ondřej Vl̃cek, Daša Damašková, Kryštof Eben, Přemysl Derbek, Björn Maronga, and Farah Kanani-Sühring. Geosci. Model Dev. Discuss., /gmd-2017-61, 2017

19. Скачкова Н.А. Исследование метеорологических параметров Нижегородского Почаинья для выявления зон термического стресса. / Скачкова Н.А., Рубайлов М.А., Иванов А.В. // В сборнике: XII Всероссийский Фестиваль науки. Сборник докладов. Редколлегия: Д.Л. Щёголев, Д.В. Монич, А.А. Смыков, И. В. Шкода [и др.]. Нижний Новгород, 2022. С. 736-740.

20. Рубайлов М.А. Исследование метеорологической комфортности Нижегородского Почаинья. / Рубайлов М.А., Иванов А.В., Скачкова Н.А. // Материалы Конференции "Проблемы экологии Волжского бассейна" Волга-2022 ВГУВТ Нижний Новгород [Электронный ресурс] Режим доступа <http://вф-река-море.рф/ЕСО/2022/eco2022.htm>

**Полякова А.А., Моралова Е.А.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ АЭРОПОРТА**

Одним из самых главных источников загрязнения атмосферы является транспорт. Несмотря на то, что сегодня авиация намного (примерно в 15 раз) уступает автомобильному транспорту по количеству выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ, она ежедневно воздействует на экологию верхней тропосферы и нижней стратосферы. В отличие от других видов транспорта авиация затрагивает огромные расстояния, воздействуя на состояние воздуха в локальном, региональном и глобальном отношении.

Воздушный транспорт прочно вошел в жизнь человека благодаря возможности преодолевать большие расстояния за относительно небольшой промежуток времени, что является неопровержимым преимуществом в интенсивном ритме современной жизни. Несмотря на относительную дороговизну, востребованность воздушного транспорта растет с каждым годом во всех странах мира, в том числе, и в России.

Воздушный транспорт с каждым годом оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Проблема вредного влияния воздушных судов на экологию и, прежде всего, шума, в авиации стоит очень остро и занимает второе место среди проблем организации воздушного движения после проблемы безопасности полетов.

В России ввиду большой территории и расстояний воздушному транспорту отводится особая роль. Прежде всего, он развивается как пассажирский транспорт и занимает второе (после железнодорожного) место в пассажирообороте всех видов транспорта в междугороднем сообщении.

Несомненно, развитие авиационного транспорта на сегодняшний день достигло глобальных масштабов, количество аэропортов значительно увеличилось, и, как следствие, увеличилось влияние авиационного шума на людей, проживающих около аэропортов.

Шум рассматривается как один из наиболее важных физических факторов. Понятие «шумовое загрязнение» было официально признано

учеными третьим по степени вредного воздействия на здоровье человека фактором окружающей среды.

Шумом можно назвать всякий нежелательный звук для человека. Каждый человек по-разному реагирует на шумы. Немаловажную роль играет актуальное психическое состояние человека, воспринимающего шум, поскольку именно этот фактор не только затрудняет определение понятия «шум», но и также затрудняет определение мер по борьбе с шумом.

С физической точки зрения шум (звук) – это упругие колебания, которые распространяются волнообразно в твердой, жидкой или газообразной среде. Звуковые волны возникают при нарушении стационарного состояния среды вследствие воздействия на нее какой-либо возмущающей силы.

Физическая характеристика громкости звука – уровень звукового давления, в децибелах (дБ).

Авиационный шум – самый важный фактор негативного отношения к авиации населения на территориях, соседствующих с аэропортом. Под его воздействие попадает сравнительно большое число людей, проживающих в окрестностях, а также работники аэропорта и пассажиры.

Шумовое загрязнение вокруг аэропортов и воздушных трасс охватывает миллионы квадратных километров территории, в том числе зоны жилой застройки. При близком расположении аэропорта к городу остро встает социальная проблема авиационных шумов, которые мешают сну и отдыху населения, тем самым негативно влияя на здоровье человека.

Авиационный шум характеризуется сильным раздражающим эффектом. Установлено, что на одну и ту же интенсивность шума люди реагируют острее ночью, чем днем. Этим обусловлены разные уровни допустимого шума в ночное и дневное время, предусмотренные действующими в России нормативными документами.

По данным опроса ВЦИОМ для выяснения субъективной реакции населения на шум, вызываемый разными средствами транспорта, опрошено около 750 человек, проживающих в радиусе 5 км от аэропорта.

Подавляющее большинство опрошенных (68 %) предъявили жалобы на шум авиационного транспорта, который причинял им значительное беспокойство в дневное и ночное время. Самолетный шум нарушал нормальные условия жизни, мешал отдыху и сну, раздражал и понижал внимание на улице, мешал сосредоточиться на работе.

Шум, вызываемый другими транспортными средствами, беспокоил их в меньшей степени.

Измерения показали, что чувствительность к шуму находится в прямой зависимости от возраста людей. Индифферентным к его воздействию оказалось население не старше 20 лет (15 %), чувствительным - в возрасте 20-40 лет (35 %), весьма чувствительным - в возрасте 40-60 лет (50 %). Данные опроса представлены на рисунке 1.

На раздражающее действие авиационного шума чаще жалуются лица, живущие вблизи аэропорта менее 3 лет (80 %) и от 3 до 6 лет (68%). В меньшей степени авиационный шум беспокоит проживающих в том же районе от 6 до 12 лет (56 %) и больше 12 лет (45 %). Данные опроса представлены на рисунке 2.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее чувствительны к шуму самолетов люди, проживающие около аэропортов относительно недавно.

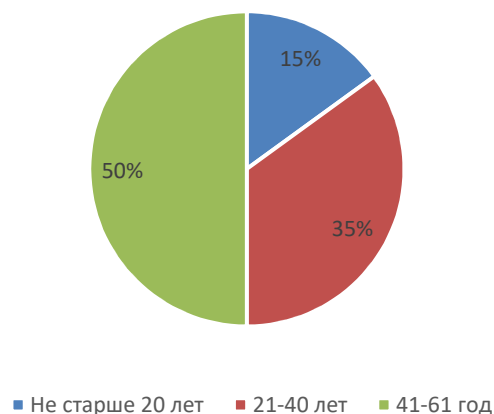


Рисунок 1 – Чувствительность населения к шумовому воздействию от авиатранспорта

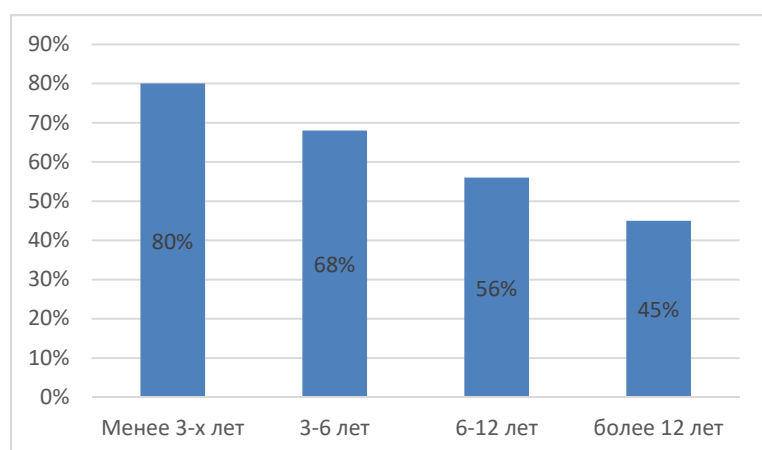


Рисунок 2– Зависимость длительности проживания населения и влияния шума на населения

Согласно ГОСТ 22283-2014 в дневное время суток (с 7:00 до 23:00) эквивалентный уровень звука не должен превышать 55 дБ,

максимальный уровень звука – 75 дБ. В ночное время суток (с 23:00 до 7:00) эквивалентный уровень звука – 45 дБ, максимальный уровень звука – 65 дБ.

На территории аэропорта Стригино были проведены исследования по определению уровня шумового воздействия на население вблизи аэропорта.

Аэропорт Стригино имени В.П. Чкалова Нижнего Новгорода – международный аэропорт федерального назначения. Аэропорт находится в западной части Автозаводского района Нижнего Новгорода, в 18 км к юго-западу от центра города. Аэропорт обслуживает внутренние и международные авиарейсы.

На рисунке 3 представлена схема аэропорта на карте, где отмечены точки исследования определения шума: улица Рельсовая (308 м от взлётно-посадочной полосы), улица Карьерная (2290 м от взлётно-посадочной полосы) и улица Баженова (1310 м от взлётно-посадочной полосы).



Рисунок 3 –Схема расположения аэропорта Стригино

На рисунке 4 представлена карта границ санитарно-защитных зон аэропорта Стригино, где также отмечены 3 точки исследования определения шума: улица Рельсовая, улица Карьерная и улица Баженова. Оранжевым пунктиром отмечена граница санитарного разрыва стандартных маршрутов взлёта и посадки аэропорта Стригино.

Критерием для определения размера санитарно-защитной зоны является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ населенных мест и предельно-допустимых уровней физического воздействия на человека.



Исследования проводились в дневное и ночное время суток с помощью специального приложения на мобильном телефоне Шумомер.

По данным шумомера, показатель уровня шума на улице Рельсовой в 11:55 составил 83 дБ, на улице Баженова в 11:45 – 64 дБ, на улице Карьерной в 11:05 – 46 дБ.

В вечернее время суток показатель уровня шума на улице Рельсовой в 22:55 составил 80 дБ, на улице Баженова в 22:45 – 60 дБ, на улице Карьерной в 21:05 – 42 дБ. Для наглядности данные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели исследования шумового воздействия

Время исследования	Местонахождение	Уровень звука
11:55	Ул. Рельсовая	83 дБ
11:45	Ул. Баженова	64 дБ
11:05	Ул. Карьерная	46 дБ
22:55	Ул. Рельсовая	80 дБ
22:45	Ул. Баженова	60 дБ
21:05	Ул. Карьерная	42 дБ

На основании данных показателей можно сделать вывод о том, что показатели уровня шума на улицах Баженова и Карьерной находятся в пределах нормы, в то время, как на улице Рельсовой показатель уровня шума превышает установленные нормативы. Это может быть связано с тем, что улица Рельсовая находится очень близко к взлётно-посадочной полосе, нежели остальные исследуемые улицы.

Таким образом, люди, живущие в жилых помещениях, находящиеся вблизи взлётно-посадочной полосы аэропорта, подвержены высокому уровню шумового воздействия, которое может оказывать влияние на здоровье человека и его психическое состояние. Санитарно-защитные зоны при этом, в целом, определены верно.

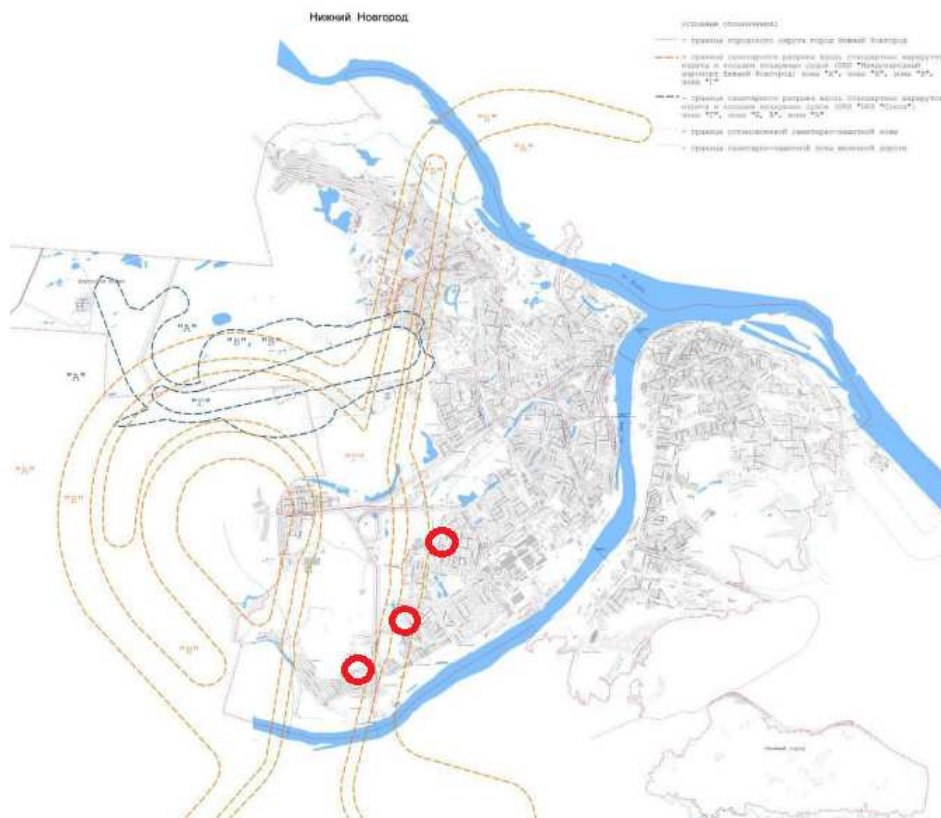


Рисунок 4— Карта границ санитарно-защитных зон аэропорта Стригино

### Литература

1. ГОСТ 22283– 2014: Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения.
2. А.Р. Иванова. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия. Труды Гидрометцентра России. Вып. 365 – 2017.
3. Городская дума города Нижнего Новгорода. Решение об утверждении Правил землепользования и застройки города Нижнего Новгорода. – 2017. URL: <https://www.gordumannov.ru/?id=53009> (дата обращения: 21.04.2023). Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Р. Р. Семенов, А. А. Бабурин. Влияние авиационного шума на человека. – Научный журнал актуальные проблемы авиации и космонавтики –2014.

Д.С. Астанин, А.В. Иванов, М.Ю. Земляникин

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО НАПЛАВНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЙ МОДУЛИ**

В соответствии с парижскими соглашениями по изменению климата к 2060 г. Китай, США, Индия, Россия, Германия, Япония и другие страны планируют перейти к углеродной нейтральности. Основным производителем электрической энергии на планете станут солнечные электростанции, которые будут производить от 40 до 70 процентов всей электроэнергии [1]. Ветряные электростанции станут вторыми по значимости. Это означает, что потребители электроэнергии во всем мире окажутся зависимыми от нестабильных источников производства электроэнергии. Для устранения такой зависимости существуют две технологии. Это использование литий ионных батарей и гидроаккумулирующих станций. Первый вариант не приемлем в качестве основной технологии из-за значительного углеродного следа. Поэтому обоснованным вариантом остается объединение фотовольтаики и гидроаккумуляции [2,3].

В данной работе предлагается воспользоваться практикой создания наплавных фотоэлектрических модулей, которые согласно опыту их эксплуатации на зарубежных установках [2,3] и на Нижне-Бурейвской ГЭС обеспечивают примерно на 15% более высокую энергоотдачу, чем в традиционном исполнении[4]. Превращение солнечной энергии в энергию водного столба позволит обеспечивать потребителей электроэнергией в моменты пиковой нагрузки во время действия дневного тарифа на территории России с 7 до 23 часов, в то время как генерация электроэнергии солнечными панелями в основном привязана к интервалу времени от 8 до 16 часов. Что касается ночного времени суток, когда потребность в электроэнергии заметно снижается, работа атомных, ветряных, приливных и геотермальных станций сможет обеспечить необходимое производство электроэнергии. Однако конкретные технологии объединения фотовольтаики и гидроаккумуляции нуждаются в оптимизации. Один из вариантов такого объединения предлагается в данной работе.

В данной работе выполнена оценка экологической эффективности модуля возобновляемой энергетики с характеристиками, соответствующими решению научных, образовательных и туристских

задач. В качестве места расположения выбрано Третье Щелоковское озеро, отделенное дамбой от Кузнечихинского ручья в Нижнем Новгороде.

Для гидроаккумуляции предложено использовать реплику шуховской водонапорной башни, построенной в 1896 г. для Всероссийской промышленной и художественной выставки. Ее высота составит 32 м, объем бака – 123 м<sup>3</sup>. Такого рода объект может быть воссоздан по шуховским чертежам специалистом по изготовлению уменьшенных копий шуховских башен Романом Королевым. Первым способом гидроаккумуляции станет перекачка воды из озера в бак шуховской башни насосом по ночному тарифу. В дневные часы сброс накопленной воды через турбину, расположенную над Кузнечихинским ручьем позволит производить электроэнергию во время действия дневного тарифа.

В отличие от оригинальной шуховской водонапорной башни предлагается водный бак выполнить с открытой поверхностью, на которой будут размещены фотоэлектрические панели производства российской компании Хевел. Производимая ими электроэнергия может направляться непосредственно в городскую электросеть. Однако в данной работе рассмотрен второй вариант использования энергии для работы расположенного в Третьем озере насоса, который обеспечит перекачку воды из озера в расположенный на высоте 32 метра бак шуховской башни. Таким образом, закачка воды в бак будет осуществляться как в ночные часы из городской сети, так и в дневные от фотоэлектрических наплавных панелей. Производство электроэнергии турбиной, расположенной над Кузнечихинским ручьем, будет осуществляться во время действия дневного тарифа. Условно это можно представить таким образом, что в дневные часы происходит сброс через турбину воды, накопленной в ночные часы, а в вечернее время сбрасывается вода, накопленная в баке во время работы солнечных батарей. Таким образом, модуль обеспечит генерацию электроэнергии в течение действия дневного тарифа на протяжении 16 часов и будет получать из городской сети по ночному тарифу недорогую электроэнергию в течение 8 ночных часов.

Методы исследования работы включают расчет взаимосогласованных параметров модуля возобновляемой энергетики и оценку эффекта по снижению выброса парниковых газов и снижению углеродного следа.

Оценка экологической эффективности включает оценку используемых для проекта ресурсов и оценку снижения углеродного следа в результате реализации проекта.

Солнечные панели состоят из нескольких компонентов: каркаса, ячеек, заднего листа, защитной пленки, проводников и крышки из закаленного стекла. Рама изготовлена из алюминия, элементы - из кремния, проводники - из меди, а задний лист и пленка - обычно из материала на основе полимера или пластика.

Для производства солнечных батарей сырье необходимо добывать, это в основном кварц, который перерабатывается в кремний. Алюминий, медь или серебро также являются ключевыми материалами, которые необходимо добывать или получать из переработанных источников, но в основном они добываются из-за возросшего расширения фотоэлектрической отрасли за последние 10 лет. После добычи сырья кварц перерабатывается в кремний «электронного» качества. Этот процесс включает нагревание кварца в высокотемпературной печи, и его реакцию с различными химическими веществами. Для формирования экструдированного алюминиевого каркаса и прокатки закаленного стекла требуются другие производственные процессы, а также огромное количество тепловой и электрической энергии. При получении высокочистого кремния выделяется побочный продукт тетрахлорид кремния, негорючее вещество, относящее ко второму классу токсичности. Процесс включает в себя реакцию соляной кислоты с металлургическим кремнием для получения трихлорсилана. Трихлорсилан затем реагирует с водородом, в результате чего получается поликремний вместе с жидким кремниевым тетрахлоридом.

Для получения поликремния из тетрахлорида кремния требуется меньше энергии, чем при его выделении из сырого диоксида кремния. Таким образом, утилизация этих отходов — достаточно выгодное предприятие, хотя и требующее дополнительных инвестиций. Сегодня все крупнейшие производители поликремния переходят на промышленные процессы замкнутого цикла, что обеспечивает значительное снижение воздействия на окружающую среду.

Процесс изготовления фотоэлементов включает в себя использование ряда опасных материалов, большинство из которых используются для очистки поверхности полупроводников. Сюда относятся соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, фтористый водород, 1,1,1 трихлорэтан и ацетон. Для создания солнечных панелей требуется много энергии. Выбросы загрязняющих веществ значительны и содержат опасные вещества, но после установки солнечных панелей они производят энергию без выбросов в течение более чем 25 лет.

Углеродный след средней солнечной фотоэлектрической (PV) системы составляет от 14-73 г эквивалента двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ) на киловатт-час (кВтч). Это довольно безвредно по сравнению со средними выбросами при сжигании мазута — 742 г  $\text{CO}_2$ -эквивалента на кВтч.

Интенсивность выбросов в течение жизненного цикла солнечных фотоэлектрических систем составляет примерно 40 г  $\text{CO}_2$  / кВтч. Интенсивность выбросов угля в течение жизненного цикла составляет приблизительно 1000 г  $\text{CO}_2$  / кВтч, природного газа - 450 г  $\text{CO}_2$ /кВт\*ч. Таким образом, удельные выбросы парниковых газов при сжигании угля в

25 раз больше, чем при получении электроэнергии с помощью фотоэлектрических панелей.

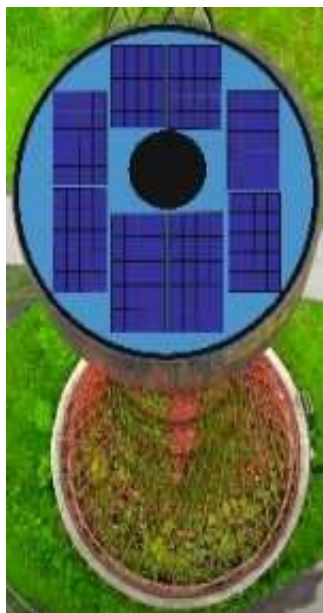


Рисунок 1 - Вид проектируемой гиперболоидной башни с наплавными фотоэлектрическими панелями, расположенными на поверхности воды в баке, расположенном на высоте 32 м.

Таким образом, предлагаемый мультимодальный энергетический объект позволит продемонстрировать возможность создания высокоэффективной возобновляемой энергетики в условиях российского Нечерноземья.

#### Литература

1. Ram M., Bogdanov D., Satymov R., Lopez G., Mensah T.N.O., Sadovskaia K., Breyer C. Accelerating the European renewable energy transition. LUT University and Greens European Free Alliance, Lappeenranta, Brussels, 2022 [https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/study\\_european\\_renewable\\_energy\\_transition.pdf](https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/study_european_renewable_energy_transition.pdf)
2. Where Sun Meets Water. Floating solar market report. World Bank Group, ESMAP and SERIS. Washington, DC: World Bank. 2019.
3. Michael Herh. South Korea To Build World's Biggest Floating Solar Power Plant on Saemangeum Lake /July 19, 2019, 10:41 Available electronically at: [www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=34083](http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=34083)
4. На Нижне-Бурейской ГЭС установлена первая в России наплавная солнечная электростанция [электронный ресурс] [www.rushydro.ru](http://www.rushydro.ru)
5. Ivanov, A.; Stevens, R.; Calvache, C. Duque; Ogbowuokara, O.; Krayev, I. MULTI-CRITERIA EVALUATION OF THE VOLGA ENERGY CASCADE/ In Proceedings v. 21. 21<sup>st</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021, 3.1, p. 195-202.
6. Ivanov, A.; Stevens, R. L.; Duque, C.; Ogbowuokara, O. Application of multi-criteria evaluation to improve the efficiency of the

combined Volga energy cascade/ In Proceedings v. 21. 21<sup>st</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021, 3.2, p. 85-94.

**Д.А. Мехедова, Е.Н. Петрова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА УРОВНЕ ГОРОДА**

Система менеджмента качества – это часть системы менеджмента, нацеленная на качество, созданная для разработки политики и целей, а также процессов для достижения этих целей [1]. Международная организация по стандартизации разработала и выпустила стандарты серии ИСО 9000, которые определяют систему управления. Данная серия стандартов помогает организациям разных видов и размеров разработать, внедрить и обеспечить функционирование действующих систем менеджмента качества. На сегодняшний день стандарты серии ИСО 9000 состоят из таких стандартов, как:

– ИСО 9000:2015 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» [2] - устанавливает основные понятия и принципы менеджмента качества, а также термины и определения, применяемые во всех стандартах в области менеджмента качества;

– ИСО 9001:2015 «Система менеджмента качества. Требования» [3] - устанавливает требования к системе менеджмента качества;

– ИСО 9004:2019 «Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации» [4] – приведено руководство по повышению способности организации в достижении устойчивого успеха;

– ИСО 19011:2021 «Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента» [5] – представлены руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента, в том числе и принципы проведения аудита, управления программой аудита и проведение аудитов систем менеджмента, а также содержит руководящие указания по оценке компетентности лиц, участвующих в процессе аудита.

Сегодня существует более 40 направлений системных стандартов, которые базируются на принципе постоянного улучшения. Они построены на концепции «Plan-Do-Check-Act» (далее - PDCA), или же «Планируй-Делай-Проверяй-Действуй». Данная модель PCDA представляет собой

циклический процесс, который применяется организацией для достижения постоянного улучшения. Модель может быть описана следующим образом:

- Plan (Планируй) – разработка целей и процессов, необходимых для получения результатов, которые соответствуют экологической политике организации;

- Do (Делай) – внедрение процессов, как запланировано;

- Check (Проверяй) – проведение мониторинга и измерения процессов в отношении реализации экологической политики, включая содержащиеся в ней обязательства, экологических целей и критериев работы, а также отчетность о результатах;

- Act (Действуй) – выполнение действий по постоянному улучшению.

Исходя из подходов, которые представлены в ИСО 14001, в системе экологического менеджмента (далее – СЭМ) предпринимались попытки систематизировать различные процессы для снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения экологической деятельности в целом. Таким образом, целесообразно использовать этот подход и в отношении обращения с твердыми коммунальными отходами. Опираясь на подходы заложенные в стандартах менеджмента качества и экологического менеджмента, учитывая принципы менеджмента качества:

- Ориентация на потребителя – направлен на достижение требований потребителей, а также на стремлении превзойти их ожидания;

- Лидерство – лидеры организации на всех уровнях обеспечивают единство цели и направления деятельности организации, стремятся создать такие условия, в которых работники взаимодействуют для достижения целей организации в области качества, что позволяет руководству координировать свои стратегии, политики, процессы и ресурсы;

- Взаимодействие работников – достижение целей, которые поставлены перед организацией, возможно только при условии, что все работники компетентны, наделены полномочиями и вовлечены в создании ценности, поскольку компетентные, наделенные полномочиями и взаимодействующие работники на всех уровнях организации повышают ее способность создавать ценность;

- Процессный подход – результаты деятельности достигаются более эффективно, когда все виды деятельности организации представляются и управляются как взаимосвязанные процессы, которые функционируют как согласованная система;

- Улучшение – успешные организации постоянно стремятся к улучшению, поскольку это важно для организации с точки зрения поддержания текущего уровня деятельности, реакции на изменения как во внутренних, так и во внешних условиях, а также создания новых возможностей;



– Принятие решений, основанное на свидетельствах – процесс постоянного совершенствования должен опираться на данные, которые основаны на анализе и оценке данных и информации, поскольку они с большей вероятностью приведут желаемому результату;

– Менеджмент взаимоотношений – для того, чтобы достигнуть устойчивого успеха, организация управляет своими взаимоотношениями с заинтересованными сторонами, поскольку качество продукции во многом зависит от качества исходного сырья, материалов и информации.

Таким образом, применение данных принципов дает возможность обеспечить системный подход к управлению твердыми коммунальными отходами на территориальном уровне. Основными базовыми элементами системы будут являться политика, экологические аспекты, распределение полномочий и ответственности, действия по отношению к рискам, контроль мониторинга и аудит эффективности деятельности. Результатом внедрения системы будет оптимизация всех экологических аспектов в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами и снижение финансовых затрат, связанных со сбором, сортировкой, утилизацией полезных фракций и захоронением неиспользуемых компонентов.

#### Литература

1. Менеджмент качества на базе стандартов серии ISO 9000. – URL:<https://1c.ru/> (дата обращения: 14.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (Издание с Поправкой)». URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 14.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования (Переиздание)». - URL:<https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 14.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. ГОСТ Р ИСО 9004-2019 «Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации (Переиздание)». - URL:<https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 14.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 «Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента (Переиздание)». - URL:<https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Е.А. Сергачева, Е.А. Моралова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА ПАМЯТНИКОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

Радиационный фон – радиоактивное излучение, присутствующее на Земле от естественных и техногенных источников, в условиях которого постоянно находится человек. В городе фон складывается из нескольких составляющих: космическое излучение, излучение от естественных радионуклидов, техногенного излучения, в частности, строительные материалы, коммуникации и другое.

Естественные радионуклиды — атомы, способные к радиоактивному распаду, — возникли одновременно с образованием Земли и находятся в воздухе, воде, земной коре.

Технологически измененный естественный радиационный фон (ТИЕРФ) определяется излучением от естественных источников ионизирующего излучения, который не имел бы места, если бы не использующийся технологический процесс.

Загрязнение радиоактивное - присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные настоящими Нормами и Правилами.

Контроль содержания как природных, так и техногенных радиоактивных изотопов необходим для обеспечения экологически безопасной среды обитания человека.

В городе радиационный фон создают строительные материалы, из которых возведены здания и сооружения, городская пыль, газ радон. Их совокупное действие редко превышает норму, которая установлена НРБ-99/2009[1]. Однако памятники, которые есть в каждом населенном пункте, выполнены из натуральных камней. В зависимости от их генезиса собственный радиационный фон может быть повышен.

Цель этого исследования в измерении радиационный фон памятников города Нижнего Новгорода.

Приборы и материалы: дозиметр полупрофессиональный SoeksQuantum

При измерении радиационного фона дозиметром на приборе появляется информационное сообщение о состоянии этого фона:

Если  $>0,4$  мкЗв/ч – радиационный фон в норме;

Если 0,4-1,2 мкЗв/ч – радиационный фон повышен;

Если <1,2 мкЗв/ч – опасный радиационный фон.

Для измерений были выбраны следующие памятники в Нижегородском районе города Нижнего Новгорода:

1. Памятник В. Чкалову – площадь Минина и Пожарского. Материал, из которого изготовлен – лабрадорит;
2. Памятник К. Минину – площадь Минина и Пожарского. Материал, из которого изготовлен постамент – красный гранит;
3. Мемориал Революции – сквер им. 1905 года, площадь Свободы. Материал, из которого изготовлен – серый и красный гранит;
4. Бюст Кулибина – парк им. Кулибина. Материал, из которого изготовлен постамент – красный гранит;
5. Памятник Я. Свердлову – ул. Большая Покровская, 20. Материал, из которого изготовлен постамент – красный гранит;
6. Памятник М. Горькому – сквер им. М. Горького. Материал, из которого изготовлен – черный лабрадорит (габбро).

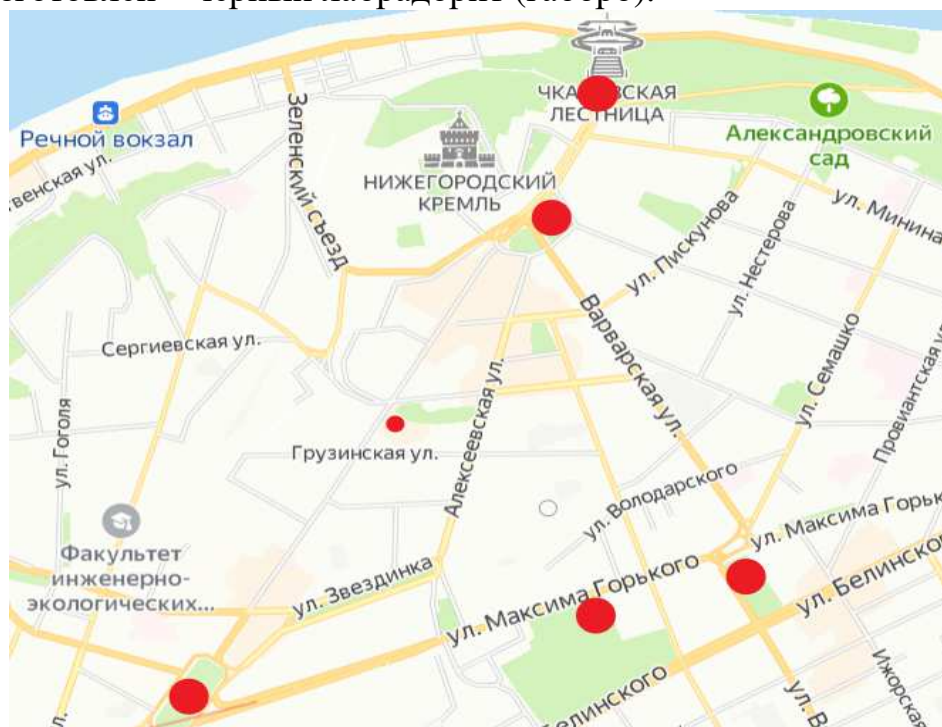


Рисунок 1 – Карта-схема проведения исследований

Гранит — магматическая плутоническая горная порода кислого состава нормального ряда щёлочности из семейства гранитов. Состоит из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд — биотита и/или мусковита [2]. Как и другие природные камни, гранит радиоактивен, поскольку содержит небольшие количества долгоживущих природных радиоактивных элементов: урана, тория и калия-40, а также почти все продукты их распада, накопившиеся со времени образования гранита. В число продуктов распада урана<sup>238</sup>, урана<sup>235</sup> и тория<sup>232</sup> входит

радиоактивный газ радон, который накапливается в граните ввиду его плотной структуры. При дроблении больших количеств гранита может выделяться сразу большое количество радона, что может представлять опасность в закрытых (непродветриваемых) помещениях.

Лабрадорит — магматическая плутоническая основная нормальнощелочная горная порода семейства габброидов, разновидность анортозита. Состоит преимущественно из плагиоклаза — лабрадора с незначительной примесью (не более 5—7 %) пироксенов и рудных минералов. Для полированного лабрадорита характерна синяя иризация. С точки зрения геологии и химии лабрадорит является одной из разновидностей гранита с крупнозернистой структурой и включением большого количества кристаллов лабрадора разных цветов[3].

Результаты наблюдений сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Измерение радиационного фона в точках наблюдений

	Фон на расстоянии 1м от памятника	Фон у постамента	Собственный фон постамента
	0,21 мкЗв/ч	0,21 мкЗв/ч	0 мкЗв/ч
	0,21 мкЗв/ч	0,35 мкЗв/ч	0,14 мкЗв/ч
	0,27 мкЗв/ч	0,67 мкЗв/ч	0,4 мкЗв/ч
	0,17 мкЗв/ч	0,28 мкЗв/ч	0,11 мкЗв/ч
	0,17 мкЗв/ч	0,77 мкЗв/ч	0,6 мкЗв/ч
	0,18 мкЗв/ч	0,14 мкЗв/ч	-0,04 мкЗв/ч

В ходе измерений было выяснено, что радиационный фон в метре и дальше от памятников Нижнего Новгорода не превышает норму. Измерения материалов, из которых изготовлены памятники, показывают, что превышений не имеет лабрадорит – из него выполнено два объекта – фон породы равен фону общему; при измерении гранитов были выявлены существенные превышения у Мемориала Революции в сквере им. 1905 года (собственный фон – 0,4 мкЗв/ч) и у памятника Я. Свердлову (собственный фон – 0,6 мкЗв/ч). У остальных памятников радиационный фон в норме. Превышения могут быть связаны с генезисом данной породы – в ней может содержаться больше изотопов радиоактивных элементов, чем в других.

В целом, мероприятий по снижению фона не требуется, однако необходимо ограничить долгое пребывание людей непосредственно у постаментов: такое наблюдается в сквере им. 1905 года, когда в теплое время года на нем играют дети.

#### Литература

1. Постановление Главного Санитарного врача Российской Федерации от 7.07.2009 №47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09» [Электронный ресурс]. –

URL:<https://docs.cntd.ru/document/902170553> (дата обращения 30.10.2022);

2. Росгранит – Геологическая информация о граните [Электронный ресурс]. –

URL:[https://rosgranit.ru/articles/geologicheskaya\\_informaciya\\_o\\_granite](https://rosgranit.ru/articles/geologicheskaya_informaciya_o_granite)(дата обращения 30.10.2022);

3. Большая Российская Библиотека – Основные горные породы [Электронный ресурс]. – URL:<https://bigenc.ru/l/osnovnye-gornye-porody-725251>(дата обращения 30.10.2022).

**Я.К. Тегелеков, Ш.Б. Рахманбердыев, М.А. Абдырахманова**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт.

г. Ашхабад, Туркменистан

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОН ТУРКМЕНИСТАНА**

В период возрождения новой эры суверенного государства у нас в стране планомерно претворяются в жизнь в больших масштабах задачи, обозначенные в национальной программе Туркменистана по охране окружающей среды и воздушного бассейна, принятой после обретения Независимости нашего государства. С целью претворения в жизнь этой программы приняты постановления Президента Туркменистана «О превращении Туркменистана в цветущий сад», «О создании в предгорьях Копетдага лесопарковой зоны», «О создании «Зелёного пояса» вокруг нашей столицы – города Ашхабада.

Глава государства неизменно подчёркивает огромное значение реализуемой в стране общенациональной озеленительной программы, прежде всего с точки зрения экологического благополучия, создания благоприятных условий для жизни туркменского народа [1].

Последовательно претворяя в жизнь комплексную природоохранную стратегию, Туркменистан также вносит действенный вклад в обеспечение экологического благополучия в региональном и глобальном измерении, в решение таких актуальных проблем современности, как изменение климата. Регулярно выдвигая в этом направлении конструктивные инициативы, которые получают широкую поддержку мирового сообщества, наша страна демонстрирует приверженность выполнению взятых на себя международных обязательств.

Определив экологическую дипломатию в числе приоритетных векторов своего внешнеполитического курса, нейтральный Туркменистан неизменно занимает активную и ответственную позицию в вопросах сотрудничества в данной сфере в двустороннем и многостороннем форматах, в рамках авторитетных международных организаций, в том числе ООН и её специализированных структур.

Очередным признанием достижений нашей страны в этой области стало присуждение городу Ашхабаду Международного сертификата за вклад в инициативу Европейской экономической комиссии Организации Объединённых Наций «Деревья в городах» посредством озеленительных акций. Важной составляющей этой многоплановой и комплексной деятельности выступает превращение городской и сельской местности в зелёные зоны. В соответствии с Национальной лесной программой Туркменистана в стране проводится системная работа в данной области.

Сегодня исконные национальные традиции в области охраны окружающей среды получают новое содержание.

Ежегодно проводимые озеленительные акции способствуют превращению нашей страны в цветущий оазис, приумножают любовь народа к родной земле.

В последние годы Туркменистан восхищает своих многочисленных гостей обширными молодыми лесопосадками, цветущими буквально круглый год парками, оригинальными фонтанными комплексами. Экологическая «зелёная» концепция нацелена в конечном итоге на повышение качества жизни людей в гармонии с живописной туркменской природой, оздоровление окружающей среды и процветание страны.

Учитывая суровые природно – климатические условия, особенности почв местности, были разработаны специальные рекомендации по посадке лесов и садов на территории республики Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана.

За последние годы, учитывая инновационные технологии при создании комплексных систем капельного орошения деревьев, а также современные материалы – полимерные трубы и изделия, электротехнические приборы и насосное оборудование, ведётся успешная эксплуатация ранее существующих и создание систем полива на новых участках.

Результативное осуществление мероприятий по посадке деревьев и их выращивание в современных условиях нецелесообразно без создания комплексных систем капельного орошения по ряду следующих причин:

- удалённость источника воды и её постоянная нехватка;
- проблема доставки воды, связанная с особенностями рельефа местности;
- перерасход и нерациональное использование воды.

Как показывают наблюдения (летом) при поливе обычным способом около 25% испаряется; около 45% просачиваются в землю мимо корней и лишь около 30% воды питает саженец.

При этом резко увеличивается количество сорняков и травы, которые мешают росту деревьев, а также представляют при высыхании опасность возникновения пожара.

Расчёт параметров комплексных систем капельного орошения производится исходя из следующих условий:

- Удалённость источника воды (скважины) от участка полива деревьев, мощность скважины (дебит), рельеф местности;
- Количество и виды деревьев на участке, характер грунтов.

Исходя из рекомендации по посадке лесов и садов на территории Туркменистана, то при посадке саженцев расстояние между деревьями составляет 5 метров [2]. При первоначальной посадке зелёных насаждений учитывается состав почвы: в песчаных грунтах – норма полива 40 литров на 1 саженец – в первый раз 1 раз; в глинистых грунтах – 50 литров на 1 саженец – в первый раз 1 раз.

Система капельного орошения должна быть установлена так, чтобы подача воды составляла – для саженцев 5-10 литров воды в час. В первый год посадки саженца глубина увлажнения почвы должна составлять не менее 1м, объём увлажнения корневой системы саженца должен составлять 1,5м<sup>3</sup> почвы. В первый год норма полива составляет: в песчаных грунтах – 272 литра в год на 1 саженец; в глинистых грунтах – 340 литров в год на 1 саженец. В период роста саженцев повторный полив производится при норме влажности почвы менее 60%.

Норма полива при повторном поливе составляет: в песчаных грунтах – 16 литров на 1 саженец за один полив; в глинистых грунтах – 20 литров на 1 саженец за один полив.

Капельницы располагаются на расстоянии 20-25 см от саженца. В период роста саженца подача воды через капельницы составляет: весной – 4 раза; летом – 9 раз; осенью – 4 раза. Таким образом, в период вегетации полив зелёных насаждений производится 17 раз. На 1 гектар норма подачи воды за 1 полив составляет: в песчаных грунтах – 110 м<sup>3</sup> воды в год; в глинистых грунтах – 140 м<sup>3</sup> воды в год.

### **Технологические особенности и составляющие комплексной системы капельного орошения**

Основные технические решения для создания капельного орошения.

Оросительная система капельного орошения состоит из следующих основных элементов:

- источника орошения;
- напорного водовода;
- узла очистки воды;

магистральных, распределительных, участковых и поливных трубопроводов с запорно-регулирующей арматурой и капельницами;

Принцип капельного орошения – постоянное обеспечение растений водой и удобрениями в требуемом количестве.

Особенностью применения системы капельного орошения является то, что проектирование и строительство других способов орошения на данных участках неприемлемы, так как участки находятся на больших уклонах и на участках с изрезанным рельефом.

### Режим капельного орошения

При определении поливных и элементарных поливных норм, сроков и количества поливов систем капельного орошения использованы «Временные рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации систем капельного орошения в условиях ТССР» и Пособие к СНиП 2.06.03-85 (Капельное орошение). Расчетные параметры приведены в таблице 1 [3, 4].

Таблица 1 - Расчетные параметры системы капельного орошения

№	Наименование	Единица измерения	Показатели	Обозначение
1	Количество вод выпусков у растения	шт	1	п
2	Схема посадки	мхм	4х4	-
3	Расход капельницы, тип капельницы	л/ч	8	q
4	Количество капельниц у растения	шт	1	
5	Площадь орошения участка, нетто	га		F <sub>нт</sub>
6	Глубина расчетного слоя	м	1,2	h
7	Объемная масса почвы	г/см <sup>3</sup>	1,83	γ
8	Наибольшая влагоемкость	%	27,78	β <sub>max</sub>
9	Наименьшая влагоемкость	%	22,22	β <sub>min</sub>
10	Площадь очага увлажнения	м <sup>2</sup>	1,4	f
11	Начало вегетационного периода	-	1. III	-
12	Конец вегетационного периода	-	30. IX	-
13	Гидромодульный район	-	I	Ю-II-B

Основными элементами технологии полива являются:

- а) элементарная поливная норма;
- б) продолжительность подачи поливной нормы;
- в) расход капельницы;
- г) поливная норма на 1 га.

Величина элементарной поливной нормы на 1 растение определяется по формуле:

$$m_0 = \gamma \times f \times h \times k \times \frac{B_{\max} - B_{\min}}{100} = 1.83 \times 1.4 \times 1.2 \times 0.8 \times \frac{27.78 - 22.22}{100} = 0.137 \text{ м}^3/\text{растение}$$



Принципы работы капельного орошения заключается в подаче малым непрерывным расходом 8 л/ч, при котором достигается локальное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы.

Используется капельница КР, которая предназначена для полива лесопосадок в условиях сильно пересеченной местности горных и предгорных районов. В оросительной сети используются материалы из полиэтиленовых труб, состоящие из магистральных, распределительных, участковых и поливных трубопроводов.

В основу гидравлического расчета трубопроводов (диаметры, расходы) положено сохранения напора на капельнице 2,0 м вод.ст., согласно характеристике капельницы. Расход участкового трубопровода складывается из суммы расходов поливных трубопроводов, а расходы распределительных трубопроводов из суммы одновременно работающих участковых трубопроводов. Диаметры трубопроводов выбраны с учётом рельефа местности и оптимальных потерь напора.

Магистральные, распределительные и участковые трубопроводы укладываются в траншею на глубине 0,7 от поверхности земли до верха трубы на естественное основание. Обратная засыпка производится местным грунтом. Поливные трубопроводы укладываются на поверхности земли. Для регулирования работы распределительных и участковых трубопроводов проектом предусмотрены задвижки. В конечных точках трубопроводов предусмотрены концевые заглушки. Поливные трубопроводы присоединяются к участковым при помощи ниппелей. Отключение поливных трубопроводов осуществляется шаровым краном.

Одной из важнейших проблем в настоящее время является охрана окружающей среды. Уровень грунтовых вод находится сравнительно глубоко, и при поливе капельным орошением исключается подъем уровня грунтовых вод, т.к. нормы полива небольшие, а вода глубоко не просачивается.

Локальное орошение капельницами под каждое дерево совершенно предотвращает возможность поверхностного стока и тем самым исключает почвенную эрозию. Системы капельного орошения являются, по сути, природоохранными мероприятиями, как фактор значительной экономии воды за счет – снижения потерь на фильтрацию, испарение, поверхностный сток. Негативные процессы при капельном орошении отсутствуют, и какие-либо меры по устранению нежелательного последствия орошения не назначаются. Возможные утечки при аварии оросительной сети будут предотвращаться путем отключения нужного трубопровода или всей сети запорной арматурой.

Используемые сооружения не имеют по своим технологическим процессам отходов производства.

## Литература

1. Газета «Нейтральный Туркменистан» №70-71 (30441-30442) от 20.03.2023.
2. Национальная Лесная программа Туркменистана на 2021–2025 годы. 2021.
3. Куртовезов Г., Хоммадов Г., и др. Рекомендации по проектированию систем капельного орошения сельскохозяйственных культур, виноградников, садов и лесных насаждений для условий Туркменистана. Ашхабад - 2020.
4. СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения/Госстрой России. — М.: ГУП ЦПП, 2001. — 60 С.

**М.Г. Келова**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Развитие цивилизации и современный научно-технический прогресс непосредственным образом связаны с природопользованием, т.е. с глобальным использованием природных ресурсов. Составной частью природопользования является переработка и воспроизводство природных ресурсов, охрана их и защита окружающей среды в целом, которая осуществляется на основе инженерной экологии – науке о взаимодействии технических и природных систем [1].

Промышленные отходы и загрязнения, выделяющиеся в технологических циклах предприятий и при очистке производственных сточных вод, представляют наибольшую опасность, прежде всего для населения крупных промышленных центров и окружающих их регионов, создают трудности в работе городских коммунальных служб. В связи с этим в дальнейшем необходимо внедрение технологических процессов, дающих минимальные выбросы, при которых самоочищающаяся способность природы в достаточной степени будет препятствовать возникновению необратимых экологических изменений [1].

Урбанизация – это рост и развитие городов, а также приобретение сельской местностью внешних и социальных черт, характерных для

города. С ростом городов увеличивается количество экологических проблем. Процесс урбанизации идёт за счёт преобразования сельских населённых пунктов в городские, формирования широких пригородных зон, миграции из сельской местности в городскую.

Вместе с населением растут территории городов. За счёт территориального роста городов и возрастания числа агломераций увеличиваются площади урбанизированных территорий. Усиливается их влияние на прилегающие районы и природную среду всей планеты. Урбанизация способствует возникновению не только местных, но и глобальных экологических проблем. Она сопровождается преобразованием ландшафтов, способствует изменению биохимических циклов Земли. Крупный город изменяет все компоненты природной среды – атмосферный воздух, почву, растительность, поверхностные и подземные воды. Он воздействует на рельеф, грунты, гидрологическую сеть и даже на климат [2].

Экологические проблемы городов затрагивают почти половину населения планеты. Урбанизированные территории занимают все большие площади суши, и экологические проблемы городской среды распространяются на все большие территории. Они охватывают все географические оболочки Земли.

К наиболее острым проблемам экологии городской среды относятся: загрязнение атмосферного воздуха, проблема «чистой воды», охрана растительного покрова и почв, управление отходами [2].

Водные ресурсы абсолютно необходимы для развития людских ресурсов и обеспечения здоровья и благополучия людей и имеют жизненно важное значение для достижения целей в области устойчивого развития и других соответствующих целей в социальной, экологической и экономической областях.

Решать водные проблемы можно только на основе методов системного исследования. В состав разработчиков проектов должны войти политологи, экономисты, технологи соответствующих направлений, гидрогеологи, географы, геофизики, специалисты по промышленности и сельскому хозяйству, экологи, метеорологи, математики — специалисты по системному анализу, разработчики программного обеспечения и другие. В целом объять все стороны проблемы можно только на основе имитационной системы [3].

Её основными задачами должны быть такие изыскания, как прогноз мест роста населения, расчёт оптимального развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства с учётом существующего состояния, оценка наличия источников сырьевых ресурсов. Здесь же калькуляция водопотребления этих субъектов экономики, обсчёт источников воды и их затрат в зависимости от мощности добычи воды, исследование

влияния на окружающую среду, на приграничные субъекты экономики соседних стран [3].

Туркменистан успешно реализует стратегию пользования водными ресурсами. В Туркменистане ведутся работы по внедрению цифровых технологий в систему управления водным хозяйством, предпринимаются конструктивные меры по водосбережению и улучшению качества воды, а также совершенствованию законодательной базы в области использования и охраны водных ресурсов. Перспектива экологически устойчивого развития Туркменистана напрямую связана с обеспечением устойчивого развития систем водоснабжения всех регионов страны. Обеспечение водой и её экономное использование, повышение мер по охране окружающей среды в связи с изменением климата являются важными целями устойчивого развития, которые стали приоритетными направлениями государственной политики [3].

Экологические проблемы крупных городов можно решать с помощью планировочных, административных и цифровых решений. Планировочные меры — это минимизация эффекта острова тепла: посадка деревьев, проектирование «зеленых» крыш, уменьшение площади бетонных и открытых поверхностей; повышение энергоэффективности и энергосбережения в зданиях и инфраструктурных объектах; рациональное использование городских территорий, сокращение строительства на участках, отведенных под коммуникации и инфраструктуру. Административные меры — организация раздельного сбора и сортировки мусора, вовлечение в оборот вторичного сырья, использование альтернативных источников энергии. Цифровые меры — это технологии «умного города», включающие датчики, регулирующие подачу тепла, воды и электроэнергии в жилых домах, управляющие городским освещением, сигнализирующие о необходимости уборки мусора [4].

Туркменистан играет важную и активную роль в решении глобальных вопросов, связанных с защитой окружающей среды и эффективным использованием природных ресурсов.

В Туркменистане продолжается строительство нового административного центра в Ахалском велаяте – города «Аркадаг», основанного в честь бывшего президента страны Гурбангулы Бердымухамедова. Строительство нового, современного административного центра Ахалского велаята начали почти четыре года назад по инициативе бывшего президента Туркменистана. По планам это должен быть смарт-сити – "умный город". За короткий срок возник город мирового уровня, в котором применены инновационные технологии и передовые достижения научно-технического прогресса, национальный и лучший мировой опыт и созданы все условия для труда и отдыха людей.

Сегодня в этом «умном» городе широко используются возможности цифровых систем [5].

Концепция нового «умного города», возводимого в результате огромных усилий заслуженного архитектора Туркменистана, Героя Аркадага Гурбангулы Бердымухамедова, позволяет использовать передовые практики современной архитектуры с применением экологически чистых строительных материалов. «Умные» системы видеонаблюдения, а также информационно-коммуникационные технологии, управление которыми будет осуществляться с использованием единой сети, обеспечат безопасность вокруг жилых домов, учреждений, а также на улицах города. Общественный транспорт города Аркадаг будет состоять из экологически чистых электробусов и электромобилей [6].

При строительстве города учитывается фактор невмешательства в природу, уделяется большое внимание охране водных ресурсов, а также создана система для сбора дождевой и дренажной воды для орошения зеленых насаждений города. вокруг города планируется создать 2 370 га территории из зеленых насаждений «Вокруг города появится много фруктовых садов с виноградными деревьями и лесных массивов из хвойных деревьев» [6].

#### Литература

1. Бочкарев В. В. Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды //Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2012.
2. Хомич В.А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.
3. <https://centralasia.news>. Туркменистан успешно реализует стратегию пользования водными ресурсами.
4. [https://plus-one.ru/manual/2022/02/16/Экологические проблемы современных городов](https://plus-one.ru/manual/2022/02/16/Экологические_проблемы_современных_городов).
5. [https://mir24.tv/news/«Умный» город Аркадаг посетили туркменские дипломаты](https://mir24.tv/news/«Умный_город_Аркадаг_посетили_туркменские_дипломаты).
6. <https://www.aa.com.tr/ru>. В Туркменистане строится новый город – Аркадаг.

**Секция № 2.****«Анализ рисков и защита урбанизированных территорий от техногенных и природных опасностей»****А.В. Гурин, Д.А. Кожанов**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ МЕМБРАН В СОЕДИНЕНИЯХ ТЕНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ**

Тентовая конструкция (рис.1.) – пространственная конструкция, состоящая из мягкой оболочки, выполняющей несущие и ограждающие функции, и поддерживающих ее элементов в виде арок, рам, мачт, стоек и т.п [1]. Материалами оболочки являются гибкие композиты с тканевой основой из полиэстеровых или стекловолоконных нитей, а также покрытием из поливинилхлорида или тефлона.



Рисунок 1 – Тентовый навес

В соединениях тентовых конструкций присутствуют ослабления в виде отверстий и надрезов, вблизи которых наблюдается явление концентрации напряжений. Специально для текстильных композитов вводится специальная характеристика – прочность на разрыв, которая определяется для растягиваемых образцов с концентратором напряжений в виде надреза.

Прочность на разрыв возможно определять при помощи одной из теорий [2]: теории поля напряжений, эмпирической теории Тиле, коэффициентов интенсивности напряжений из линейной механики разрушения и коэффициентов концентрации напряжений из теории Хеджпета. Теория Тиле (ф.1) дает результаты, наиболее приближенные к результатам эксперимента.

$$\sigma_c = \frac{C_l \cdot C_s}{L^n \cdot \left(1 + \frac{L}{r}\right)} \quad (1),$$

где:  $C_l, n$  – константы, определяемые по данным испытаний методом наименьших квадратов;

$L$  – длина надреза;

$r$  – радиус кривизны оболочки (для плоского образца  $r=\infty$ );

$C_s$  – сопротивление разрыву, определяемое по [3].

В зависимости от числа перерезанных нитей и накопленной потенциальной энергии деформации, материал мембраны склонен к одному из сценариев разрушения: резкому (хрупкому) или вязкому [4, 5]. При резком разрушении трещина в сечении распространяется моментально, что проявляется в падении напряжений на диаграмме натяжение-перемещение. В случае вязкого разрушения на диаграмме натяжение-перемещения наблюдается нисходящий участок с колебаниями значений напряжений (рис.2 [4]). Явление обусловлено поочередной догрузкой и обрывом нитей в направлении роста трещины.

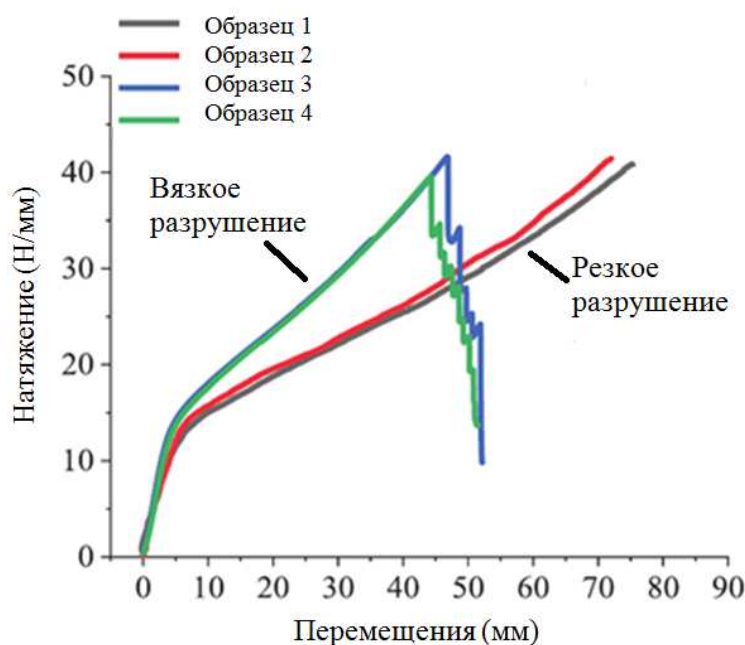


Рисунок 2 – Зависимости натяжение-перемещения [4, рис.6]

Резкое разрушение является более опасным из-за его внезапности, в то время как при вязком разрушении трещину можно обнаружить и принять соответствующие меры. Следовательно, необходимо иметь возможность определять склонность соединения с ослаблением к тому или иному сценарию.

Критерием для разделения сценариев разрушения является характерный размер зоны разрушения, предложенный в исследовании [6]. Характеристика является константой материала и зависит от коэффициента ортотропии, вязкости разрушения и сопротивления растяжению. Помимо хрупкого и вязкого разрушения, предложен промежуточный вариант – квази-хрупкое разрушение, что хорошо совпадает с экспериментальными данными [6].

Таким образом, прочность мембраны на разрыв следует определять по формуле 1, а возможность хрупкого разрушения оценивать при помощи характерного размера зоны разрушения.

#### Литература

1. СП 384.1325800.2018 «Конструкции строительные тентовые. Правила проектирования» — Текст : непосредственный.
2. Bao, Han & Wu, Minger & Zhang, Xubo. (2020). Tearing analysis of PVC coated fabric under uniaxial and biaxial central tearing tests. *Journal of Industrial Textiles*. 51.152808372093451.10.1177/1528083720934513.
3. FAA-P8110-2 CHG 2 “Airship Design Criteria”, Federal Aviation Administration, 1995.
4. Bao, Han & Wu, Minger & Zhang, Xubo. (2021). Study on tearing tests and the determination of fracture toughness of PVC-coated fabric. *Journal of Industrial Textiles*. 51. 977-1006. 10.1177/1528083721993943.
5. Chen, Jianwen & Chen, Wu-jun & Zhou, Han & Zhao, Bing & Wang, Mingyang & Sun, Weiwei & He, Shizan. (2017). Fracture failure analysis and bias tearing strength criterion for a laminated fabric. *Journal of Industrial Textiles*. 47.152808371769583.10.1177/1528083717695839.
6. Sun, Xiaoying & He, Rijin & Wu, Yue. (2020). A novel tearing residual strength model for architectural coated fabrics with central crack. *Construction and Building Materials*. 263.120133.10.1016/j.conbuildmat.2020.120133.



**Ю.А. Кангина, В.А. Забелин**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА В СФЕРЕ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ АО «ТЕПЛОЭНЕРГО»**

На сегодняшний день актуальны вопросы информатизации и внедрения электронного документооборота в процессы, связанные с функционированием систем управления охраной труда. Необходимость трансформации бумажных носителей в цифровой обусловлена всеобщей цифровизацией процессов в промышленности, которая позволяет наиболее эффективно использовать ресурсы предприятия. В данной работе рассматриваются преимущества и недостатки осуществления цифровизации в области охраны труда, а также особенности внедрения электронного документооборота.

С 1 марта 2022 года в Трудовой Кодекс Российской Федерации введена статья 22.1 Электронный документооборот в сфере трудовых отношений, в которой под электронным документооборотом в сфере трудовых отношений (далее – ЭДО) понимается создание, подписание, использование и хранение работодателем, работником или лицом, поступающим на работу, документов, связанных с работой, оформленных в электронном виде без дублирования на бумажном носителе (далее - электронные документы). [1]

Большую часть документов по охране труда можно перевести в электронный вид: инструкции, правила, положения, политика в области охраны труда, документы по обучению, распоряжения, приказы (например, о назначении ответственных лиц/создании комиссий) и т.д. Применение ЭДО в охране труда обладает очевидными преимуществами перед ведением документации на бумаге. Например, при бумажном документообороте процесс ознакомления сотрудников с результатами специальной оценки условий труда требует огромных трудозатрат от специалистов по охране труда, а также уполномоченных лиц в структурных подразделениях. Предлагаю рассмотреть создание единой карты по охране труда для сотрудника АО «Теплоэнерго». Единая карта по охране труда представляет собой веб-страницу, которая включает в себя несколько разделов:

1. Специальная оценка условий труда для рабочего места;
2. Карта оценки профессиональных рисков;
3. Карточка учета выдачи средств индивидуальной защиты;

4. Результаты оценки риска развития профессионального заболевания вследствие воздействия вредных и опасных производственных факторов.

5. Инструкции по охране труда.

6. Иные документы, с которыми можно ознакомиться посредством электронной подписи.

На сегодняшний день ознакомление с вышеперечисленными документами осуществляются на бумажном носителе. Для того, чтобы ознакомление с электронным видом данных документов имело юридическую силу необходимо создание электронной подписи сотрудника.

Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ (ред. от 28.12.2022) "Об электронной подписи" регулирует отношения в области использования электронных подписей при совершении гражданско-правовых сделок, оказании государственных и муниципальных услуг, исполнении государственных и муниципальных функций, при совершении иных юридически значимых действий, в том числе в случаях, установленных другими федеральными законами. На основании данного закона работодатель в локально-нормативном акте определяет какие электронные подписи требуются тем или иным должностям. Данным федеральным законом закрепляются следующие виды электронных подписей, изображенные на рисунке 1.



Рисунок 1 – Виды электронных подписей

Для целей ознакомления с документами в области охраны труда (карты специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков, инструкций по охране труда, карточки учета выдачи средств индивидуальной защиты) достаточно использовать усиленную неквалифицированную подпись. Неквалифицированной электронной подписью является электронная подпись, которая:

- 1) получена в результате криптографического преобразования информации с использованием ключа электронной подписи;
- 2) позволяет определить лицо, подписавшее электронный документ;
- 3) позволяет обнаружить факт внесения изменений в электронный документ после момента его подписания;
- 4) создается с использованием средств электронной подписи. [2]

Данный вид подписи можно получить после обращения в Федеральную Налоговую Службу России.

Объекты предприятия АО «Теплоэнерго» расположены по всей области, поэтому внедрение возможности ознакомления с документами посредством электронной подписи приведет к:

- возможности оперативного отслеживания специалистами службы охраны труда ознакомления с необходимыми документами;
- снижению временных затрат на подписание печатных версий у сотрудников;
- снижению риска фальсификации подписи;
- снижению риска потери информации на бумажных носителях;
- снижению материальных затрат на использование бумажных носителей.

В свою очередь, создание единой карты по охране труда позволит сотруднику всегда оперативно получать информацию о своем рабочем месте, об изменениях в производственном процессе и инструкциях по охране труда.

Стоит отметить ряд недостатков использования единой карты по охране труда в электронном виде и использование электронной подписи:

- для использования цифровой информации требуется техническое оснащение (смартфоны, компьютеры);
- электронную подпись возможно использовать только на персональном компьютере и ноутбуке. [3]

Таким образом, в данной работе были рассмотрены преимущества и недостатки использования электронного документооборота в области охраны труда. В целом, реализация данной практики благоприятно повлияет на систему менеджмента, так приведет к снижению рисков и затрат.

#### Литература

1. Статья 22.1 Электронный документооборот в сфере трудовых отношений: Трудовой Кодекс Российской Федерации : принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года;

2. Об электронной подписи: Федеральный закон № 63-ФЗ : принят Государственной Думой 25 марта 2011 года: одобрен Советом Федерации 30 марта 2011 года

3. Федеральной налоговой служба Российской Федерации : URL: <https://www.nalog.gov.ru/> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Д.С. Капанова, М.В. Волкова**

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

## **АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ТОКАРЯ**

Каждый работодатель вне зависимости от формы собственности, размера предприятия и вида экономической деятельности, согласно ст. 214 ТК РФ [1] и Приказа Минтруда России от 29.10.2021 N 776н [2], должен провести процедуру оценки и управления профессиональными рисками.

Матричный метод – это метод, не требующий значительных временных и финансовых затрат, а также углубленного обучения использующих его специалистов. Его рекомендуется применять для оценки рисков на любом уровне: организации в целом, на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса. Метод также рекомендуется использовать для принятия решений на любом уровне (от стратегического до операционного), для любого временного диапазона наличия профессионального риска. [3]

Величина риска образуется из вероятности опасного события и значимости (серьезности) причиняемых им последствий. При необходимости совокупная величина может определяться по нескольким различным последствиям.

Значимость последствий означает серьезность причиняемого здоровью человека вреда, опасного события, вызвавшим этот вред.

Уровень серьезности последствий, вызванных опасностью, оценивается по критериям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Определение серьезности последствий

Уровень последствий	Критерий последствий
1	2
1 Незначительный	Событие вызывает кратковременное заболевание или нарушение

	здоровья, которые не предполагают обращение за медицинской помощью, вследствие чего возможно отсутствие на работе не более трёх дней.
2 Умеренно значимый	Событие вызывает значительные и длительные последствия. Предполагает обращение за медицинской помощью, временную нетрудоспособность до 30 дней и, как следствие, отсутствие на работе.
3 Серьезный	Событие вызывает постоянные и необратимые повреждения. Предполагает тяжёлую временную нетрудоспособность более 30 дней и, как следствие, отсутствие на работе или постоянную

Продолжение таблицы 1

	нетрудоспособность (серьёзные профессиональные заболевания, необходимость смены профессии, стойкая нетрудоспособность или летальный исход).
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Степень вероятности событий, приводящих к опасной ситуации, оценивается в соответствии с критериями, приведёнными в таблице 2.

Величина риска определяется в таблице 3.

Величина риска определяет, какие действия по управлению риском необходимо предпринять для снижения или исключения риска (таблица 4).

Таблица 2 – Определение степени вероятности события

Степень вероятности	Критерий вероятности события
1	2
1 Маловероятно	Событие, которое возникает редко и нерегулярно.
2 Вероятность средняя	Событие, которое возникает время от времени, но нерегулярно.
3 Высокая вероятность	Событие, которое возникает часто и регулярно.

Таблица 3 – Оценка величины риска

Вероятность	Последствие		
	Незначительное	Умеренно значимое	Серьезное
1	2	3	4
Малая	1 (малозначимый риск)	2 (малый риск)	3 (умеренный риск)
Средняя	2 (малый риск)	3 (умеренный риск)	4 значительный риск
Высокая	3 (умеренный риск)	4 (значительный риск)	5 недопустимый риск

Таблица 4 – Действия по управлению риском

Величина риска	Действие по управлению риском
1	2

Малозначимый риск	Этот риск считается допустимым. Не требуются дополнительные действия. Необходимо поддержание средств управления риском в рабочем состоянии.
Малый риск	Не требуются дополнительные средства управления риском; действия по дальнейшему снижению этого риска даётся низкий приоритет. Необходимо провести мероприятия, которые позволяют убедиться, что средства управления риском поддерживаются в рабочем состоянии.
Умеренный риск	Необходимо планировать мероприятия по снижению риска и определять сроки выполнения данных мероприятий. Мероприятия по снижению риска должны быть выполнены в установленные сроки.
Продолжение таблицы 4	
Значительный риск	Этот риск является недопустимыми. Необходимы значительные улучшения в средствах управления рисками, чтобы они были снижены до приемлемого или допустимого уровня. Работа должна быть остановлена до тех пор, пока не будут приведены в действие средства управления риском, снижающие величину риска до умеренного и ниже. Если снижение риска невозможно, работа должна быть запрещена.
Недопустимый риск	Категорически запрещается работа в данных условиях до тех пор, пока уровень риска не станет допустимым

После оценки рисков матричным методом данные сводятся в общую таблицу 5.

На рабочем месте токаря при обработке на универсальных токарных станках деталей выявлен значительный уровень риска у следующих опасных ситуаций:

- Риск воздействия на работника первичных и вторичных факторов пожара (открытого пламени, продуктов горения);
- Профессиональные заболевания;
- Возможность поражения органов зрения при работе заточного оборудования.

На основании этого необходимо:

1. Проведение инструктажей по пожарной безопасности. Проведение противоаварийных тренировок. Соблюдение инструкции о мерах пожарной безопасности. Контроль над наличием и исправностью первичных средств пожаротушения.

2. Соблюдение инструкций по охране труда. Испытания на холостом ходу вновь установленного заточного инструмента. Использование средств индивидуальной защиты органов зрения.

Таблица 5 – Общие данные

Опасность	Результат воздействия опасностей	Оценка риска, балл		
		Вероятность возникновения опасности, P	Оценка серьезности воздействия опасности, S	Итоговая величина риска, R
1	2	3	4	5
Тяжесть и напряженность труда.	Профессиональные заболевания	2	3	4
Разлетающиеся частицы обрабатываемых поверхностей	Возможность поражения органов зрения при работе заточного оборудования	2	3	4
Продолжение таблицы 5				
Опасность возникновения пожара	Риск воздействия на работника первичных и вторичных факторов пожара (открытого пламени, продуктов горения)	2	3	4

## Литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/).

2. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н "Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда" [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_403335/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/).

3. Приказ Минтруда России от 28.12.2021 N 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков" [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_406016/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/).

**Д.Е. Румянцева, П.В. Макаров, Ю.В. Лебедева**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРАКТИКЕ НОВОЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБУЧЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

С 01 сентября 2022 года вступили в силу изменения в порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда в редакции [1], где новые требования направлены на предотвращение случаев производственного травматизма, профессиональных заболеваний и снижения их последствий.

Обучение по охране труда и проверка знания требований охраны труда относятся к профилактическим мероприятиям и является специализированным процессом получения знаний, умений и навыков [1].

Обучение по охране труда предусматривает получение знаний, умений и навыков в ходе проведения:

1. инструктаж по охране труда;
2. стажировки на рабочем месте;
3. обучения по оказанию первой помощи пострадавшим;
4. обучения по использованию (применению средств индивидуальной защиты;
5. обучения по охране труда у работодателя, в том числе обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, или в организациях, оказывающих услуги по проведению обучения по охране труда.

Изменения в нормативно-правовой базе в области обучения по охране труда устанавливают обязательные требования к обучению по охране труда и проверке знания требований охраны труда у работников, заключивших трудовой договор с работодателем, а также требования к организациям и индивидуальным предпринимателям, оказывающим услуги по обучению работодателей и работников вопросам охраны труда.

В новый Порядок внесены корректировки по организации и проведению инструктажей, стажировок и обучения по охране труда. Выделяются три основных вида инструктажей по охране труда: вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и целевой инструктаж. Первичный, повторный и внеплановый инструктажи по охране труда входят в состав инструктажа по охране труда на рабочем месте. Появился



более сжатый перечень лиц, которым необходимо проводить вводный инструктаж. Отсутствует конкретное требование о проведении вводного инструктажа работникам сторонних организаций, что устанавливается отдельными нормативно-правовыми актами. Расширен круг лиц, имеющих право проводить вводный инструктаж по охране труда, при этом им необходимо пройти в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда. Обязанности по проведению вводного инструктажа по охране труда возлагаются приказом работодателя. Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе вводного инструктажа, которая разрабатывается на основе примерного перечня тем согласно требованиям установленным в [1].

Допускается освобождение отдельных категорий работников от прохождения первичного инструктажа в случае, если трудовая деятельность связана с использованием персонального компьютера, при этом отсутствуют другие источники опасностей, а условия труда по результатам специальной оценки условий труда являются оптимальными или допустимыми. Допускается информирование о безопасных методах и приемах выполнения работ при проведении вводного инструктажа. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа по охране труда, необходимо утвердить приказом работодателя. Повторный инструктаж по охране труда не проводится для работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа по охране труда. Расширен перечень видов работ, при которых необходимо проведение целевого инструктажа по охране труда. Формы и методы проведения инструктажа по охране труда определяются работодателем.

Достаточно подробно приведена информация об организации и проведении стажировки на рабочем месте. В соответствии с новыми требованиями, работник обязан приступить к стажировке после успешного прохождения в установленном порядке инструктажей по охране труда и обучения требованиям охраны труда по утвержденным программам обучения. Перечень профессий и должностей работников, которым необходимо пройти стажировку, программы стажировки, требования к порядку проведения стажировки, к работникам, ответственным за организацию и проведение стажировки, к продолжительности и месту проведения стажировки на рабочем месте устанавливаются работодателем с учетом мнения профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа (при наличии). При этом продолжительность стажировки на рабочем месте должна составлять не менее двух смен [1]. Для работников,

занятых на работах повышенной опасности, прохождение стажировки является обязательным.

Уточнен порядок организации обучения по оказанию первой помощи и обучения по использованию (применению) средств индивидуальной защиты. Предыдущий нормативно-правовой акт устанавливал периодичность проведения обучения один раз в год, в новом нормативно-правовом акте периодичность обучения составляет один раз в 3 года. Данные виды обучения могут проводиться как в рамках обучения по охране труда у работодателя, так и в виде самостоятельного процесса обучения. В первом случае темы оказания первой помощи пострадавшим и вопросы использования (применения) средств индивидуальной защиты должны быть включены в программы обучения требованиям охраны труда, во втором случае должны быть разработаны отдельные программы обучения по оказанию первой помощи пострадавшим и по применению средств индивидуальной защиты. Обучение имеет право проводить специалист, имеющий подготовку по оказанию первой помощи и использованию (применению) средств индивидуальной защиты в объеме не менее 8 часов, половина из которых должна составлять практические занятия, а также по программам дополнительного профессионального образования, повышения квалификации, как преподаватель, обучающий приемам оказания первой помощи, для обучения вопросам использования (применения) средств индивидуальной защиты дополнительное профессиональное образование не требуется. В случае, если работодатель организует самостоятельный процесс обучения, то ему необходимо иметь в штате не менее двух сотрудников, которые будут проводить обучение, комиссию по проверке знаний требований охраны труда, а также материально-техническую базу и учебно-методическую литературу.

Обучение требованиям охраны труда включает в себя:

А) обучение по общим вопросам охраны труда и функционирования системы управления охраной труда, продолжительностью не менее 16 часов с периодичностью раз в 3 года;

Б) обучение безопасным методам и приемам выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, источников опасности, идентифицированных в рамках специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков не менее 16 часов с периодичностью раз в 3 года;

В) обучение безопасным методам и приемам выполнения работ повышенной опасности с периодичностью раз в год.

Обучение и проверка знаний по общим вопросам охраны труда и функционирования системы управления охраной труда проводится только

в учебном центре. При проведении обучения по нескольким программам общая продолжительность суммируется и должна составлять не более 40 часов. Программы обучения требованиям охраны труда под пунктом Б и пунктом В, должны содержать практические занятия по формированию умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме не менее 25 процентов общего количества учебных часов, при этом практические занятия должны проводиться с применением технических средств обучения и наглядных пособий [1].

Вновь принимаемые на работу работники, а также работники, переводимые на другую работу, проходят обучение требованиям охраны труда в сроки, установленные работодателем, но не позднее 60 календарных дней после заключения трудового договора или перевода на другую работу. Обучение работников требованиям охраны труда и проверка знания требований охраны труда должны осуществляться с отрывом от работы [1].

Работодатели в добровольном порядке имеют право использовать национальный стандарт [3], при необходимости расширить понятия Постановления и получения определенных разъяснений. В нем изложены главные требования к организации обучения безопасности труда. При необходимости использования данного нормативно-правового документа работодатель должен прописать его действие в локально-нормативном акте. Таким образом, [1] устанавливает требования к организации обучения по охране труда, а [3] поясняет, как это выполнить рационально, исходя из требований действующего законодательства.

С 1 марта 2023 года вступили в действие изменения в [1], в которых регламентируются требования о необходимости регистрации в личном кабинете и передаче данных о в реестры Минтруда России, что позволяет вести учет и контролировать обучение по охране труда, которое проводят работодатели и учебные центры.

Ключевые отличия новой процедуры обучения по охране труда:

1. изменена классификация видов обучения по охране труда;
2. исключена связь с образовательной деятельностью и дублирующий надзор;
3. определены требования к проведению обучения у работодателя;
4. утверждены примерные темы для формирования программ обучения;
5. изменены подходы к регистрации обучения;
6. более четко распределены категории работников, подлежащих обучению;

7. предусмотрена возможность освобождения от обучения отдельных категорий работников;

8. определены требования к организации и планированию процесса обучения.

Применение на практике новой нормативно-правовой базы в области обучения по охране труда вызывает много спорных вопросов, касательно внедрения обучения непосредственно в производственный процесс. Время на обучение увеличилось, при этом нельзя допустить человека к работе (прохождению стажировки) и одновременно обучать, так как приступить к своим обязанностям он сможет только после того, как пройдет все необходимые этапы обучения. Рассматривая этот вопрос с точки зрения экономической выгоды для работодателя, то расходы на обучение работников увеличиваются, но нет гарантий того, что работник останется у данного работодателя. Сложно оценить эффективность обучения по оказанию первой помощи пострадавшим, которое проводится с периодичностью один раз в 3 года, при отсутствии регулярных практических тренировок человеку практически невозможно правильно выполнить все необходимые действия для оказания помощи пострадавшему.

Требования относительно новые и судить в целом об эффективности еще рано. Возможно, при более качественном регулировании и контроле прохождения работниками обучения по охране труда на предприятиях, это позволит в будущем предотвратить случаи производственного травматизма, профессиональных заболеваний и минимизировать их возможные последствия.

#### Литература

1. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда : постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464. – 33 с.
2. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации : ТК : текст с изменениями и дополнениями на 1 марта 2023 : [принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Москва : Кодекс, 2023. – 298 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. N 600-ст : дата введения 2017-03-01 : переиздан 2019-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 42 с.- Текст : непосредственный.

4. Минтруд России : [сайт]. Москва. – URL : <https://mintrud.gov.ru> (дата обращения: 14.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**А.В. Шишкина, П.В. Макаров**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В СООТВЕТСТВИИ С ЕДИНЫМИ ТИПОВЫМИ НОРМАМИ**

Риск-ориентированный подход является методом организации и ведения государственного контроля (надзора), при этом подбор интенсивности мероприятий по контролю (надзору) устанавливается отнесением деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и (или) производственных объектов к некоторой категории риска, которые используются ими при осуществлении такой деятельности.

Отнесение к определенной категории опасности осуществляется органом государственного контроля (надзора) с учетом тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями обязательных требований, а к определенной категории риска - также с учетом оценки вероятности несоблюдения соответствующих обязательных требований.

Надзорные органы при осуществлении государственного контроля (надзора) относят объекты контроля к одной из следующих категорий риска причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям:

- а) высокий риск;
- б) значительный риск;
- в) средний риск;
- г) умеренный риск;
- д) низкий риск.

Отнесение объектов контроля к определенной категории риска осуществляется на основании сопоставления их характеристик с критериями отнесения объектов контроля к категориям риска.

Средство индивидуальной защиты (далее – СИЗ) - средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на

работника вредных и (или) опасных производственных факторов, особых температурных условий, а также для защиты от загрязнения.

Обеспечение работников СИЗ регламентируется приказом Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 г. № 290н. В нем прописан порядок выдачи работникам, применения и хранения СИЗ.

В настоящее время для выдачи СИЗ используется более 60 типовых отраслевых норм бесплатной выдачи сертифицированных СИЗ (далее - ТОН), которые основывается на списочном подходе предоставления СИЗ работникам. Существующая система подбора СИЗ не учитывает результаты оценки профессиональных рисков и не позволяет гибко реагировать и подбирать СИЗ под условия на конкретном рабочем месте. Если профессии и должности работника нет в отраслевых и межотраслевых типовых норм по виду деятельности, применяют типовые нормы для работников сквозных профессий, утв. приказом Минтруда от 09.12.2014 № 997н.

С 1 сентября 2023 года начнут действовать правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами, утвержденные приказом Минтруда от 29.10.2021 № 766н, и единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств (далее – ЕТН), утвержденные приказом Минтруда от 29.10.2021 № 767н.

Одним из главных нововведений в правилах обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами является возможность совмещать в одном изделии несколько защитных свойств. Теперь можно будет заменить несколько СИЗ на одно.

Новый подход обеспечения работниками СИЗ согласно ЕТН основывается на выявленных опасностях и оценке уровней профессиональных рисков, что позволяет перейти от списочного подхода предоставления СИЗ работникам, на адресный, где защита работника определяется на основе его трудовых функций, применяемого оборудования, материалов и фактических условий труда. В этом и заключается риск-ориентированный подход в обеспечении работников СИЗ.

Разработка внутренних норм обеспечения работниками СИЗ осуществляется на основе ЕТН с учетом результатов специальной оценки условий труда, выявления и идентификации опасностей, оценки профессиональных рисков.

Для сравнения существующей и новой систем обеспечения работников СИЗ, рассмотрим нормы обеспечения СИЗ гальваника.

1. Необходимо выбрать базовый комплект СИЗ в соответствии с профессией/должностью работника.

Таблица 1 – Нормы выдачи СИЗ в соответствии с существующей и новой систем обеспечения работников СИЗ для гальваника

Тип средства защиты	Нормы выдачи СИЗ в соответствии с профессией/должностью (ТОН)	Нормы выдачи базового комплекта СИЗ в соответствии с профессией/должностью (ЕТН Приложение 1)
Одежда специальная защитная	Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей или халат и брюки для защиты от растворов кислот и щелочей; Фартук из полимерных материалов с нагрудником	Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей, в том числе с головным убором
Средства защиты ног	Сапоги резиновые с защитным подноском	Обувь специальная для защиты от растворов кислот и щелочей, механических воздействий (ударов)
Средства защиты рук	Перчатки резиновые или из полимерных материалов; Перчатки с полимерным покрытием или перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием	Нарукавники для защиты от растворов кислот и щелочей Перчатки для защиты от растворов кислот и щелочей
Средства защиты головы	-	Головной убор для защиты от механических воздействий (истирания)
Средства защиты глаз	Очки защитные или щиток защитный	Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания
Средства защиты органов дыхания	СИЗОД противоаэрозольный	Противоаэрозольные, противогазовые, противогазоаэрозольные (комбинированные) средства индивидуальной защиты органов дыхания с изолирующей лицевой частью (полумаской, маской, четвертьмаской)

При сравнении норм выдачи СИЗ в соответствии с ТОН и ЕТН выявлено, что в ТОН для большинства средств защиты не конкретизированы их защитные свойства, отсутствуют средства защиты головы, что делает нормы выдачи СИЗ некорректным.

2. Необходимо выбрать комплект СИЗ на основании Приложения 2 к ЕТН по выявленным опасностям на рабочем месте при оценке профессиональных рисков.

При идентификации опасностей на рабочем месте гальваника выявлены следующие основные опасности:

- скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые поверхности;
- груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту;
- электрический ток;
- растворы кислот, щелочей, смазочно-охлаждающих жидкостей на водной основе, щелочемасляных эмульсий;
- повышенная концентрация паров вредных жидкостей, газов в воздухе рабочей зоны (а также пыль, туман, дым).

При сравнении Приложения 1 и Приложения 2 ЕТН выявлено, что согласно Приложению 1 ЕТН (базовый комплект СИЗ по профессиям (должностям)) полагающиеся СИЗ не в полной мере обеспечивают защиту работника от существующих опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте.

В Приложение 1 ЕТН по профессии гальваник не предусматриваются СИЗ для защиты работников от скольжения, а именно:

- обувь специальная для защиты от скольжения
- или обувь специальная резиновая или из полимерных материалов для защиты от скольжения.

Также не предусмотрены СИЗ для защиты работников от воздействия электрического тока, такие как:

- СИЗ рук диэлектрические (перчатки до 1000 В);
- СИЗ головы от поражения электрическим током (каска защитная с электроизоляцией 440 В или 1000 В);
- Обувь специальная диэлектрическая резиновая или из полимерных материалов (галоши, боты).

При проведении анализа ТОН и ЕТН можно сделать вывод, что вводимые ЕТН применять в работе целесообразно, так как в них предусматривается выдача СИЗ не только по профессиям (должностям), но и учитываются идентифицированные опасности на рабочем месте работника, что позволяет обеспечить наиболее полную защиту работника от существующих опасностей и вредных производственных факторов.

#### Литература

1. Российская Федерация Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ [принят Государственной думой 21 декабря 2001 года: одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. - Москва : Кремль: Кодекс, 2001. - 288 с.; 20 см. - 1000 экз. - Текст: непосредственный.

2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации Приказ от 9 декабря 2014 года N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других



средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» - Москва : Кодекс, 2014. - 578 с.; - Текст: непосредственный.

3. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации Приказ от 29 октября 2021 года N 767н «Об утверждении [Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств](#)» - Москва : Кодекс, 2021. - 103 с.; - Текст: непосредственный.

4. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации Приказ от 29 октября 2021 года N 766н «Об утверждении [Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами](#)» - Москва : Кодекс, 2021. - 21 с.; - Текст: непосредственный.

**И.А. Щекотилова, П.В. Макаров**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **РАБОТА С ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Подрядная организация (Подрядчик) – организация или физическое лицо, выполняющее работы, оказывающее услуги или поставляющее продукцию. На сегодняшний день многие организации сталкиваются с необходимостью наёма подрядчиков для выполнения определенных видов работ. Соответственно возникают вопросы, связанные с организацией работ подрядчиков. Например, кто должен обеспечивать документацией по охране труда, кем разрабатывается план мероприятий по эвакуации и т.д.

В организациях сложилась ситуация высокого травматизма среди работников подрядных организаций вызывает интерес работодателей в повышении безопасности выполнения работ такими организациями. Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является строгая регламентация процесса допуска подрядных организаций к работам и контроля за проведением работ.

Порядок допуска Подрядной организации и организация безопасного производства работ:

Подрядные организации, привлекаемые к проведению ремонтных, строительного-монтажных, пуско-наладочных работ и работ по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, технических устройств, должны иметь допуски и лицензии в соответствии с действующим законодательством РФ.

Подрядные организации направляют сопроводительное письмо/приказ, подписанные руководителем, с указанием цели командировки (основание, с указанием номера и наименования договора), Ф.И.О., профессии и должности всего персонала, ответственных лиц, а также работников, которым должно быть предоставлено право оформления нарядов-допусков на работы повышенной опасности (с перечислением конкретных видов работ) и которые могут быть назначены ответственными руководителями, производителями работ, наблюдающими, членами бригады.

К сопроводительному письму/приказу прилагается:

- разрешение заказчика на начало производства работ, или распорядительного документа по Организации;
- пакет документов, представленных для получения допуска на работы по техническому обслуживанию и ремонту.

Для производства работ Подрядными организациями допускаются лица:

- имеющие временные пропуски на период производства работ;
- обученные и аттестованные в соответствии с нормативными документами по охране труда и промышленной безопасности и имеющие соответствующий допуск по профессии;
- имеющие удостоверения о проведенной проверке знаний по видам выполняемых работ, в том числе удостоверения электротехнического персонала с отметкой о группе по электробезопасности, присвоенной комиссией командировающей организации, удостоверения о допуске к работам на высоте;
- имеющие медицинский допуск с учетом действующих или возможных опасных и вредных производственных факторов;
- имеющих для соответствующих видов работ спецодежду и СИЗ; подтвержденные Сертификатами соответствия на СИЗ;
- прошедшие вводный инструктаж;
- прошедшие первичный инструктаж (в цехе, службе, участке и т.д.) и ознакомленные с локальными документами в организации, Перечнем работ с повышенной опасностью, перечнями огневых и газоопасных работ, работ на высоте, выполняемых с оформлением наряда-допуска, инструкциями, картами идентификации опасностей и определения уровня рисков, а также порядком осуществления видов деятельности (соответствующего допуска, прохода, переезда, эвакуации, действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях и т.д.);

- состоящие в составе бригады, определенной Подрядной организации с письменным оформлением (Ф.И.О., должности, профессии) в сопроводительном письме/приказе для производства работ на территории организации.

Командированный персонал, при производстве работ и нахождении на территории организации всегда должен иметь при себе удостоверение своей организации по ОТ и ПБ.

Разрешение на допуск Подрядных организаций к выполнению работ предоставляется на период производства работ, но не более чем на 12 месяцев. По истечении указанного срока весь пакет документов согласно перечню предоставляется вновь.

Лица, ответственные за организацию безопасного производства работ на территории производства работ, назначаются приказами руководителей организаций со стороны заказчика и Подрядной организации. Копия приказа подрядчика также передается заказчику.

Перед началом выполнения строительно-монтажных и других работ, привлекаемые Подрядные организации, работающие по договорам и заказчик, эксплуатирующий/ строящий этот объект, обязаны оформить акт-допуск по установленной форме. В акте-допуске должны быть подробно отражены:

- основание для производства работ;
- наименование работ;
- порядок допуска;
- основные мероприятия, обеспечивающие безопасность, которые выполнены заказчиком;
- мероприятия, обеспечивающие безопасность, которые необходимо выполнить до начала производства работ и в процессе работ Подрядной организацией, а также работ под руководством технического персонала Подрядной организации;
- Ф.И.О., должность руководителя технического персонала-представителя Подрядной организации;
- наименования объекта (осей, отметок, номеров чертежей, схем, проездов /переездов, проходов, километража и т.п.) при выделении участка заказчика Подрядной организации;
- зоны совмещенных работ и порядка выполнения там работ;
- виды связи, условия незамедлительного информирования заказчика на территории которого выполняются работы, обо всех изменениях (графиков, ППР, порядка, условий производства работ и т.п.), в т.ч. привлечения Подрядной организацией новых работников и ответственных лиц, а также порядок взаимодействия при возникновении не стандартных или аварийных ситуаций;
- срок действия акта-допуска;

- порядок, периодичность контроля и регистрации выхода и производства работ Подрядной организации, работы, проводимые по наряду, сообщения об отступлениях в процессе работы.

Пакет разрешительных документов, их заверенных копий должен постоянно находиться у ответственного лица Подрядной организации для предъявления при оформлении допуска в Организации, а также для предъявления на объекте производства работ при проведении административно - производственного контроля за состоянием охраны труда и промышленной безопасности на всех уровнях (I -III), аудита по ОТ и ПБ и т.д.

Поэтому создание эффективной системы управления безопасностью подрядных организаций позволит достичь следующих результатов:

- исключение смертельного травматизма и снижение общего количества травм с работниками подрядных организаций
- реализации Политики (целей, обязательств) в области охраны труда и промышленной безопасности;
- сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности;
- недопущения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, а также возгораний и пожаров;
- создание мероприятий по предотвращению случаев повреждения здоровья работников, в том числе работников сторонних организаций, производящих работы (оказывающих услуги) на данной территории.

#### Литература

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 656н «Об утверждении примерного перечня мероприятий по предотвращению случаев повреждения здоровья работников (при производстве работ (оказании услуг) на территории, находящейся под контролем другого работодателя (иного лица)» — Текст : непосредственный.

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» — Текст : непосредственный.

3. Трудовой кодекс Российской Федерации — Текст : непосредственный.

**М.А.Ишанов, А.Г.Бяшимов, Н.М.Озбеков**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В УЛУЧШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТУРКМЕНИСТАНА**

Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата служит фундаментом для реализации государственной политики Туркменистана в области экологии и охраны окружающей среды, в том числе и решению вопросов, связанных с негативными климатическими изменениями и их последствиями [1].

В данном комплексном документе ставится цель обеспечения устойчивого развития нашей страны, что смягчит воздействие на изменение климата и подготовит все отрасли общественного производства к возможным негативным последствиям изменения климата. Все это будет способствовать обеспечению экологической безопасности нашей страны. Таким образом, некоторые пункты данного документа содержат механизмы по стимулированию тщательного комплексного планирования развития урбанизированных территорий, принимая во внимание научно обоснованные прогнозы изменения климата.

Проведенный анализ данного документа приводит к выводу о содержании в нем конкретных мер, направленных на улучшение состояния атмосферного воздуха посредством оптимизации работы транспортного сектора. Так, основными направлениями для снижения негативного воздействия транспорта на климат, а также обеспечения улучшения качества воздуха в городах и крупных населенных пунктах указаны следующие меры:

1) модернизация и расширение транспортной инфраструктуры, включая планирование и введение в эксплуатацию многоуровневых магистраль-эстакад;

2) постепенное обновление автомобильного парка, правовое регулирование механизмов по импорту автотранспорта с учетом их технических характеристик относительно экологичности и энергоэффективности;

3) переход на более чистые и экономичные виды топлива, в том числе сжатый природный газ или сжиженный нефтяной газ. В этом направлении в нашей стране уже имеются конкретные результаты. В 2019 году введен в эксплуатацию газоперерабатывающий комплекс в

Овадандепе, где производится бензин из природного газа. Использование новейших современных технологий обеспечивает высокое качество получаемого топлива, которое соответствует международному стандарту Евро-5 [2].

В Стратегии также рассмотрены вопросы, способствующие решению проблем изменения климата, относительно жилищно-коммунального сектора городских территорий. Так, дальнейшее обновление жилого фонда

Наиболее рационально планировать с учетом местных климатических особенностей. Также подчеркивается необходимость реформирования, в целях соответствия современным стандартам, имеющейся нормативной базы по правилам строительства. В теоретических исследованиях указано, что это позволяет значительно повысить уровень энергосбережения а также снизит теплопотери зданий и учреждений [3].

Также по вопросам изменения климата и других направлений, связанных с зеленой экономикой, в нашей стране ведется активное сотрудничество с международными организациями. Так совместно с ПРООН рассматриваются возможности внедрения экологических стандарта строительства при возведении рекреационных зданий и комплексов.

Таким образом, направления и механизмы реализации решений вопросов по изменению климата, указанные в Национальной стратегии по изменению климата направлены на в улучшение экологического состояния урбанизированных территорий Туркменистана.

#### Литература

1. Программа развития ООН в Туркменистане. Рамочный документ по охране окружающей и социальной среды – Ашгабат: 2022
2. Vyashimov, A., Ishanov, M., Berdiyeva, Ay., Ozbekov, N. Some aspects of environmental safety in the oil and gas industry of Turkmenistan/ A.Vyashimov, M. Ishanov, Ay. Berdiyeva, N.Ozbekov – Текст: непосредственный // Colloquium –2023– №7 (166)
3. Абрамов, А.В. Социально-экономические аспекты устойчивого развития городов в условиях изменения климата. / А.В.Абрамов – Текст: непосредственный // Научные труды Вольного экономического общества России– 2011– vol.147

**М.Х. Байрамова**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **ВЛИЯНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПЫЛИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Промышленность строительных материалов связана с выделением пыли, поэтому обеспыливание воздушной техносферы производственных помещений и окружающей среды является важной научной и народно-хозяйственной проблемой, требующей безотлагательного решения.

Высокая концентрация пыли в выбросах наносит огромный вред природной среде, приводит к безвозвратной потере большого количества сырья и готового продукта. Производственная пыль – это мельчайшие твердые частицы, выделяющиеся при дроблении, размоле, перегрузке и механической обработке различных материалов.

Цементное производство – отрасль промышленности строительных материалов. Основной полуфабрикат цементного производства – клинкер (входит в состав большинства цементов); сырьем для клинкера служит известняк или мел и глина. Добавки, вводимые в сырьевую смесь, определяют сорт цемента и содержат до 40% и выше свободной двуокиси кремния. Цементный клинкер получают мокрым способом и сухим.

У всех технологических агрегатов, выделяющих пыль, на цементных заводах устанавливаются пылеулавливающие аппараты, позволяющие не только вернуть значительное количество готового продукта или полуфабриката, но и предотвратить загрязнение пылью воздушного бассейна цементных заводов и прилегающих территорий.

Пылевой фон от цементных заводов формируется в основном за счет трех источников пылевыведения: вращающихся печей, цементных мельниц и силосов [1].

Основные неблагоприятные факторы в цементном производстве: запыленность воздуха, резкие колебания температуры воздуха и значительная тепловая радиация, шум. Ведущим вредным фактором является пыль, состоящая из цементного клинкера, добавок, готового цемента и угля. При несоблюдении правил промышленной санитарии у рабочих цементного производства могут возникать болезни органов дыхания: гипертрофические и атрофические изменения слизистой оболочки носа, глотки и гортани, пневмокониозы; болезни кожи, желудочно-кишечного тракта и периферической нервной системы.

У рабочих, занятых в производстве пуццоланового портландцемента и кислотного цемента, пневмокониозы могут возникать

через 7-9 лет работы; они обычно протекают тяжело и с нередко сочетаются с туберкулезом. У рабочих, занятых изготовлением портландцемента и шлакопортландцементная, пневмокониозы развиваются медленно, выявляются при стаже работы более 10-15 лет и, как правило, протекают доброкачественно. Пневмокониозы могут выявляться также у рабочих мельничных, транспортно-упаковочных, реже – печных цехов. В целях профилактики и раннего выявления пневмокониоза предусматриваются медосмотры рабочих (предварительные при поступлении на работу и к периодические при работе).

В целях оздоровления условия труда реже цементного производства необходимы максимальное устранение ручного труда, механизация и автоматизация добычи, транспортировки и обработки сырья, изоляция пыльных процессов, укрытие транспортных устройств, герметизация оборудования, вытяжная вентиляция. Средством индивидуальной защиты от пыли может быть респиратор, который необходимо использовать при операциях с высокой запыленностью

Действие пыли на кожный покров сводится в основном к механическому раздражению. Вследствие такого раздражения возникает небольшой зуд, неприятное ощущение, а при расчесах может появиться покраснение и некоторая припухлость кожного покрова, что свидетельствует о воспалительном процессе.

Пылинки могут проникать в поры потовых и сальных желез, закупоривая их и тем самым затрудняя их функции. Это приводит к сухости кожного покрова, иногда появляются трещины, сыпи. Попавшие вместе с пылью микробы в закупоренных протоках сальных желез могут развиваться, вызывая гнойничковые заболевания.

Закупорка потовых желез пылью в условиях горячего цеха способствует уменьшению потоотделения и тем самым затрудняет терморегуляцию. При попадании пыли на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей ее раздражающее действие, как механическое, так и химическое, проявляется наиболее ярко. Слизистые оболочки по сравнению с кожным покровом более тонки и нежны, их раздражают все виды пыли, не только химических веществ или с острыми гранями, но и аморфные, волокнистые и др. [2].

Пыль, попавшая в глаза, вызывает воспалительный процесс их слизистых оболочек – конъюнктивит, который выражается в покраснении, слезотечении, иногда припухлости и нагноении.

На органы пищеварения могут оказывать действие лишь некоторые токсические пыли, которые, попав туда даже в относительно небольшом количестве, всасываются и вызывают интоксикацию (отравление). Нетоксические пыли какого-либо заметного неблагоприятного действия на органы пищеварения не оказывают.



Действие пыли на верхние дыхательные пути сводится к их раздражению, а при длительном воздействии – к воспалению. В начальных стадиях оно проявляется в виде першения в горле, кашля, отхаркивания грязной мокротой. Затем появляется сухость слизистых, сокращение отделения мокроты, сухой кашель, хрипота;

- в некоторых случаях при воздействии пыли химических веществ могут появиться изъязвления слизистой оболочки носа. Длительное воздействие цементной пыли чаще всего приводит к развитию бронхита, пневмокониозы развиваются редко и только при особых условиях (большая запыленность, высокое содержание в пыли свободной двуокиси кремния). Пневмокониозы от вдыхания пыли цемента чаще относятся к интерстициальному типу, не склонному к прогрессированию (относительно доброкачественные силикатозы). Только в редких случаях – при изготовлении некоторых сортов цемента, содержащих большие количества свободной двуокиси кремния (пуццолановый, кислотоупорный, кладочный), речь может идти о пневмокониозе, близком к силикозу [3].

При сухом способе за печами следует устраивать пылеосадительные камеры с последующим прохождением газов через охлаждающий скруббер и двух или трехпольный электрофильтр. Уборка пыли, оседающей на оборудование, пол и стены цеховых помещений, должна производиться с помощью пневматических устройств. Для индивидуальной защиты органов дыхания от пыли применяют респираторы, которыми следует пользоваться при выполнении кратковременных технологических операций в условиях высокой запыленности.

Для чего удаления избытков тепла предусмотрена аэрация зданий печных цехов. Для защиты от источников излучения применяют экраны, щиты из термоизоляционного материала. Широкие возможности для оздоровления условий труда в цементном производстве открываются в связи с внедрением дистанционного управления механизмами и автоматизацией технологических процессов. С целью ранней диагностики пневмокониоза и своевременного перевода заболевших на работу вне контакта с пылью рабочие печных, мельничных и транспортно-упаковочных цехов должны проходить периодические медосмотры.

Справиться с этой проблемой позволяют только современные технологии утилизации и рекуперации отходов. Поэтому в штате каждого современного цементного завода должны быть профессиональные экологи. Одна из основных проблем цементного производства – образование большого количества пыли. Эта пыль выбрасывается в атмосферу, покрывает почвы в непосредственной близости от объекта, попадает в органы дыхания людей. Она имеет щелочной состав, вследствие чего негативно влияет на здоровье человека, животных, растений.

Большое число научных работ посвящено изучению влияния цементной пыли на состояние здоровья рабочих цементной промышленности. При этом одни исследователи обращают внимание на преобладание у рабочих цементных заводов атрофических и реже гипертрофических ринитов, ларингитов, трахеитов над другими заболеваниями верхних дыхательных путей; другие указывают на большую заболеваемость рабочих бронхитом и эмфиземой. Это разнообразие в данных ученых, по-видимому, объясняется воздействием на дыхательные пути обследуемых различных марок цемента. Несмотря на различие мнений о воздействии цементной пыли на организм человека необходимо повышать эффективность систем обеспыливания (аспирации) цементной промышленности.

#### Литература

1. Распределение выбросов промышленной пыли по отраслям промышленности. URL: <http://www.thepresentation.ru> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Дуров В. В. Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности // Цемент и его применение. – 1998. – № 6. – С. 2–3.
3. Чомаева М.Н. Негативное влияние выбросов автотранспорта на здоровье человека // Наука и научный потенциал - основа устойчивого развития общества. Международная научно-практическая конференция. – Стерлитамак: Агентство Международных исследований, 2018. – С. 10-13.

**М.Э. Аманов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

#### УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ШИН КАК РЕШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

В настоящее время научные изыскания позволяют решать проблемы использования отходов. Инновационный подход в мировой практике позволяет сделать вывод, что отходы производства и потребления могут быть ценным видом вторичных материальных и энергетических ресурсов. Для их "добычи" не нужны геолого-разведывательные работы, строить специальные предприятия, решать проблемы транспортировки. Вторичные материальные и энергетические ресурсы в наибольшей степени

образуются как раз в крупных промышленных центрах, где имеются принципиальные возможности для их повторного применения [1].

Стремительного развития автомобильного производства, приводит к увеличению и отходов потребления, а именно автомобильных шин. Шины занимают огромные площади на свалках. Простой способ утилизации шин как вывоз на свалку нецелесообразен как с экономической, так и с экологической точки зрения. Данный способ решения проблем может быть приравнен к уничтожению ресурсов.

Утилизация и переработка шин в современном мире, где число автомобилей неуклонно растёт, приобретает большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира, в том числе и Туркменистана. Причина всему этому в том, что изношенные покрышки считаются источником долговременного загрязнения находящейся вокруг среды. Вдобавок резина легко воспламеняется и не подвергается биоразложению, а большое скопление резиновых покрышек создает благоприятные условия для проживания целых колоний грызунов и насекомых, что является источником инфекционных заболеваний. Также шины сильно загрязняют водные источники (в том числе подземные). При контакте с грунтовыми водами, обильных осадков происходит вымывание из резины ряда токсичных химических соединений, таких, как фенантрена, дибутилфталата, дифениламина. Притом решать проблемы путем простого сжигания уже нельзя, поскольку большие потоки смога могут нанести непоправимый вред здоровью населения. Каждую тонну резины огонь превращает в почти 300 килограмм вредоносной сажи и более чем в 400 килограмм других токсичных субстанций (бензапирен, диоксины, фуран) [2].

Производство автомобильных шин включает несколько основных материалов: резина (83-96%), металлы (4-14%), текстиль (3-4%). Соединив эти элементы, получается плотная оболочка, которая состоит из нескольких слоев: бортов, боковин, протектора, каркаса. Резина, как основной элемент автопокрышек, изготавливается из синтетических каучуков. Внутренняя оболочка шины, которая насаживается на колесо, производится из металлических и тканевых нитей, образующих корд. Одним из компонентов, используемый в производстве является углерод. Поэтому не что другое как углерод придает покрышкам своеобразный цвет и на дороге остаются черные следы. При проведении химических реакций, за счет углеродных добавок обеспечивается повышенная прочность и износостойчивость готовой продукции [4].

Как мы уже отмечали, сырьё, полученное искусственным способом в естественных условиях, медленно разлагается. Соответственно для разложения покрышек необходимо минимум 120-140 лет. Исходя из того, что ежегодно возрастает их объем, решение по утилизации и переработке шин не терпит отлагания. Вследствие этого, сегодня очень важно

понимать, что современные технологии утилизации резиновых отходов вместо банального складирования, захоронения и сжигания имеет огромное экономическое значение. Переработка шин оказывает огромную пользу в сохранении природных запасов ценного сырья, мотивирует развитие ресурсосберегающих, дешевых технологий, а также улучшает экологическую обстановку и исключает утрату больших земельных площадей под свалки резиновых отходов.

Сегодня, современные технологии позволяют утилизировать шины как химическим (сжигание, пиролиз), так и физическим методами (дробление, бародеструкционный метод, криогенный метод). Используется и традиционный метод утилизации в виде целых или механически модифицированных форм, а также восстановление и захоронение шин [2].

Утильные шины в качестве прямого использования применяются в качестве бамперов на больших и малых судах для защиты от царапин или ударов со стороны причала. Цельные шины могут украшать детские площадки. Точно так же старые шины можно использовать на краю наклонной почвы, чтобы почва на краю не смывалась дождевой водой, размещая рядом, друг с другом по схеме смещения наполовину. Для улучшения устойчивости дорог шины с разрезанными боковинами располагают рядом и соединяются друг с другом с помощью зажимов или проводов, они помогают удерживать почву вместе в виде сдвиговых замков. Грунт или гравийное заполнение задерживаются внутри шин, не могут расширяться из-за высокопрочной стальной проволоки внутри шин и стабилизируют среду. Разорванные куски шин большими кусками могут быть непосредственно использованы в качестве легкого наполнителя на насыпях.

За рубежом специалисты нашли конструкционное инженерное применение утильным шинам в качестве усиления различных строительных конструкций. Например, шины используют в качестве материала удержания для бетонных колонн. Экспериментально и аналитически было показано, что шины со стальным поясом могут эффективно использоваться для удержания бетона в железобетонных колоннах. Наружная утильная шина также защищает колонну и стальную арматуру внутри колонны от коррозии [6].

Существует так называемая технология — изоляция сейсмического основания. Это размещение поперечной гибкой системы между фундаментом (землей) и верхней конструкцией для изоляции сейсмических сил, вызванных землетрясением [7].

Анализ научной литературы показывает, что наиболее распространенными методами утилизации покрышек являются сжигание с получением энергии (сжигание их в цементных печах используется наиболее часто). Сжигание покрышек происходит в основном на теплоэлектроцентралях и в цементной промышленности. Покрышки

используются здесь как материал-заменитель угля и мазута [3]. Мировой опыт показывает, что энергетический баланс сжигания изношенных шин нерентабелен по сопоставлению с энергией, потраченной на изготовления шин и по сопоставлению с другими способами обработки, потому что шина применяется лишь только как энергетический ресурс, где ценный материал разрушается. Также он экологически не безопасен, происходит выброс вредных веществ в атмосферу. Без надлежащей фильтрации дымоходов соответствующих международным правовым нормам в сфере защиты окружающей среды, сжигание отходов изношенных шин предусматривает ограничения.

Пиролиз - один из методов переработки шин. Входит в разряд химической утилизации. В настоящее время данный метод считается одним из развивающихся, современных способов утилизации автомобильных шин и других резинотехнических изделий. Способ считается экологически чистым, то есть не загрязняет продуктами сгорания окружающую среду, а также экономически благоприятным. Удивительно то, что процесс сжигания происходит без кислорода, который как мы знаем, необходим для горения. В результате такого производства, на выходе получают следующие продукты: жидкое топливо; углеродосодержащий остаток; пиролизный газ; металлический корд покрышек [5]. Все эти продукты находят полезное применение. Рассмотрим подробнее.

Жидкое топливо или синтетическая нефть, по составу похожая на природную, которую получают на выходе во время пиролиза резины. При дополнительной переработке она способна заменить многие горюче-смазочные материалы такие, как бензин, солярка, масло и т. д. Получаемое необработанное пиролизное масло, в крайнем случае, можно использовать в качестве топлива (для печей, котлов). Твердый углеродсодержащий остаток или коксовый остаток образуется в результате разложения под повышенным давлением при низкой скорости изменения температуры. Он широко применяется в различных сферах промышленности. Например, при производстве резинотехнических изделий (транспортных лент, утеплителей или новых автопокрышек); в лакокрасочном и цементном производстве – в качестве красителя; используется как сорбент вместо активированного угля; может служить как твердое топливо или как компонент для жидкого горючего. Пиролизный газ получают во время пиролиза при температуре 1000-1400 градусов, так, как он выделяется в процессе термической деструкции органического сырья. Этот газообразный элемент по составу напоминает природный газ. Преобладающее его количество преобразуется в жидкую фракцию в процессе работы пиролизного оборудования, а неконденсируемый остаток используется для поддержания горения печи. Металлический корд - это сердцевина автошины, единственный компонент, который не претерпевает

изменений при пиролизе. Металлический корд автомобильных покрышек - это армирующий материал, сделанный из высококачественной стали. Её можно применять как вязальную проволоку и просто отправить на переплавку.

Восстановление шин означает капитальный ремонт с целью продления срока эксплуатации автопокрышки. В данной процедуре обновляется протектор шины или её боковина. Для восстановления одной автопокрышки требуется в среднем 5 л. сырой нефти, а для производства новой - 35 л. Придерживаясь норм и стандартов качества и безопасности эксплуатации, шины можно восстанавливать максимально два раза. Рано или поздно, восстановленная шина неизбежно становится негодной. Поэтому метод восстановления шин как решение проблем утилизации отходов представляет собой только временное, а не комплексное решение [4].

Переработка в крошку. Самый распространенный вид вторичной продукции из переработанных шин – резиновая крошка. Её используют в производстве различных строительных материалов, в качестве добавок, наполнителей и т.д. Преимущественная технология переработки предусматривает механическое измельчение шин в специальных агрегатах. Процесс сравнительно несложный и мало затратный [2]. Помимо стандартного вышеописанного способа переработки покрышки в крошку, все шире используют и некоторые другие: шины измельчают с помощью продувки озоном; ударной волной.

Резиновая крошка служит долго. Она очень прочна и вынослива к внешним воздействиям, также является хорошим изоляционным материалом. Крошке не вредят ни сильные морозы, ни удары, ни горючие вещества. А еще ее легко красить и разделять на части. Вот почему этот материал – хороший вариант для декоративных покрытий. Крошкой покрывают различные поверхности. Из нее создают: полы автомастерских, автомоек, химических лабораторий и заводских цехов и многие другие поверхности. Активно развивается сфера производства кровельных материалов, а также утеплителей полов, сделанных на основе резиновой крошки. Так же резиновая крошка является одним из основных компонентов для производства резинобитумных мастик [1]. В последние годы сильно возросли темпы производства бесшовных покрытий и асфальта, железнодорожных под рельсовых прокладок, бетона для строительства в качестве добавок (фибробетон). Таким образом, согласно выше изложенного, учитывая мировой опыт, внедряя новейшие технологии при переработке вторичного сырья, мы сможем решать проблемы не только экологического характера, но и потребительские.

## Литература

1. Горовец В.Г. Утилизация шин. Проблема и ее аспекты Горовец В.Г. Автотранспортное предприятие, 2005. 4. - С. 40.
2. Кураков П.А. К вопросу о выборе способа переработки автомобильной резины Текст. / П. А. Кураков, М. М. Макаров, Ю. В. Родионов // Автотранспортное предприятие. — 2008. № 12. — С. 25 - 27.
3. Лавров С.А. Изношенные автомобильные шины как топливо / С.А. Лавров // Энергетика и промышленность России. 2003. - №2. — С. 30-34.
4. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин.// Вестник ОГУ. 2006. - №2.Том 2, - С. 130-135.
5. Murugan S., Ramaswamy M.C., Nagarajan G. “The Use of Tyre Pyrolysis Oil in Diesel Engines”, Waste Management, Volume 28, Issue 12, December 2008, Pages 2743-2749.
6. Abdulmoula B.A., Saatcioglu M. “Concrete columns confined with scrap tires”, Masters Abstracts International, Volume: 39-01, page: 0255, 2009.
7. Turer A., Ozden B. “Seismic base isolation using low-cost Scrap Tire Pads (STP)”, Materials and Structures, 41:891–908 (2008).

**А.И. Жалялов, В.А.Забелин**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно –  
строительный

университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ**

Одной из целей охраны здоровья и обеспечения безопасности труда является снижения ущерба здоровью и жизни сотрудников (работников) МЧС на основе управления рисками.

Начальным этапом управления рисками является проведение их оценки.

Оценка профессиональных рисков в данной работе проводится с помощью матрицы оценки рисков по двум направлениям: Частота (вероятность, распространенность) и тяжесть последствий (возможного ущерба). Оценка частоты и тяжести проявления опасности проводится с учетом применяемых на практике мер управления профессиональными рисками и статистических данных о несчастных случаях и происшествиях.

Опасности вместе со сведениями о должностях личного состава, конкретных видах деятельности, для которых опасности характерны, а также результатами оценки рисков, связанных с опасностями, и мерами снижения этих рисков заносятся в обобщенный реестр профессиональных рисков.

При использовании матрицы оценки профессионального риска необходимо последовательно выбрать подходящие для данного случая значения тяжести реализации опасности и частоты (оценки вероятности) события (табл. 1).

Для оценки тяжести реализации опасности (в матрице – левый крайний столбец) установлены категории, соответствующие каждому из интервалов, приведенных в таблице 2.

Для оценки частоты (оценки вероятности) событий установлены категории, числовые значения которых представлены в таблице 3.

Для выбранных значений по осям тяжести и частоты вычисляется количественная оценка уровня профессионального риска как произведение значения и частоты.

В зависимости от количественной оценки профессионального риска подразделяются на три класса (качественная оценка профессионального риска):

**Низкий**- (величина уровня профессионального риска находится в пределах Н1-Н3);

**Средний** –(Величина уровня профессионального риска находится в пределах С4-С6);

**Высокий**- (величина уровня профессионального риска находится в пределах В8-В10).

Таблица 1 - Матрица оценки профессионального риска

Тяжесть реализации опасности	Вероятность				
	Очень редко (1)	Редко (2)	Умеренно (3)	Часто (4)	Очень часто(5)
Значительная (2)	Н2	С4	С6	В8	В10
Умеренная (1)	Н1	Н2	Н3	С4	С5

Таблица 2 - Категории оценки тяжести ущерба здоровью работника.

Уровень	Тяжесть	Описание
2	Значительная	Реализация опасности со значительной вероятностью приводит к гибели человека
1	Умеренная	Реализация опасности ведет



		преимущественно или исключительно к травмам
--	--	---------------------------------------------

Таблица 3 - Категории оценки вероятности проявления опасности

Уровень	Частота	Описание		
5	Очень часто	Постоянный или повторяющийся опыт	Событие почти обязательно произойдет	Более 1 за последний год
4	Часто	Обычное явление	Скорее всего событие произойдет	Произошло 1 раз за год
3	Умеренно	Возможно или известно, что это имеет место	Вероятность события около 50%	Произошло 1 раз за 3 года
2	Редко	Вряд ли это произойдет при нормальных обстоятельствах	Событие случается редко	Произошло за 5 лет
1	Очень редко	Не ожидается, но все же возможно	Событие практически никогда не произойдет	Не происходило за последние 5 лет

Ячейки матрицы, соответствующие рискам с классом «высокий», выделены красным цветом, ячейки матрицы, соответствующие рискам с классом «средний» - желтым цветом, ячейки в области низкого цвета – обозначены зеленым цветом (табл. 1).

Определив политику руководителя организации, учреждения, подразделения МЧС России в сфере охраны труда, его взаимодействие с личным составом, проведя идентификацию опасностей и оценку рисков личного состава при выполнении служебных обязанностей, обучив личный состав соблюдению правил охраны труда, необходимо переходить к процедурам защиты от опасностей и рисков. Они направлены на предупреждение (прямое или косвенное) причин травматизма во время выполнения служебных обязанностей – технических, организационных, личностных.

Оценку приемлемости профессионального риска во время выполнения служебных обязанностей осуществляют в зависимости от оценки уровня профессиональных рисков и мер управления ими. Оценка мер управления может иметь следующие значения:

**Оценка 1-** меры управления используются полностью, и профессиональный риск является контролируемым;

**Оценка 2-**меры управления внедрены частично, профессиональный риск контролируется слабо;

**Оценка 3-**Меры управления отсутствуют, риск является неконтролируемым.

Оценка приемлемости профессионального риска на рабочем месте относительно уровня профессионального риска и оценки мер управления профессиональными рисками осуществляется по таблице 4.

Результатом оценки приемлемости профессионального риска является один из выводов, характеризующих отношение к профессиональному риску:

– риск является неприемлемым (недопустимым) и требует выработки и принятия дополнительных или новых мер управления профессиональным риском;

– риск является допустимым и не требует принятия дополнительных мер, но требуется осуществлять регулярный анализ реализации существующих мер управления и поддерживать мониторинг уровня профессионального риска;

Таблица 4 - Оценка приемлемости профессионального риска на рабочем месте

Оценка мер управления профессиональными рисками	Оценка 1 Меры управления внедрены. Риск контролируемый	Оценка 2 Меры управления внедрены частично. Риск контролируется слабо.	Оценка 3 Меры управления отсутствуют. Риск неконтролируемый.
Н1-3	приемлемый	приемлемый	допустимый
С4-6	приемлемый	допустимый	неприемлемый
В8-10	допустимый	неприемлемый	неприемлемый

– риск является приемлемым и не требует принятия дополнительных мер управления.

Ниже приведём перечни мероприятий, направленных на снижение уровней профессиональных рисков для разных видов опасностей при извлечении тел (фрагментов тел) погибших на месте чрезвычайной ситуации, происшествия. Воздействие биологического фактора:

— Использование спецодежды и других средств индивидуальной защиты;

— Соблюдение правил оказания медицинской помощи;

— Своевременная дезинфекция инструментов;

1) Воздействие осколков разрушившихся зданий, сооружений, строений;

— Применение безопасных методов передвижения для предотвращения падения в монтажные, технологические и другие проемы, а также в местах обрушения строительных конструкций;

— Соблюдение мер предосторожности, в том числе обусловленных оперативно-тактическими и конструктивными особенностями объекта ЧС;

— Остановка работы и вывод из опасной зоны личного состава при возникновении трещин, просадок и других деформаций;

— Размещение знаков и надписей, предупреждающих об опасности, у проездов и входов к месту ЧС.

2) Вдыхание дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре:

– проведение работ в непригодной для дыхания среде в средствах индивидуальной защиты органов дыхания.

3) Воздействие режущих инструментов (дисковые ножи и пилы):

– соблюдение инструкции по эксплуатации инструмента и оборудования;

– соблюдение правил безопасного труда при работе с режущими инструментами.

4) Падение из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам:

– применение безопасных способов и путей передвижения при обнаружении на предполагаемом маршруте выбоин, вмятин, посторонних предметов, открытых колодцев, скользких участков (лёд, снег, пролитые жидкости);

– осуществление передвижения с особой внимательностью при переноске предметов, ограничивающих обзор пути движения;

– ограждение опасных участков;

– использование обуви с нескользящей подошвой.

5) Падение с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту:

– обеспечение использования инвентарных лесов, применение подъёмников (вышек), строительных фасадных подъёмников, подвесных люлек, машин или механизмов, а также средств коллективной и индивидуальной защиты;

– осуществление контроля за недопустимостью использования для спасания и самоспасания мокрых спасательных верёвок и не предназначенных для этих целей других средств.

6) Раздавливание, в том числе из-за наезда транспортного средства:

– содержание и эксплуатация механизмов и машин в соответствии с требованиями правил и технической документации;

– защита личного состава от опасных движений механизмов и машин с помощью различных видов устройств безопасности, например защитные ограждения машин;

– контроль за соблюдением требований инструкций по охране труда при работе с движущимися механизмами и машинами.

Применение матричного метода позволит организовать процесс управления рисками. Данный метод поможет определить опасности и оценить уровни профессиональных рисков в подразделениях, учреждениях, организациях МЧС России, а затем организовать работу по реализации мероприятий, направленных на снижение уровней профессиональных рисков.

Введение методики оценки профессиональных рисков личного состава в подразделениях, учреждениях и организациях МЧС России позволит: – сократить уровень смертности и травматизма от несчастных случаев во время выполнения служебных обязанностей, а также профессиональных заболеваний, улучшить условия труда;

– повысить информированность личного состава об условиях труда во время выполнения служебных обязанностей, обеспечить его право на безопасный труд.

Результаты применения методики как в целом в МЧС России, так и в отдельных подразделениях, учреждениях, организациях, возможно будет оценить через 3–5 лет после начала её внедрения. При этом планируется снизить уровень гибели личного состава МЧС России от несчастных случаев во время выполнения служебных обязанностей в 2 раза.

#### Литература

1. Приказ № 584 10.06.2021 г. «Об утверждении Положения о Системе управления охраной труда в Главном управлении МЧС России по Нижегородской области» — Текст : непосредственный.
2. Приказ № 420 от 29.06.2022 г. «О внесении изменений в приказ Главного управления МЧС России по Нижегородской области от 14.04.2021 №347» — Текст : непосредственный.
3. Приказ № 444 от 16.10.2017 г. «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» — Текст : непосредственный.

**Т.А. Ломаева, А.И. Фурсов, Д.П. Горбунов, А.В. Иваненко**

## **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ АДАПТАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ К НОВОЙ ДОЛЖНОСТИ**

Известно, что вступление в любую должность, а в должность руководителя тем более, процесс серьезный и очень не простой. Адаптация руководителя к новой должности – одна из «вечных» управленческих проблем, которая, по нашему мнению, изучена недостаточно. И если, применительно к коммерческим организациям эта тема в научной литературе встречается довольно часто. То применительно к государственным организациям она встречается редко, а в отношении подразделений МЧС России практически не исследована вовсе.

Рассматривая служебную деятельность руководителя подразделения МЧС России как процесс, можно выделить в нем последовательные этапы, каждый из которых имеет свои задачи. Во многом успешность работы руководителя подразделения МЧС России предопределяют первые шаги на его пути знакомства с подразделением, которое он возглавил и дальнейшего их сближения. Таким образом, архиважным является процесс адаптации руководителя к новой должности сотрудника, то есть ознакомление и приспособление к содержанию, условиям трудовой деятельности, к социальной среде подразделения.

Актуальность изучения этого вопроса и необходимость выработки определенных принципов объясняет широкое внимание со стороны исследователей в области управления. Разностороннее рассмотрение вопроса адаптации сотрудников посредством имеющихся взглядов исследователей поможет сделать вывод о степени проработанности темы, систематичности исследований в этой области и достаточности теоретических знаний по данной тематике. (См. например 5,6,7,8,9,10)

В системе МЧС России для граждан, поступающих на службу в федеральную противопожарную службу Государственной противопожарной службы (далее ФПС) в целях проверки уровня их подготовки и соответствия должностям, на замещение которых они претендуют, устанавливается испытание на срок от одного до шести месяцев.(1)

Вместе с тем испытание не устанавливается:

- 1) для граждан, назначаемых на должности высшего начальствующего состава;
- 2) для граждан, поступающих в образовательные организации высшего образования федерального органа исполнительной власти в области пожарной безопасности на обучение по очной форме обучения;
- 3) для граждан, назначаемых на должности по результатам конкурса;

4) для граждан, работающих либо проходящих государственную гражданскую службу в федеральной противопожарной службе, назначаемых на должности сотрудников федеральной противопожарной службы.

5. По решению руководителя федерального органа исполнительной власти в области пожарной безопасности либо уполномоченного руководителя испытание может не устанавливаться для граждан, ранее проходивших службу в федеральных органах исполнительной власти на должностях, по которым предусмотрено присвоение специальных (воинских) званий.

В период испытания стажер наряду с выполнением обязанностей проходит индивидуальное обучение по месту службы под руководством непосредственного руководителя (начальника) и наставника из числа опытных сотрудников федеральной противопожарной службы, назначаемого приказом уполномоченного руководителя. (1,Статья 24 )

Порядок организации наставничества и порядок индивидуального обучения стажеров определяются Приказом МЧС России от 30 декабря 2016 г. № 713 “Об утверждении Порядка организации наставничества в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и Порядка индивидуального обучения стажера, проходящего испытание при поступлении на службу в федеральную противопожарную службу Государственной противопожарной службы.

Но, есть в системе МЧС России особая категория должностей,- должности руководителей, процесс адаптации на которые, как отмечалось выше, является «вечной» управленческой проблемой и требует отдельного исследования и организационно-правового регулирования.

Проводимые нами исследования в данной области позволили установить следующие аспекты, которые должен учесть вступающий в должность руководителя подразделения МЧС России

В наше время, когда едва ли не все подразделения МЧС России обладают одними и теми же технологиями, невозможно отрицать тот факт, что реальная разница в достижении целей подразделения зависит от наиболее ценного его актива - сотрудников, При этом ключом успеха подразделения является руководитель, ибо его знания, умения и опыт умноженные на волю, желание и ресурсы обеспечивают успех в решении задач, стоящих перед подразделением. Главное в работе руководителя – умение практически организовать, а поэтому он должен быть соответствующим образом подготовлен до вступления в должность

Руководители подразделений МЧС России имеют дело с переменчивым, иногда непредсказуемым человеческим фактором, который требует отдачи всех сил при работе в должности руководителя.

Полномочия руководителя подразделения МЧС России отличаются от полномочий подчиненных.. Назначение на должность руководителя

влечет за собой не только изменение объема полномочий, но и значительные изменения в содержании деятельности должностного лица,

И, главное, руководителями не рождаются, руководителями становятся. И, чтобы процесс становления не затягивался, назначению на должность руководителя должна предшествовать соответствующая подготовка в период нахождения в кадровом резерве.

Особым периодом в процессе становления руководителя является процесс вступления в должность. Вступление в новую руководящую роль называют профессиональной адаптацией руководителя. Особенно труден этот этап для сотрудников, назначенных на руководящие должности впервые и в другие, незнакомые для них подразделения.

Проведенное нами исследование показало, что до настоящего времени в системе МЧС России процесс вступления в должность руководителя, как явление, исследовано недостаточно, хотя как будет показано ниже этот период для вступающего в должность весьма многогранный и сложный, требующий от него не только знаний, но и особого поведения.

Поэтому в настоящей статье, на основе изучения различных подходов к процессу вступления в должность руководителя в других областях деятельности и личного опыта, мы попытались раскрыть некоторые аспекты, сущность, а также основные пути подготовки сотрудников, зачисленных в резерв кадров на руководящие должности.

Во-первых, обязательным аспектом вступления в должность руководителя является цель, к которой стремится вступающий в должность, - достижение сотрудником полной готовности к самостоятельному руководству подразделением МЧС России.

Во-вторых, обязательным аспектом деятельности в данный период является то, что вступление в должность руководителя подразделения, - это вид управленческой деятельности, содержание которой составляет реализация им предоставленных ему служебных полномочий как руководителю подразделения МЧС России.

В - третьих, неотъемлемым аспектом вступления в должность является осуществление служебной деятельности на конкретном этапе служебной карьеры сотрудника, основанием для начала которого служит его назначение на должность руководителя подразделения МЧС России.

Кроме того, вступление в должность руководителя подразделения МЧС России является следствием его продвижения по службе в соответствии с имеющимся перечнем типовых и нетиповых должностей. При этом данное продвижение обусловлено не только желанием самого сотрудника, но и решением руководителей вышестоящих органов управления, которые также должны принимать участие в организации вступления в должность руководителя подразделения МЧС России.

И ещё на один аспект необходимо, по нашему мнению, обратить внимание. При вступлении сотрудника в должность руководителя подразделения МЧС России существенно меняется его организационно-управленческий статус.

Мы раскрыли только некоторые аспекты вступления в должность руководителя подразделения МЧС России. Но и они свидетельствуют о том, что вступление в должность руководителя подразделения МЧС России представляет собой целую систему отношений, в которые вступает сотрудник, назначенный на эту должность.

Опыт показывает, что 100 процентов руководителей испытывают трудности в процессе вступления в должность. Вопрос лишь в том, насколько они были готовы к вхождению в руководящую роль.

В системе МЧС России установлено правило – назначать на руководящие должности сотрудников, состоящих в резерве для выдвижения. Порядок формирования кадрового резерва в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы (далее Порядок) определен Приказом МЧС России от 12 сентября 2017 года №379 (З). Порядок определяет основные направления деятельности должностных лиц структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, учреждений и организаций МЧС России по формированию кадрового резерва, а также по управлению системой кадрового резерва и по организации профессионального развития сотрудников, включенных в него.

При включении кандидата в кадровый резерв членами аттестационной комиссии учитываются:

- опыт работы по предполагаемому виду деятельности;
- соответствие уровня имеющегося у сотрудника образования квалификационным требованиям по предполагаемой к замещению должности и др.

Существует множество методов профессионального развития сотрудников, включенных в резерв на замещение руководящих должностей. В современных условиях важная роль должна быть отведена системному подходу к разработке комплекса мероприятий по совершенствованию уровня профессиональной подготовки сотрудников, включенных в резерв. Как нам представляется, наиболее оптимальными путями можно считать:

- повышение квалификации сотрудников, включенных в резерв, с учетом изменений, происходящих в предполагаемой сфере деятельности;
- участие сотрудников, включенных в резерв, в различных совещаниях, научно-практических мероприятиях, посвященных вопросам, решаемым МЧС России, и проводимых на различных уровнях власти и различными организациями;



Первый путь – повышение квалификации сотрудников, включенных в резерв с учетом изменений, происходящих в предполагаемой сфере деятельности. Порядок повышения квалификации сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее ФПС) определен Приказом МЧС России от 6 октября 2017 года №428 «Об утверждении Порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы» [4]. При этом обучение сотрудников далее ФПС по программам повышения квалификации осуществляется в целях совершенствования и (или) получения новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации. Повышение квалификации сотрудников ФПС может осуществляться очно, заочно с применением дистанционных технологий и очно-заочно. При этом преимущественной формой обучения является дистанционная. На наш взгляд, наиболее эффективной формой обучения конечно же является очная. В этом случае появляется возможность применения активных методов обучения, таких как деловые игры, решение конкретных ситуаций, обмен опытом. В Академии ГПС МЧС России и, в частности, на нашей кафедре (кадрового, правового и психологического обеспечения) накоплен определенный опыт применения активных методов и форм обучения. Все большую популярность приобретают деловые игры. Деловые игры [11] имеют существенные преимущества перед традиционными формами обучения (лекция, семинар, практическое занятие) поскольку, по данным исследователей, в памяти человека сохраняется до 90% того, что он делает, до 50% того, что он видит, и, только 10% того, что слышит. Эффект достигается за счет того, что при применении деловых игр используется совершенно иная система взаимоотношений и взаимодействий между преподавателем и обучаемыми, а также между обучаемыми, поскольку они играют определенные роли.. Роль преподавателя состоит в том, что он, обладая глубокими теоретическими и практическими знаниями, в том числе в правовой сфере, различными методиками, инструкциями и т.п. становится квалифицированным консультантом по решению игровых ситуаций, приближенных к реальным условиям служебно-трудовой деятельности различных подразделений ФПС. Роль обучаемых состоит в том, что они теперь являются активными участниками учебного процесса. Они сами, играя роль по тематике и расстановке деловой игры, анализируют ситуацию по замыслу деловой игры, выявляют проблемы, вырабатывают критерии и возможные пути решения создавшихся проблем. Аргументируют и отстаивают свою позицию. Являясь практическим методом профессиональной подготовки, деловые игры способствует тому, что обучаемые, моделируя возложенные на них действия, психологически

подготавливаются к выполнению заданий в конкретных ситуациях при осуществлении управленческой деятельности.

В ходе деловых игр проверяется и повышается уровень нормативных правовых знаний в области пожарной безопасности и контрольно-надзорной деятельности. В процессе проведения деловой игры особое внимание обращается на активность обучаемых, создание напряженной, динамичной обстановки, требующей применения разнообразных форм и методов обоснования решений с учетом сложившейся обстановки.

Важно также отметить, что деловая игра – это и групповой метод обучения. В деловых играх решения вырабатываются коллективно, общее мнение формируется и при защите решений собственной группы, а также при критике решений других групп. То есть востребованный сегодня «гибкий» навык умения эффективно работать в команде здесь проявляется стопроцентно. Деловая игра – это моделирование рабочего процесса, упрощенное воспроизведение реальной служебной ситуации. Для проведения деловой игры разрабатывается замысел (сценарий) её проведения, в котором указываются: тема деловой игры; цель деловой игры; метод проведения; роли играющих; этапы проведения деловой игры. В обязательном порядке должны быть разработаны действия играющих на каждом этапе деловой игры. Последний этап деловой игры посвящается разбору действий участников деловой игры.

Второй путь – участие сотрудников, включенных в резерв, в различных совещаниях, научно-практических мероприятиях, посвященных вопросам, решаемым МЧС России, и проводимых на различных уровнях власти и различными организациями.

Такое участие позволяет:

- обмениваться опытом по вопросам, связанным с обеспечением пожарной безопасности и другим, возложенным на МЧС России;
- вырабатывать навыки публичных выступлений, что важно не только с профессиональной, но и с психологической точки зрения;
- развивать личные и профессиональные качества, которые способствуют карьерному росту.

В процессе профессиональной адаптации руководителя к новой должности важно быстрее познакомиться с проблемами, с которыми сталкивается личный состав, как в процессе служебной деятельности, так и в личной жизни, поскольку наличие проблем отрицательно сказывается на результатах служебной деятельности. С этой целью предлагается в период вступления в должность руководителя подразделения провести социологическое исследование, направленное на выявление социальных факторов, влияющих на формирование кадрового потенциала в организациях МЧС России.

Таким образом, можно сделать вывод, что адаптация руководителя к новой должности (вступление в должность руководителя подразделения

МЧС России)— это урегулированная нормативными правовыми актами целенаправленная профессиональная деятельность должностного лица на определенном этапе служебной карьеры, связанная с продвижением его по службе, предполагающая изменение его организационно-управленческого статуса.

Мы раскрыли только некоторые аспекты адаптации руководителя к новой должности. Но и они свидетельствуют о том, что процесс адаптации представляет собой целую систему отношений, в которые вступает сотрудник, назначенный на эту должность. Успешное построение этих отношений во многом зависит от правильного поведения начинающего руководителя на различных этапах вступления в должность.

В процессе вхождения в новую руководящую роль нужно понимать или хотя бы сознательно допускать, что ваши личные организационно-управленческие методы вряд ли являются самыми лучшими. Главным принципом всё-таки следовало бы признать, что буквально всё можно сделать лучше, чем это удавалось до сих пор. Хорошая организация управленческой деятельности требует, чтобы каждый без исключения сотрудник или работник чётко знал, что и когда он должен делать и за что лично он несёт ответственность. Каждый сотрудник должен, как правило, подчиняться только одному начальнику, от которого он получает задания, приказы и указания и перед которым отчитывается о проделанной работе.

По нашему мнению, необходимо продолжить подобного рода исследования применительно к вступлению в должность подразделения МЧС России. При этом исследованию должны подвергаться аспекты, связанные с работой, проводимой до вступления в должность, и аспекты, возникающие в процессе вступления в должность. В этом случае появится возможность у претендентов на должность руководителей в системе МЧС России заранее подготовиться организационно и психологически к вступлению в должность руководителя и более успешно пройти этот важный в их служебной карьере этап.

#### Литература

1. Федеральный закон от 23.05.2016 № 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в ред. от 30.04.2021 N 116-ФЗ) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Приказ МЧС России от 30.12.2016 N 713 «Об утверждении Порядка организации наставничества в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и Порядка индивидуального обучения стажера, проходящего испытание при поступлении на службу в федеральную противопожарную службу

Государственной противопожарной службы» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.01.2017 N 45344) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.consultant.ru/>

3. Приказ МЧС России от 12 сентября 2017 г. N 379 "Об утвержден Порядка формирования кадрового резерва в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы" (Зарегистрирован в Минюсте РФ 31 декабря 2017 года Регистрационный N 48744) Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, N 22, ст. 3089.

4. Приказ МЧС России от 6 октября 2017 года №428 «Об утверждении Порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в федеральной противопожарной службе государственной противопожарной службы».( Зарегистрировано в Минюсте РФ 26 октября 2017 г. Регистрационный № 48699) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.consultant.ru/>

5. Кузнецов, И. Н. Эффективный руководитель : учебно-практ. пособие / И. Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К°, 2018. – 596 с.

6, Крутцова, М.Н. Управление адаптацией персонала: учеб. пособие / М.Н. Крутцова. – Вологда : Легия, 2018. – 125 с.

7. Новаковская, О. А. Управление персоналом в кризисной организации : монография / О. А. Новаковская. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2018. — 168 с.

8. Одегов, Ю.Г. Аудит и контроллинг персонала / Ю.Г. Одегов, Т.В. Никонова. -Москва: РГГУ, 2016. – 672 с.

9. Оценка эффективности кадровых мероприятий на основе оценки приращения человеческого капитала организации / И. А. Александров [и др.] // Экономические науки. – 2019. – № 9 (178). – С. 44–47.

10. Турунова, Д. В. Анализ методов адаптации персонала в России и за рубежом / Д. В. Турунова, С. А. Никонорова // Вестник Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. Серия: экономические науки. – 2018. – №1(15). – С. 135 – 145

11. Фурсов А.И., Кузьмина О.А., Ломаева Т.А. К вопросу о применении деловых игр в процессе подготовки слушателей и курсантов Академии ГПС МЧС России к профессиональной деятельности // Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности»/ М.,2019. – с.122-127.

### **Секция 3 «Экологические проблемы функционирования водопроводно-канализационного хозяйства городов и урбанизированных территорий»**

**А.С. Балобанов, А.Л. Васильев**

ООО «НПЦ ПромВодОчистка». г. Н. Новгород, Россия.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» г. Н. Новгород, Россия.

#### **АДСОРБЦИЯ КАК МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ВОДЫ**

По данным ВОЗ в 2020 году только 5,8 млрд человек пользуются услугами водоснабжения, организованного с соблюдением качества очистки воды. В области водоснабжения выражено четкое географическое, социально-культурное и экономическое неравенство, причем не только между сельскими и городскими районами, но и внутри городов с несколькими станциями водоподготовки и различными источниками водоснабжения.

Наша страна имеет значительные запасы пресных питьевых вод, часто не акцентируется внимание на том, что не все они пригодны для употребления в питьевых целях без очистки. Развитие химической промышленности приводит к тому, что ежегодно синтезируется сотни тысяч новых химических соединений. Попадая в воду, многие из этих компонентов могут нести серьезную угрозу здоровью человека. Некоторые реки характеризуются чрезвычайно высоким уровнем загрязнения, за счет поступлений в нее производственных, хозяйственно-бытовых и ливневых стоков. Самоочистительная способность рек сводится к минимуму, а при существующей тенденции может привести к ее полной деградации.

Микробиологическое заражение питьевой воды в результате загрязнения неочищенными стоками представляет наибольший риск для безопасности питьевого водоснабжения и является фактором распространения таких заболеваний, как диарея, холера, дизентерия, брюшной тиф и полиомиелит. Обеспокоенность вызывают новые источники загрязнения, такие как фармацевтические препараты, пестициды, полифторалкильные вещества и микропластик. Наличие простого доступа к безопасной воде - важный фактор здоровья населения независимо от того, используется ли вода для питья, бытовых нужд, приготовления пищи или рекреационных целей. Внедрение

усовершенствованных систем водоснабжения и санитарии и повышение эффективности водопользования могут способствовать экономическому росту в странах.

Улучшение качества водоснабжения также позволяет снизить расходы на здравоохранение за счет снижения заболеваемости, сопутствующих медицинских расходов и сокращения продолжительности нетрудоспособности по болезни.

При проектировании новых систем и выборе технологий забора и очистки новых водных ресурсов необходимо принимать во внимание все факторы качества воды. Колебания мутности и других параметров необработанных поверхностных вод могут быть значительными, и этот фактор необходимо учитывать. Водоочистные сооружения следует проектировать, ориентируясь не столько на среднее качество воды, сколько на такие колебания параметров, которые, как известно или как ожидается, могут происходить достаточно часто; в противном случае, например, фильтры могут быстро засориться или произойдет перегрузка.

Оценка системы питьевого водоснабжения может показать, что существующая практика и меры контроля (барьерные или защитные меры, препятствующие загрязнению) не обеспечивают безопасность питьевой воды. В некоторых случаях необходимо лишь рассмотреть, документировать и формализовать порядок работы, а также уделить внимание тем областям, в которых необходимы усовершенствования. В других случаях могут понадобиться масштабные изменения в инфраструктуре.

Совершенствование системы водоснабжения может охватывать широкий круг вопросов, таких как:

- капитальные работы;
- профессиональная подготовка;
- улучшение оперативных процедур;
- исследования и разработки;
- информирование и отчетность.

Во многих случаях возникновение эстетических проблем можно предотвратить путем оптимизации обычных процессов обработки воды, таких как коагуляция, осаждение и хлорирование. Тем не менее, если считается, что необходимо провести специальную обработку воды, можно применить такие методы, как аэрация, использование гранулированного или порошкообразного активированного угля и озонирование, зарекомендовавшие себя эффективными способами удаления

органических и некоторых неорганических химических веществ, являющихся причиной появления вкуса и запаха.

Наилучшим методом предупреждения появления привкуса и запаха, вызываемых дезинфектантами, является тщательное проведение дезинфекции и предварительная обработка с целью удаления прекурсоров.

Проблемы часто возникают, когда хлор применяется к органическим веществам и некоторым другим соединениям. Необходимо определить сначала источники, а затем разработать меры по очистке воды.

Это включает контроль воды, поступающей в водотоки выше водозаборов, и контроль цветения водорослей в водоемах водоснабжения. Когда профилактика у источника невозможна, тогда чаще всего используются два метода: окисление и адсорбция. Окисление можно осуществить хлором, перманганатом, озоном или диоксидом хлора. Для определения можно использовать лабораторные испытания в лабораторных условиях эффективность и вероятные затраты.

Адсорбция - эффективное, но дорогое решение, что зависит от наличия активированного угля. Улучшение вкуса и запаха зависит от его причины и относительной экономичности альтернативных решений.

В технологии водоподготовки активированный уголь применяется в виде порошка при умягчении воды, для очистки воды от загрязнений применяется сухое дозирование порошковых активированных углей, мокрое дозирование (в виде суспензии), фильтрование через взвешенный слой активированного угля, фильтрование в стационарных адсорберах с гранулированным активированным углем, фильтрование через комбинированные песчано-угольные фильтры с слоем загрузки из гранулированного активированного угля высотой 0,3-0,6 м

Фильтрование воды через слой гранулированного угля или введение в воду порошкообразного активного угля являются наиболее универсальными методами удаления из воды растворенных органических веществ природного и не природного происхождения.

Для тех же целей применяют порошкообразный активированный уголь, который вводят в воду в количестве от 1 до 5 мг/л или непосредственно перед фильтрами, или частично в смеситель и частично перед фильтрами. При периодическом появлении в природной воде запахов и привкусов применение угольного порошка имеет экономические преимущества по сравнению с фильтрованием воды на угольных фильтрах.

Реакция адсорбции протекает медленно, особенно в холодной воде, для обеспечения оптимальной работы фильтра используется скорость ниже, чем при обычном использовании фильтров.

Так как концентрации органических веществ в природных водах,

вызывающих ухудшение органолептических свойств, очень малы, то сорбционная емкость углей в статических условиях для этих веществ бывает недостаточной.

Если уголь добавлять перед подачей воды на фильтры, то поскольку он представляет собой порошок, необходимо обеспечить нормальную работу фильтра, чтобы уголь не попал в фильтрат.

Если вода содержит в большом количестве органические вещества, может появиться необходимость в предварительном хлорировании, ввиду того, что хлор окисляет активированный уголь, следует соблюдать осторожность при выборе оптимального места для добавления угля.

Практика показывает, что в таких случаях лучше, если возможно, добавлять уголь на 10-15 минут раньше, чем хлор, в течении этого времени происходит адсорбция. [1]

Эффективно удаляются органические вещества в адсорберах со взвешенным слоем. Высокая степень удаления органических веществ наблюдается при фильтровании воды через фильтры, загруженные гранулированным активированным углем. Однако этот способ довольно дорогой. Кроме того, вода, поступающая на фильтр, должна быть предварительно подвергнута полной очистке. Для увеличения сорбционной емкости дезодорацию проводят перед введением хлора. При повышении температуры обрабатываемой воды эффективность сорбции органических примесей уменьшается.

Для загрузки угольных фильтров может быть использован активированный уголь. Активированный уголь (изготавливаемый различными способами) имеет благодаря своей большой пористости весьма значительную поверхность и, следовательно, повышенную активность в отношении задержания хлора, содержащегося в фильтруемой через него воде. Высоту слоя угля назначают в зависимости от заданных начальной и конечной концентраций содержащегося в воде хлора и скорости фильтрования. Практически высоту слоя угля принимают около 2,5 м, скорость фильтрования — в пределах 20—30 м/ч, крупность зерен угля - 1,5 — 2,5 мм. [2]

Если вода характеризуется высоким содержанием органических веществ, в течении года, то экономически целесообразно установить напорные фильтры с гранулированным углем, чем постоянно добавлять его в больших дозах.

Опыты показали, что введение всего угля перед фильтрами значительно сокращает его расход. При периодическом появлении в природной воде запахов и привкусов применение угольного порошка имеет экономические преимущества по сравнению с фильтрованием воды на угольных фильтрах.

Сорбционная емкость активного угля зависит от остаточной концентрации в воде удаляемого вещества: чем ниже величина



допустимой остаточной концентрации, тем ниже степень использования сорбционной способности угля.

При низкой остаточной концентрации удаляемого вещества степень использования сорбционной емкости активного угля в статических условиях при введении в воду угля в виде порошка будет также очень мала.

Окислители, используемые в водопроводной практике, обладают неодинаковыми эффективностями с технико-экономической и санитарно-гигиенической точки зрения по отношению к химическим загрязнениям воды. Поэтому важным при применении окислительно-сорбционного метода является выбор вида окислителя. Хлор целесообразно использовать в качестве окислителя только в том случае, когда в воде находятся сравнительно легко окисляемые загрязнения. В условиях совместного применения хлора и активного угля предварительная аммонизация воды, к которой часто прибегают на практике, не требуется (при необходимости аммонизация может производиться при окончательном хлорировании).

Когда в воде присутствуют преимущественно трудно окисляемые загрязнения, например, растворимые фракции нефти и ее продукты, СПАВ, органические пестициды и т.д., необходимо применять озона как наиболее сильного окислителя. Иногда может оказаться также эффективным применение нескольких окислителей (хлора и перманганата калия, озона и хлора). Выбор окислителя, его дозы и места ввода в технологической схеме очистки воды устанавливается путем пробной ее обработки в лабораторных условиях, исходя из того, чтобы нагрузка на уголь как сорбент была минимальной. Необходимо учитывать, что уголь играет роль не только сорбента, но и катализатора окислации, т.е. он ускоряет этот процесс. [3]

Безусловным преимуществом применения сорбционной очистки в практике водоснабжения является способность активированных углей к улавливанию широкого перечня загрязнений с различной природой происхождения. Данное свойство позволяет задерживать загрязнения до любой остаточной концентрации не зависимо от химической устойчивости. Данный процесс доочистки не имеет вторичных загрязнений. Также возможно прогнозируемое управление процессом фильтрации.

#### Литература

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – Ленинград: Химия, 1982 г. – 168 с.
2. СП 31.13330.2021.СНиП 2.04.02 – 84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: свод правил: утверждён приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 27 декабря 2021 г. №1016/пр:

введен в действие с 28 января 2022 г. – Москва: Минстрой России, 2022. – 155 с. – Текст: непосредственный.

3. Jay Lehr., Jack Keeley., Water Encyclopedia: Domestic, Municipal, and Industrial Water Supply and Waste Disposal, - John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005, - 952 с.

**Н.В. Муравьева, М.О. Жакевич**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ**

В настоящее время нефтепродукты относятся к наиболее распространенным загрязнителям, поступающим в природные водоемы со сточными водами или в результате техногенных аварий. Нефтепродукты могут находиться в растворах в эмульгированном, растворенном виде и образовывать на поверхности плавающий слой.

Нефтепродукты оказывают негативное воздействие на все составляющие природных водных экосистем. Поэтому вопрос очистки от нефтепродуктов сточных вод на сегодняшний день очень актуален. Для того чтобы уменьшить вредное влияние промышленного и сельскохозяйственного использования воды на экологию Земли, необходимо тщательно выбирать технологию очистки сточных вод.

### **Способы очистки нефтесодержащих сточных вод**

Очистка нефтесодержащих сточных вод должна обеспечивать:

- максимальное извлечение ценных примесей для использования их по назначению;
- применение очищенных сточных вод в технических процессах;
- минимальный сброс сточных вод в водоем.

Для очистки сточных вод используют очистные сооружения трех основных типов: локальные, общие и районные или городские.

На нефтебазах и насосных станциях трубопроводов применяют очистные сооружения общего типа, а в случае попадания в сточные воды особо вредных химических веществ - очистные сооружения локального типа. В зависимости от степени очистки сточных вод на очистных сооружениях локального или общего типа и характеристики водоема

сточные воды либо направляют на районные или городские очистные сооружения, либо сбрасывают в водоем.

### Технологические схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов

#### Механическая (грубая) очистка

Механическая очистка является одним из основных и самым распространенным методом обработки нефтесодержащих сточных вод. Механическую очистку осуществляют в песколовках, нефтеловушках.

Песколовки применяют для задержания грубых минеральных загрязнений и крупнодисперсных нефтепродуктов. Тяжелые минеральные загрязнения целесообразно удалять предварительно для обеспечения нормальной работы основных отстойных сооружений. Задержанная крупнодисперсная нефть мало обводнена, что упрощает ее подготовку для технологического процесса.

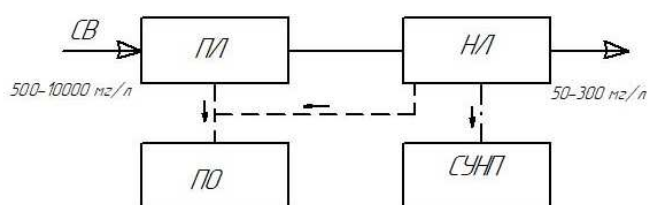


Рисунок 1 - Схема механической (грубой) очистки. СВ — сточная вода; ПЛ — песколовка; НЛ — нефтеловушка; ПО — площадка для осадка; СУНП — сборник уловленных нефтепродуктов

Нефтеловушки предназначены для очистки нефтесодержащих сточных вод от основной массы нефти и нефтепродуктов, твердых механических примесей. Наибольшее распространение получили нефтеловушки горизонтального типа.

Общими недостатками отстойных сооружений являются большие размеры; низкая эффективность; высокая обводненность уловленных нефтепродуктов. Открытые поверхности сооружений являются одним из основных источников загрязнения атмосферы углеводородами.

Остаточное содержание нефтепродуктов в воде после песколовки и нефтеловушек находится в пределах от 50 до 300 мг/л.

#### Механическая очистка с доочисткой в прудах дополнительного отстаивания

Простейшим способом доочистки нефтесодержащих вод после нефтеловушек является дополнительное отстаивание в прудах.

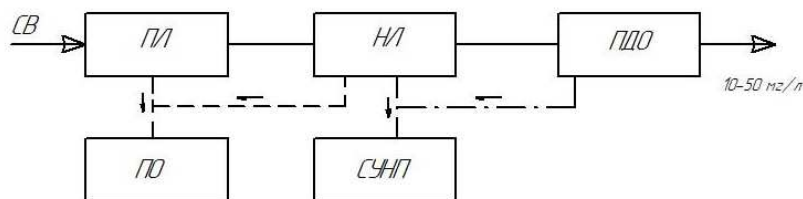


Рисунок 2 - Механическая (грубая) очистка с доочисткой в прудах дополнительного отстаивания. СВ — сточная вода; ПЛ — песколовка; НЛ — нефтеловушка; ПО — площадка для осадка; СУНП — сборник уловленных нефтепродуктов; ПДО — пруд дополнительного отстаивания

Отстойный пруд представляет собой открытый, возведенный в грунте резервуар. Пруды устраивают двухсекционными. Вместимость первой секции принимается равной 30% общего объема. Она предназначена для выделения основной массы оставшихся после нефтеловушки нефтепродуктов.

Оптимальной продолжительностью пребывания воды в прудах после нефтеловушек является 2—3 сут, на которые и рассчитывается их совместимость.

Остаточное содержание нефтепродуктов в воде после прудов находится в пределах от 10 до 50 мг/л.

### Механическая очистка с доочисткой фильтрованием

Эффективный способ при необходимости устранения вязких частичек нефти небольших размеров. С этой целью используются материалы зернистой, пористой текстуры либо специальные сетки, так называемые тканевые фильтры.

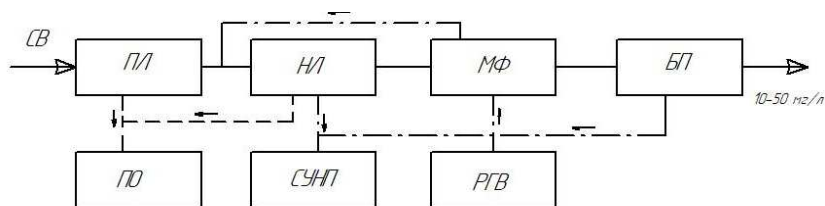


Рисунок 3 - Механическая (грубая) очистка с доочисткой фильтрованием. СВ — сточная вода; ПЛ — песколовка; НЛ — нефтеловушка; ПО — площадка для осадка; СУНП — сборник уловленных нефтепродуктов; МФ — механический фильтр; БП — буферный пруд; РГВ — резервуар горячей воды

Принцип действия данного метода основан на способности пористых материалов задерживать частицы углеводородной органики текучей консистенции.

Еще один метод фильтрации – применение фильтрующих элементов каркасного типа.

Для предотвращения сброса в водоем плохо очищенных стоков сточные воды поступают в буферный пруд, состоящий из пяти секций. Продолжительность пребывания сточной воды в буферном пруде составляет около 10 суток. При прохождении очищенных стоков через буферный пруд происходит заметное снижение количества нефтепродуктов (на 40—45%) и механических примесей (до 75%).

На выходе из пятой секции пруда содержание механических примесей и нефтепродуктов составляет 10—50 мг/л.

После прохождения буферного пруда БПК<sub>5</sub> стоков снижается в среднем на 25% и составляет около 4—6 мг/л.

### Механическая очистка с доочисткой напорной флотацией

В системе очистных сооружений флотационные установки располагаются перед сооружениями биологической очистки, но могут также служить и завершающим этапом. Перед флотацией необходимо произвести отделение тяжелых и грубых примесей с помощью механических решеток и предварительного отстаивания.

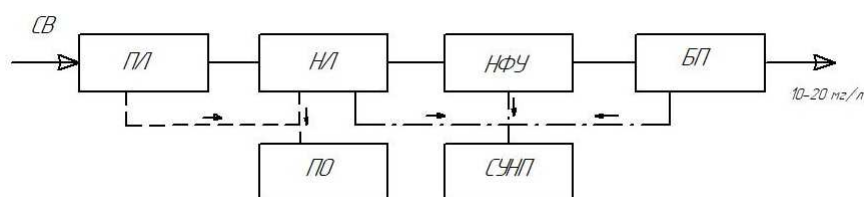


Рисунок 4 - Механическая очистка с доочисткой напорной флотацией. СВ — сточная вода; ПЛ — пескочловушка; НЛ — нефтеловушка; ПО — площадка для осадка; СУНП — сборник уловленных нефтепродуктов; БП — буферный пруд; НФУ — напорная флотационная установка

Напорные флотаторы представляют собой установку, в которой образование микропузырьков происходит благодаря разнице давлений в камере.

Принцип работы флотатора основан на насыщении воздухом части очищенной воды и смешении ее с очищаемой водой в установке напорной флотации. Микропузырьки воздуха диаметром 20-50 мкм, приликая к частицам загрязнителей, выносят их на поверхность, образуя пенный слой, собираемый со всей поверхности скребковым механизмом.

Остаточное содержание нефтепродуктов в воде после данной технологической схемы находится в пределах от 10 до 20 мг/л.

### Механическая очистка с глубокой доочисткой после напорной флотационной установки на механических и сорбционных фильтрах

Технологическая схема механической очистки с глубокой доочисткой после напорной флотационной установки на механических и сорбционных фильтрах представлена на рисунке.

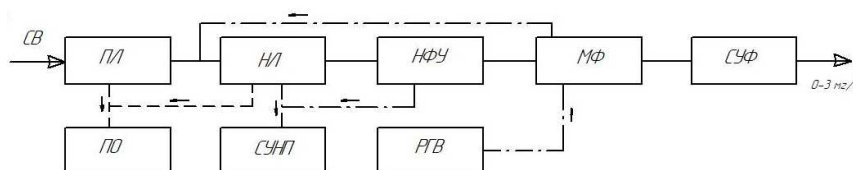


Рисунок 5 - Механическая очистка с глубокой доочисткой после напорной флотационной установки на механических и сорбционных фильтрах. СВ — сточная вода; ПЛ — песколовка; НЛ — нефтеловушка; ПО — площадка для осадка; СУНП — сборник уловленных нефтепродуктов; МФ — механический фильтр; РГВ — резервуар горячей воды; НФУ — напорная флотационная установка; СУФ — сорбционный угольный фильтр

Сорбционный фильтр для очистки сточных вод – стеклопластиковая емкость, заполненная гидрофобным сорбентом, обычно это угольный сорбент.

Сорбционные фильтры предназначены для обеспечения глубокой доочистки поверхностных и сточных вод от взвешенных веществ и растворенных нефтепродуктов, для сброса очищенных вод в водоем. Как правило, сорбционные фильтры устанавливаются только после очистных сооружений, в качестве дополнительного оборудования к комбинированному песконефтеуловителю.

Сорбент обеспечивает доочистку сточных вод по взвешенным веществам до 3 мг/л, по нефтепродуктам – до 0,05 мг/л.

### **Выводы по выбору технологических решений очистки нефтесодержащих стоков**

При выборе системы сбора и очистки сточных вод руководствуются следующими основными положениями:

- необходимостью максимального уменьшения количества сточных вод и снижения содержания в них примесей;
- возможностью извлечения из сточных вод ценных примесей и их последующей утилизации.

Выбор метода очистки сточных вод предприятий зависит от многих факторов: количество сточных вод различных видов, их расходы, возможность и экономическая целесообразность извлечения примесей из сточных вод, требования к качеству очищенной воды, наличие районных или городских очистных сооружений.

Наиболее оптимальной технологией является механическая очистка с глубокой доочисткой после напорной флотационной установки на механических и сорбционных фильтрах, которая обеспечивает наименьшее остаточное содержание нефтепродуктов в воде - от 0 до 3 мг/л.

## Литература

1. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз // Экология и промышленность России. – 2002. – Январь. – С. 35–37.
2. Карелин Я.А., Попова И.А., Евсеева Л.А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. – М: Стройиздат, 2002.
3. Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. – Л.: Недра, 2003.
4. Argel [Электронный ресурс] – URL: <https://www.voda.ru/articles/ochistnyie-npzh/mechanicheskaya-ochistka-stokov>.
5. Справочник химика [Электронный ресурс] — URL: <https://www.chem21.info/index/>.

**Е.И. Макарычева, А.Л. Васильев**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА В ТЕХНОЛОГИЯХ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Одним из наиболее распространенных загрязнителей, присутствующих в природной воде, особенно в воде подземных источников, является железо. Наличие железа в воде, в отличие от большинства других загрязнителей, легко определяется даже на бытовом уровне по окраске воды, появлению взвеси и осадка после отстаивания, образованию трудноудаляемых подтеков на сантехническом оборудовании, окрашиванию белья при стирке. Поскольку железо относится к токсичным тяжелым металлам, то согласно принятым санитарным нормам СанПиН 2.1.3684-21, его содержание в питьевой воде не должно превышать 0,3 мг/л. Требования многих производств (пищевые, энергетика, электроника) значительно жестче. Поэтому обезжелезивание природных подземных вод является важной и наиболее распространенной стадией в процессах водоподготовки.

Подбор безопасных и экологически чистых реагентов, обеспечивающих высокую эффективность очистки воды, при этом не образующих токсичных продуктов распада, является современной задачей, стоящей перед научным обществом.

Одним из существующих современных реагентов, отвечающих указанным критериям, является перекись водорода, применение которой в реагентных методах водоподготовки является перспективным.

Пероксид водорода (перекись водорода, химическая формула –  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) представляет собой неорганическое химическое соединение водорода и кислорода, являющееся простейшим представителем класса пероксидов. [1, 2]

Чистый пероксид водорода представляет бесцветную, довольно густую жидкость без запаха, но его пары обладают запахом, напоминающим азотную кислоту. Вкус вяжущий, горький, так называемый «металлический»; его можно заметить в очень слабых растворах, крепкие же обжигают язык.

В пероксиде водорода атомы водорода ковалентно связаны с атомами кислорода, между которыми существует простая связь. Строение пероксида водорода можно выразить следующей структурной формулой:  $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ . Молекула  $\text{H}_2\text{O}_2$  состоит из двух  $\text{OH}$ -групп, связанных пероксидным  $-\text{O}-\text{O}-$  мостиком. [1]

Неустойчивость перекиси водорода, обеспечивающая ее быстрое разложение в водных растворах, объясняется непрочной связью  $\text{O}-\text{O}$  (неустойчивостью атома кислорода в степени окисления -1). Реакцию диспропорционирования (разложения) можно представить в следующем виде:



Способность перекиси водорода разлагаться на воду и кислород была установлена с момента ее открытия, и считалось, что протекает самопроизвольно. Однако, в настоящее время установлено, что на скорость разложения перекиси водорода влияет повышение температуры, воздействие излучения или иных источников энергии, наличие катализаторов, к которым относятся ионы переходных металлов, взвешенные частицы и некоторые белки. [1, 2]

При  $T > 90^\circ\text{C}$  пероксид водорода разлагается практически полностью.

Основное преимущество пероксида водорода заключается в том, что продукты разложения пероксида водорода – вода и кислород, т.е. сам он не является источником загрязнения. К положительным свойствам пероксида водорода относятся:

- высокая селективность и эффективность реакций с пероксидом водорода;
- легкий контроль за протеканием реакции;
- простое разделение реакционных смесей;
- хорошая растворимость пероксида водорода в различных средах.

[1]

В водных растворах (природные воды) до 50% пероксида водорода распадается с образованием свободных радикалов  $\text{OH}^\cdot$  и других активных форм кислорода (АФК), являющихся очень сильными окислителями

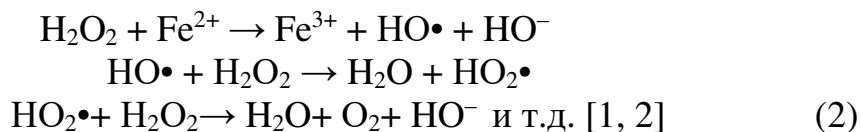


(оксидантами), высокая реакционная способность которых обусловлена наличием свободной валентности кислорода. АФК и свободные радикалы представляют собой опасность для живых клеток в виду возможных повреждений, которые они наносят биомолекулам. Другими словами, токсичность кислорода обусловлена токсичностью активных соединений, которые могут из него образовываться. [3, 4]

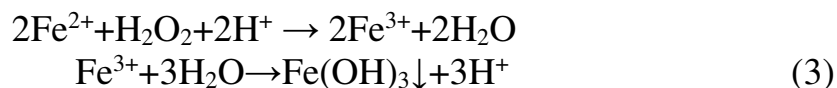
Данная способность перекиси водорода обеспечивает бактерицидный эффект, что позволяет применять ее в качестве реагента для обеззараживания воды. [5]

Характерной особенностью свободных радикалов являются цепные реакции – химические превращения, порождающие новые активные свободные радикалы, легко вступающие в химическое взаимодействие с другими молекулами. Присутствующие в воде катализаторы инициируют свободные радикалы. Так, в смеси водных растворов  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{Fe}^{2+}$  идет реакция переноса электрона с иона  $\text{Fe}^{2+}$  на молекулу  $\text{H}_2\text{O}_2$  с образованием иона  $\text{Fe}^{3+}$  и очень неустойчивого анион-радикала  $[\text{H}_2\text{O}_2]^\bullet-$ , который сразу же распадается на анион  $\text{HO}^-$  и свободный радикал  $\text{HO}^\bullet$  (реакция Фентона).

Ионы железа (II) окисляются пероксидом водорода до ионов железа (III):



Реализация на практике реакции окисления растимой формы двухвалентного железа до трехвалентного коллоидного состояния с образованием осадка, за счет введения в систему окислителя (перекиси водорода), позволяет снизить содержание железа в воде. Это позволяет более эффективно решить проблему с водоподготовкой питьевой воды подземных источников водоснабжения, отличающихся повышенным содержанием железа (в подавляющем большинстве в виде растворенного двухвалентного железа, вполне устойчивого при отсутствии окислителей и  $\text{pH} > 7,5$ ), и обеспечить население водой, соответствующей санитарным нормам. Данная реакция протекает при низких значениях pH и в кислых условиях среды:



В слабокислых средах, при наличии в воде органических примесей, а также в присутствии примесей доноров водорода, при наличии в воде ионов меди, являющихся сокатализаторами процессов распада  $\text{H}_2\text{O}_2$  и окисления органических веществ, химия процесса обезжелезивания воды с

использованием перекиси водорода протекает по достаточно сложному механизму. Тем не менее, такая технология представляет определенный интерес, особенно в тех случаях, когда традиционные методы обезжелезивания оказываются неэффективными. [6]

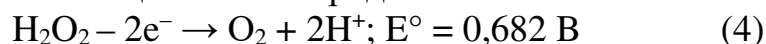
Впервые технология с использованием перекиси водорода испытана применительно к подземным водам севера Тюменской области. Отличительными особенностями состава этих вод являются низкие значения жесткости ( $0,15 \div 0,40$  мг-экв/дм<sup>3</sup>), щелочности ( $0,29 \div 0,38$  мг-экв/дм<sup>3</sup>) и температуры воды ( $0,3 \div 1,4$ °C). Содержание железа общ. составляет  $5,5 \div 6,2$  мг/дм<sup>3</sup>, в том числе двухвалентного –  $4,7 \div 5,5$  мг/дм<sup>3</sup>. Применение классических методов обезжелезивания для воды такого состава не обеспечивает получения нормативного содержания железа в очищенной воде. Выполненные лабораторные исследования процесса обезжелезивания подземных вод по схеме «окисление H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-фильтрование» подтвердили высокую эффективность этого метода. [7, 8, 9]

Перекись водорода является сильным окислителем, может окислять вещества, за исключением самых энергичных окислителей (например, фтора или озона) при любом значении рН. [3]

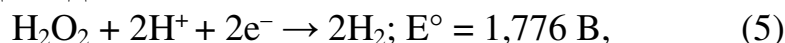
Степень окисления кислорода в пероксиде водорода равна (-1), т.е. имеет промежуточное значение между степенью окисления кислорода в воде (-2) и молекулярном кислороде (0). Поэтому пероксид водорода обладает свойствами как окислителя, так и восстановителя, т.е. проявляет окислительно-восстановительную двойственность.

Окислительные свойства пероксидов выражены сильнее, чем восстановительные.

Окисление H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> до простого вещества кислорода:



Восстановление H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> до воды:



где E°-электродный потенциал. [1]

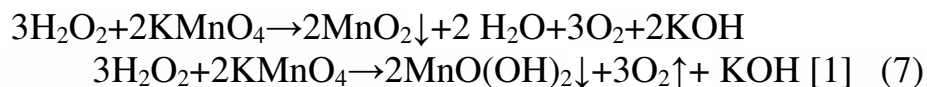
Как восстановитель перекись водорода не обладает выдающимися свойствами. Она может восстанавливать только те вещества, стандартный электродный потенциал которых не более 0,682 В. Ее превосходит даже такой обычный восстановитель, как тиосульфат; она не идет ни в какое сравнение с более мощными восстановителями, например с щелочными или щелочноземельными металлами.

Например, перманганат калия KMnO<sub>4</sub>, содержащего марганец в высшей степени окисления (+7), является сильным окислителем.

В сильноокислых растворах пероксид водорода восстанавливает марганец до Mn<sup>2+</sup> в соответствии с уравнением:



В нейтральных и щелочных растворах пероксид восстанавливает перманганат натрия до диоксида марганца  $MnO_2$ , который выпадает в осадок:



Данные свойства перекиси водорода позволяют использовать ее в качестве реагента для очистки воды от марганца, позволяя сэкономить на использовании дорогостоящего перманганата калия и обеспечить гигиенические нормативы качества питьевой воды. [7, 8, 9]

Таким образом, благодаря своеобразной структуре своей молекулы перекись водорода в различных условиях среды может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Данные свойства могут быть использованы при подготовке воды питьевого качества в качестве экологически «чистого» реагента для обезжелезивания и деманганации воды, особенно в тех случаях, когда традиционные методы оказываются неэффективными. С учетом того, что перекись водорода как сильный окислитель обладает бактерицидным эффектом, это позволяет использовать ее также в качестве дезинфицирующего реагента.

#### Литература

1. Химия и технология пероксида водорода: учебное пособие / Л.И. Мухортова, Ю.Т. Ефимов, И.В. Глушков, Т.Г. Константинова. Чебоксары: Изд-во Чуваш. унта, 2020- 104 с. — Текст : непосредственный. водорода [Текст] / [В. М. Беренблит, В. В. Бурдин, В. М. Вишняков и др.]; под ред. Г. А. Серышева. - Ленинград : Химия : Ленингр. отд-ние, 1984. - 201 с. : ил.; 21 см. — Текст : непосредственный.
3. Логинова А.Ю., Силаева Н.А. Роль активных форм кислорода в процессах самоочищения природных водных экосистем. Текст научной статьи по специальности «Науки о Земле и смежные экологические науки» — Текст : непосредственный.
4. Перекись водорода - Шамб У., Сеттерфильд Ч., Вентвортс Р. - 1958 год» — Текст : непосредственный.
5. Денисова И.А., Дровозова Т.И., Ляшенко Н.В. Монография. Пероксид водорода в технологиях обеззараживания воды: экономический аспект. ISBN: 978-5-88998-864-9 — Текст : непосредственный.
6. Применение перекиси водорода для окисления железа подземных вод: URL: <https://filtravod.ru/literature/primenenie-perekisi-vodoroda-dlia-okisleniia-zheleza-podzemnyh-vod> (Дата обращения 05.04.2023 г) – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Пат. 2288183, РФ. МПК C02F 1/64, C02F 103/4. Способ очистки подземных вод от железа и марганца в условиях низких значений температуры, щелочности и жесткости воды / Селюков А. В., Куранов Н.

П., Маслий В. Д., Смирнов В. В. // Изобретения. Полезные модели. 2006. № 11. — Текст : непосредственный.

8. Селюков А. В., Куранов Н. П., Карасюк В. Ф. Новая технология обезжелезивания и деманганации подземных вод / Очистка и кондиционирование природных вод. – М., НИИ ВОДГЕО, 2004. Вып. 5. С. 56–60— Текст : непосредственный.

9. DOI 10.35776/VST.2021.07.01 УДК 628.16.081 Селюков А. В. Комплексная технология кондиционирования холодных маломинерализованных подземных вод »— Текст : непосредственный.

### **А.Г. Сапаров**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт  
г. Ашгабат. Туркменистан

## **КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОДЕРЖАЩИХ ЙОД**

Программа «Возрождение новой эпохи могущественного государства: Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана в 2022-2052 годах», отметили, что Туркменистан будет и впредь развивать межгосударственный диалог по вопросам рационального водопользования, охраны и оздоровления окружающей среды, адаптации к изменению климата, глобального потепления, борьбы с опустыниванием, улучшения мелиоративного состояния земель, озеленения территорий [1].

В нашей стране имеются подземные воды, которые содержат большое количество йода. Эти воды поднимаются с глубины 2,5–3,0 км. Они не содержат, по сравнению с морской водой, такие загрязнения, как пестициды, нитраты, нитриты, фенолы, тяжелые металлы, гербициды и т.д. При добыче йода предлагаем технологию с замкнутым циклом, т.е. так, чтобы не загрязнять вокруг скважин землю, соблюдая правила охраны окружающей среды.

Из общего количества воды на Земле, равного 1400 млн. км<sup>3</sup>, только 35 млн. км<sup>3</sup>, или 3% приходится на долю пресных, все остальные – соленые воды Мирового океана, минерализованные подземные и воды соленых озер. Объем пресных вод не так уж мал, это более 8 млн. м<sup>3</sup> на каждого жителя Земли. Но вся проблема в том, что подавляющая часть пресной воды на Земле находится на труднодоступной для человека территории. Почти 70% пресных вод заключено в полярных ледниковых

покровах и в горных ледниках, 30% в водоносных слоях под землей. А в руслах всех рек содержится одновременно лишь 0,0006% пресных вод [2].

В тоже время именно водами рек с глубокой древности удовлетворяет человек свои основные хозяйственные нужды – бытовое и промышленное водоснабжение, орошение и мелиорацию земель, энергетику, транспорт.

Туркменистан испытывает острую нехватку пресной воды. По водообеспечению наша страна занимает последнее место по сравнению с бывшим СССР, к тому же речной сток в маловодные годы уменьшается еще на 20–25%, что является весьма существенным [2].

Технологическая схема по переработке подземных вод, содержащих йод, включает в себя: подземную скважину, установку для получения йода, водяной насос с электродвигателем, опреснитель, рассол, вырабатываемый опреснительной установкой, дистиллят, ёмкости для сбора опресненной и дистилляционной вод, опреснитель адиабатного или мгновенного скипания, установки для получения соляной кислоты и площадки для сбора соли [3].

Работа по технологической схеме заключается в следующем: из глубинной скважины подаётся вода по трубопроводу в установку для получения йода и брома, с установки отработанная вода подается в опреснитель. В зависимости от минерализации (от 5 до 30 мг/л) воды, можно применять электродиализные, обратноосмотические и др. методы опреснения [4]. Из опреснителей часть рассола поступает в дистиллятор, а уже после этого дистилляционная и опреснительная воды собираются в ёмкость. Другая часть рассола подается в установку для получения соляной кислоты. Остаток соли отгружается на специальную площадку, где её можно упаковывать в тару или засыпать в специальные хранилища [5].

#### Литература

1. Berkarar döwletin täze eýýaminyň Galkynyş: Türkmenistany 2022-2052 ýyllar durmuş ykdysady taýdan ösdürmegiň Milli maksatnamasy:- Aşgabat, 2022.
2. В.Ý.Атаманов. Türkmenistanda suwlary arassalamagyň we süýjetmegiň innowasion baromembrana tehnologiýasy.-Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy. 2017. 277 sah.
3. Б.Н. Фрог, А.П.Левченко. Водоподготовка. Москва, издат. Ассоциац. строй. вуз, -2007. 656 стр.
4. Шаов А.Х., Хараев А.М. Технологии очистки природных и сточных вод. Учебное пособие./ - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2005. С. 103.
5. А.Сапаров, М.Атабаллыева. «Фильтр очистки коллекторно-дренажных вод» сборник научных трудов I том Туркменского архитектурно-строительного института. Ашгабат. 2023. 363-367 стр.

**А.А. Шишкин, С.В. Кулемина**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД**

Обеззараживание является важнейшим этапом очистки сточных вод, направленным на предотвращение распространения инфекционных заболеваний и защиту поверхностных и подземных водоемов от заражения.

Наибольшую опасность представляют болезнетворные микроорганизмы, когда они с течением водоема могут попасть в места купания или питьевого водозабора. Источником болезнетворных бактерий в сточных водах являются органические загрязнения находящийся в них.

Известно, что в сточных водах, прошедших полную биологическую очистку количество бактерий группы кишечной палочки сокращается на 90– 95 %. Патогенные микроорганизмы не удаляются полностью в процессе доочистки сточных вод, поэтому для полного освобождения сточных вод от патогенных бактерий и вирусов, перед сбросом в водоем, необходимо применение специальных методов обеззараживания.

В мировой практике известно большое количество методов обеззараживания, которые делятся на две группы:

- 1) химические (реагентные);
- 2) физические (безреагентные).

Выбор способа очистки зависит от объекта использования, объема и типа стока, санитарных нормативов по сбросу стоков в водоприемник (озеро, реку, городской коллектор) и др.

В настоящее время для дезинфекции сточных вод широко используются такие методы как:

- 1) хлорирование;
- 2) озонирование;
- 3) УФ обеззараживание.

Перспективными методами являются: электроимпульсный разряд, ультразвуковая обработка.

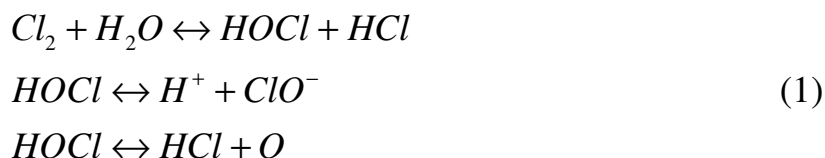
### **Обеззараживание хлором и хлорсодержащими реагентами.**

Сущность в обеззараживании хлором и хлорсодержащими реагентами заключается в окислении и инактивации (лишение микроорганизмов способности к развитию) ферментов входящих в состав

протоплазмы (живая часть клетки, окруженная плазматической мембраной) клеток бактерий, в результате чего последние погибают. Хлорирование осуществляется в контактных резервуарах (рис 1.) с дозой хлора:

- 1) после механической очистки (аварийный случай) – 10 мг/л;
- 2) после биологической очистки – 3 мг/л.

В процессе обеззараживания воды протекают следующие реакции:



Продукты гидролиза – хлорноватистая кислота ( $HClO$ ) и атомарный кислород, образующийся при разложении хлорноватистой кислоты, обладают сильным бактерицидным действием.

При хлорировании воды различают «активный хлор» и «остаточный хлор». Под «активным хлором» условно понимают количество газообразного хлора, эквивалентное кислороду, выделяющемуся при гидролизе хлорирующих веществ. «Остаточным хлором» условно называют то количество газообразного хлора, которое остается в воде после уничтожения микробов и окисления органических и неорганических веществ. Остаточный хлор в очищенной воде должен быть не менее 1,5 г/м<sup>3</sup>.

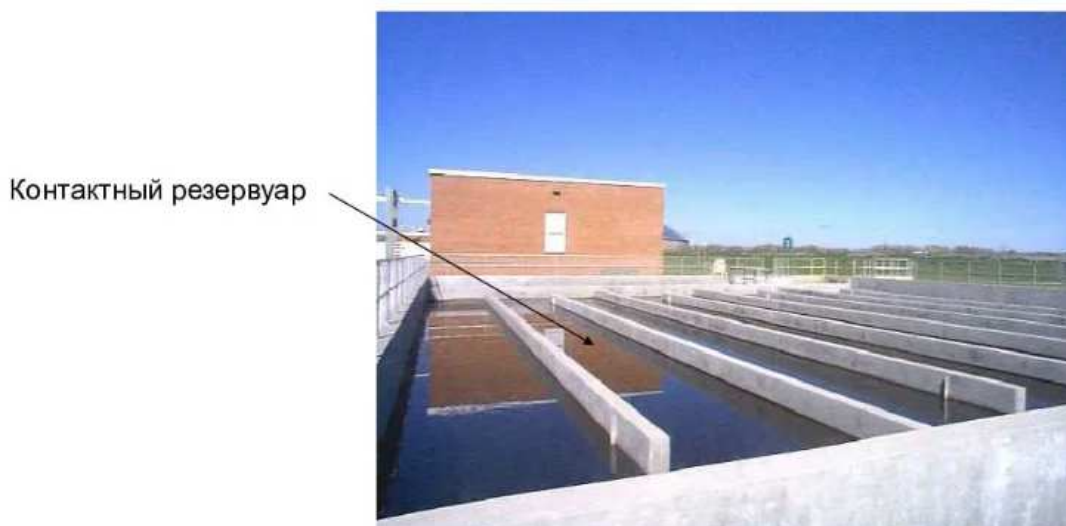


Рисунок 1 – Контактный резервуар

Рассмотрим преимущества и недостатки данного метода:

Преимущества:

- 1) высокая бактерицидная эффективность;
- 2) простота контроля за эффективностью обеззараживания;
- 3) экономичность при расходе;
- 4) устранение цветности воды, её запаха.

Недостатки:

При всей распространенности метода хлорирования ему присущи существенные технологические недостатки, в частности, недостаточная эффективность в отношении спорообразующих бактерий. Хлорирование сточных вод приводит к тому, что хлорпроизводные и остаточный хлор, попадая в естественные водоемы, оказывают отрицательное воздействие на различные водные организмы, вызывая у них серьезные физиологические изменения и даже их гибель, что приводит к нарушению процессов самоочищения водоемов. Хлорорганические соединения способны аккумулироваться в донных отложениях, тканях гидробионтов и по трофическим цепям попадать в организм человека. Поэтому необходимо обязательное дехлорирование сточных вод перед сбросом в водоем.

### Озонирование

Озонирование – процесс очистки сточных вод посредством окисления органических и минеральных веществ, а также их дезинфекции, осуществляемый путем смешения воды с озono-воздушной или озono-кислородной смесью в аппаратах различной конструкции (реакторах). Озонирование – перспективный экологически чистый метод очистки сточных вод методом окисления, поскольку при его использовании не применяют химические реагенты, которые приводят к так называемому вторичному загрязнению воды. Озон обладает высокой бактерицидной способностью по отношению к спорообразующим бактериям и вирусам. При использовании перекиси водорода и озонирования образуется атомарный кислород, который оказывает сильное бактерицидное воздействие на патогенные микроорганизмы.



Доза озона принимается от 15-30 мг/л после полной биологической очистки сточных вод и от 6-9 мг/л после сооружений доочистки. Время пребывания воды в контактной камере 0,3-0,5 часа.

Озонирование считалось более экологичной технологией по сравнению с хлорированием, однако при глубоком исследовании метода выявлено образование таких побочных продуктов: альдегиды, китоны и другие соединения, которые относятся к классу токсичных.

Рассмотри преимущества и недостатки данного метода:

Преимущества:

- 1) озон уничтожает все известные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибки, водоросли, их споры, цисты простейших и т.д.;
- 2) озон действует очень быстро – в течение секунд;
- 3) озон удаляет неприятные запахи и привкус;



- 4) остаточный озон быстро превращается в кислород;
- 5) озон вырабатывается на месте, не требуя хранения и перевозки;
- 6) озон уничтожает микроорганизмы в 300 – 3000 раз быстрее, чем любые другие дезинфекторы.

Недостатки:

- 1) Технически сложный метод;
- 2) Потребность в специально обученном персонале;
- 3) Высокие эксплуатационные расходы вследствие высокой энергоемкости процесса синтеза озона.

### **УФ обеззараживание**

Метод получил широкое распространение в последние 25 лет, эффект обеззараживания основан на воздействии ультрафиолетовых лучей с длиной волны от 200 – 300 нм на ферменты протоплазмы микробных клеток. Бактерицидное облучение действует почти мгновенно, уничтожается патогенная микрофлора, включая вирусы и спорообразующие бактерии.

Способ не требует введения химических реагентов и не приводит к образованию вредных побочных продуктов, не требуются контактные резервуары. Установки УФО комплектуются ртутными лампами 2 типов:

- 1) аргонортутными (низкого давления);
- 2) ртутнокварцевыми (высокого давления).

Лампы размещаются в воздухе над поверхностью воды или погружаются в воду в кварцевых чехлах, защищающих лампы от влияния температуры воды.

Практический опыт эксплуатации показывает, что обеззараживание УФ до нормальных требований, обеспечивается при условии средней концентрации взвешенных веществ (15-20 мг/л) и максимум до 30 мг/л.

Высокие показатели взвешенных веществ могут вызывать отложения на кварцевых чехлах ламп, а также их биообрастаний на кварцевых чехлах рекомендуется проводить ультразвуковую обработку.

Рассмотрим преимущества и недостатки данного метода:

Преимущества:

- 1) Высокая эффективность ультрафиолета в отношении всех видов микроорганизмов;
- 2) Отсутствие образования побочных продуктов обеззараживания;
- 3) Возможность ликвидации хлорного хозяйства;
- 4) Безопасность УФО.

Недостатки:

- 1) Большие капитальные затраты из-за высокой стоимости УФ оборудования;

2) Необходимость периодической промывки 1 раз в 3 месяца кварцевых чехлов ламп и замена ламп примерно один раз в 1,5 года;

3) Необходима достаточно высокая прозрачность воды (низкая мутность).

В данном докладе была рассмотрена актуальная проблема обеззараживания сточных вод, приведены распространенные методы обеззараживания с их преимуществами и недостатками. Из-за всего выше сказанного можно сделать вывод: обеззараживание является важным и незаменим методом очистки сточных вод, так как напрямую влияет на экологическое состояние водных объектов и организмов, находящихся в них, на здоровье людей и животных. Недостаточно очищенный сток может привести к нарушению самоочищающейся способности водоемов, к ухудшению качества воды, в результате чего может возникнуть эпидемиологическая ситуация. Чтобы этого не допустить нужно серьезно относиться к выбору методов обеззараживания, а также совершенствовать эти методы на столько, на сколько это возможно.

### **Литература**

1. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. [Текст] : Минстрой России. - М., 2018. - 70 с.
2. Самыгин В.Д., Игнаткина В.А. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Учебное пособие. – 2009. – 223 с.
3. Хенце М. Очистка сточных вод: Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э.- М.: Мир, 2006. – 480 с.

**М.Г.Келова, М.Э. Аманов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОД**

В технологии водоподготовки обеззараживание воды является одной из основных стадий. Питьевая вода – прекрасная среда обитания для возбудителей инфекционных заболеваний. Водным путем передаются брюшной тиф, холера паратифы, дизентерия, амебиаз, энтеровирусные заболевания, инфекционный гепатит, лептоспироз, туляремия, лямблиоз, балантидиоз, некоторые гельминтозы и аденовирусные заболевания [1].

Поиск и применение наиболее эффективных методов обеззараживания вод является всегда актуальной проблемой. Основной целью выполнения данной научной работы является аналитический обзор и выбор наиболее эффективного и экологически безопасного метода обеззараживания коллекторно-дренажных вод Туркменского озера «Алтын Асыр».

По способу воздействия на микроорганизмы методы обеззараживания воды делятся на три способа: химический или реагентный; физический или безреагентный, и комбинированный. К химическим способам обеззараживания питьевой воды относят ее обработку окислителями: хлором, озоном и т.п., а также ионами тяжелых металлов. К физическим способам – обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, кипячением и т.д. [2].

Выбирая метод обеззараживания, следует учитывать опасность для здоровья человека самих реагентов, а также веществ, образующихся в процессе обработки воды. В существующей мировой практике обеззараживания питьевой воды хлорирование используется наиболее часто как наиболее экономичный и эффективный метод в сравнении с любыми другими известными методами [3].

При хлорировании воды образуются хлорорганические соединения, способствующие ухудшению санитарно-гигиенических показателей ее качества. Природные гуминовые и фульвокислоты при взаимодействии с хлором становятся потенциально опасными для здоровья человека. Образующиеся хлорорганические соединения, обладают высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью. Поэтому, в настоящее время, во многих странах ведутся интенсивные поиски альтернативных методов обеззараживания сточных вод [4, 5, 6].

Альтернативой хлорированию является обеззараживание воды с помощью озона [6]. Озонирование является одним из наиболее эффективных методов доочистки и обеззараживания сточных вод. Дезинфекция воды озоном идет во много раз быстрее, чем хлором. Озонирование относится к наиболее дорогостоящим методам водоподготовки, так как требует высоких начальных расходов на оборудование. Озонирование эффективно удаляет ряд органических и неорганических загрязнений природного и антропогенного происхождения, таких как фенолы, нефтепродукты, амины, пестициды, СПАВ и др. С помощью озонирования можно уменьшить концентрацию хлорорганических соединений, образующихся при предварительном хлорировании. Серьезной проблемой при использовании озона является образование побочных продуктов окисления – более токсичных, чем изначальные загрязнители природных вод [5, 6].

В последнее время альтернативным реагентом для обработки разнообразных сточных вод, в том числе производственных, является

феррат натрия. Ферраты (VI) являются наиболее мощными из известных окислителей и способны разлагать многие токсичные химические вещества до малотоксичных продуктов (окисляющее действие), а также вызывать гибель микроорганизмов (дезинфицирующее действие) [6]. Обработка воды и стоков ферратами щелочных металлов обеспечивает дезинфицирующее и коагулирующее действие, но не дает пролонгированного эффекта, поэтому в современных условиях может использоваться либо для обработки стоков, либо для обеззараживания воды в сочетании с хлорсодержащими реагентами [7].

Из физических методов обеззараживания наибольшее применение нашел ультрафиолетовый метод обработки как безреагентный и экологически чистый. Другие физические методы обеззараживания, такие как обработка  $\gamma$ -излучением, высоковольтными разрядами, электрическими разрядами малой мощности, переменным электрическим током, термообработка, обработка ультразвуком, микрофильтрация используется редко из-за их высокой энергоемкости или сложности аппаратуры, а также из-за отсутствия последствия и не изученности образующихся в процессе обработки воды соединений. В настоящее время УФ-излучение используется для обеззараживания питьевых, поверхностных, а также сточных вод как до, так и после их биологической очистки [4]. Обработка воды ультрафиолетом дает локальный эффект обеззараживания, но не имеет пролонгированного действия, поэтому в современных условиях используется в сочетании с хлорсодержащими веществами и позволяет снизить уровень хлорирования подготовленной воды [6].

Традиционные технологии не обеспечивают удаление органических веществ из воды, а первичное хлорирование приводит к образованию в ней высокотоксичных галогенорганических соединений. Показана перспектива применения мембранных технологий для очистки воды поверхностных источников на базе: микро-, ультра- и нанофильтрации, обратного осмоса, позволяющая решить поставленную задачу [8].

Ультрафильтрация - это эффективный и комплексный метод обеззараживания воды. При помощи ультрафильтрации происходит почти стопроцентное удаление паразитов, бактерий, спор бактерий, вирусов без применения реагентов. Одновременно с этими загрязнениями удаляются и трупы бактерий, паразитов, колонии водорослей, органические вещества, механические примеси. Это является одним из преимуществ ультрафильтрации перед ультрафиолетовым излучением.

Для повышения эффективности очистки воды от органических примесей применяют комбинацию ультрафильтрации и предварительной коагуляции [9]. В исследовании авторов отмечается, что ультрафильтрация является альтернативой обычным процессам обработки природных вод,

таким как озонирование, коагуляция, флокуляция, хлорирование и т.д. [10].

Учитывая высокое качество очистки, малые габариты установок и небольшую потребность в реагентах, ультрафильтрация является перспективным направлением развития систем подготовки и очистки воды.

На основе проведенного анализа методов обеззараживания сточных вод, а также опыта применения ультрафильтрационного метода обеззараживания коллекторно-дренажных вод, данной работой рекомендуется обеззараживание коллекторно-дренажных вод ультрафильтрацией.

Опыты по обеззараживанию и очистке коллекторно-дренажных вод проведены на лабораторной половолоконной ультрафильтрационной мембранной установке. Объектом исследования выбран коллекторно-дренажные воды Туркменского озера «Алтын Асыр» [11].

Таблица 1 – Таблица Микробиологического анализа коллекторно-дренажных вод

№	Исследуемая вода	Количество колоний бактерий в 1 мл воды	Коли-индекс	Коли-титр
1.	Коллекторно-дренажная вода (КДВ)	124	93	11
2.	КДВ после ультрафильтрации	6	<3,0	333
3.	КДВ после коагуляции	8	<3,0	333
4.	КДВ после коагуляции и ультрафильтрации	-	<3,0	333

Проведенные научные исследования, показали перспективность и высокую эффективность ультрафильтрации для очистки коллекторно-дренажных вод.

#### Литература

1. Обеззараживание питьевой воды: Метод.реком. / Н.Е. Журавлевич. – Минск: БГМУ, 2016 . 35 с.
2. Обеззараживание питьевой воды. <http://www.mediana-filter.com.ua> > water disinfection.
3. Кожевников А. Б., Петросян О. П. Надежное обеззараживание воды-защита от эпидемий //Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2008. №. 10. С. 62-69.
4. Долина Л.Ф. Новые методы и оборудование для обеззараживания сточных вод и природных вод. Днепропетровск: Континент, 2003.218 с.

5. Житенев Б. Н., Андреюк С.В. Характеристика окислителей, применяемых для очистки природных вод в целях технического водоснабжения. Вестник Брестского государственного технического университета. 2013. №2. С. 33-35.

6. Аракчеев Е.Н., Брунман В.Е., Брунман М.В., Волков А.Н., Дьяченко В.А., Кочетков А.В. и др. Современная перспективная технология обеззараживания воды и стоков. Гигиена и санитария. 2015. 94(4).С. 25–31.

7. Ефимов В. И., Корчагина Т. В., Свиаренко С. А. Обеззараживание сточных вод с помощью полимерных реагентов //Уголь. 2017. №.12 (1101). С. 64-67.

8. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке / Пантелеев А.А., Рябчиков Б.Е., Хоружий О.В., Громов С.Л., Сидоров А.Р., М.: ДеЛи плюс, 2012. 429 с.

9. Бойко И.И., Одарюк В.А., Сафонов А.В. Применение мембранных технологий в очистке воды // Технологии гражданской безопасности. 2014. № 2. С. 64-69.

10. Вильсон Е. В., Онкаев В. А. Мембранные технологии-современное решение задачи улучшения качества питьевой воды для сельских районов //Инженерный вестник Дона. 2017. Т. 46. №. 3 (46). С. 103.

11. Использование инновационного ультрафильтрационного метода для обеззараживания вод. // Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья. Материалы Международной научной конференции, том II. А.: Улун, 2016.С. 359 - 362.

**Е.М.Баженикина, А.Л.Васильев**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОЗОНИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОБРАБОТКИ ВОДЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

За последние годы озонирование широко внедряется в процессы очистки промышленных сточных вод. Обладая высоким окислительным потенциалом, озон обеспечивает возможность решения широкого круга технологических задач по окислению минеральных и органических

загрязнений – обесцвечиванию, дезодорации и обеззараживанию. Комплексный характер воздействия озона на минеральные и органические загрязнения воды позволяет успешно решать сложные вопросы доочистки промстоков с обеспечением их повторного использования в технологических процессах, а также по обесцвечиванию, удалению привкусов и запахов, органических загрязнителей, попадающих в водоемы со сточными водами и в результате смыва с сельскохозяйственных угодий. Примерами практического решения задач по созданию замкнутых систем водоснабжения и водоотведения на основе использования озонирования являются участки гальванических цехов, общезаводские системы водоснабжения приборостроительных заводов, системы очистки и доочистки стоков промышленных и животноводческих комплексов.

В нормальных условиях озон представляет собой почти бесцветный газ со своеобразным запахом, который ощущается при разбавлении 1:500000.

Озон является нестабильным газом с молекулярной формулой  $O_3$  и молекулярным весом 48. Окислительно-восстановительный потенциал озона в кислой среде  $E=2,07$  В, в щелочной среде  $E=1,24$  В. Перманганат калия и хлор, которые также часто используются как окислители, имеют восстановительный потенциал соответственно 1,51 и 1,36. Таким образом, озон является сильным окисляющим и дезинфицирующим веществом для обработки природных и сточных вод.

При растворении в воде озон переходит из газообразной фазы в жидкую, что соответствует теории абсорбции по закону Генри. Коэффициент растворимости озона в воде  $\alpha$  при  $0^\circ\text{C}$  составляет 0,49, при  $20^\circ\text{C}$  - 0,29.

Источниками большинства запахов и привкусов питьевой воды являются природные органические вещества и искусственные органические соединения.

При разложении растительности происходят бактериальные метаболические процессы с образованием соединений, придающих вкус поверхностным водам.

На рис.1 показано уменьшение привкуса воды от действия озона.

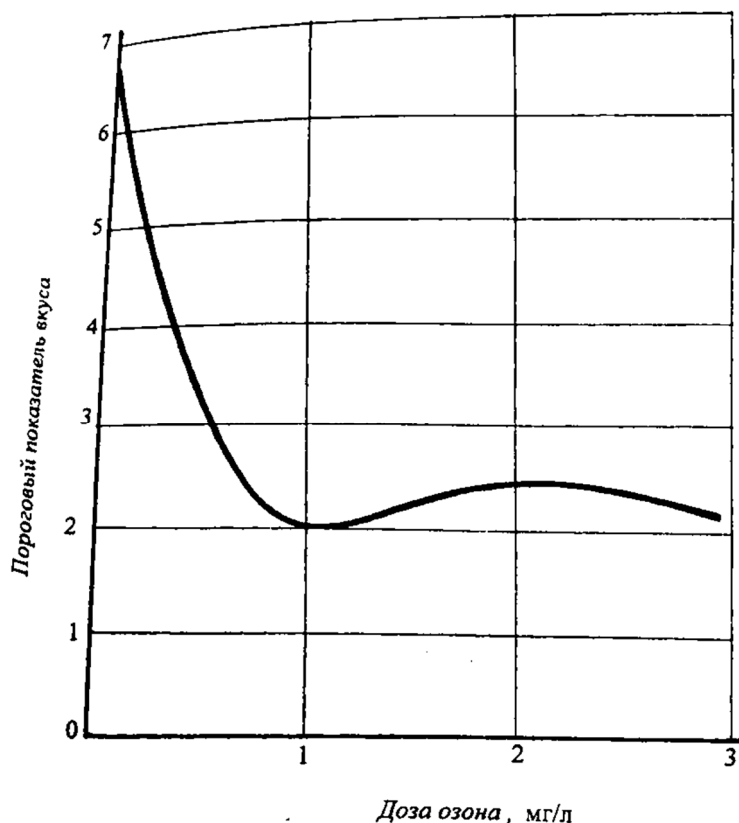


Рисунок 1- Уменьшение привкуса воды от действия озона

В результате переработки микроорганизмами органических веществ образуются низкомолекулярные летучие соединения, обладающие запахом.

Обычным источником вкуса и запаха плесени в поверхностных водах является геосмин.

При озонировании воды (доза озона 3÷5 мг/л), содержащей морфолин и пиперидин в концентрациях до 10 ПДК, после 5 минут запах исчезал полностью или составлял 1÷2 балла.

Обеззараживающее действие озона проявляется в 10-15 раз быстрее, чем у хлора, что обусловлено различными механизмами действия этих окислителей.

Существует критическая доза озона (0,4-0,5 мг/л), превышение которой обеспечивает максимальное бактерицидное действие. При поддержании такой дозы в течение 4 мин. степень инактивации вирусов достигает 99,99%.

Озонирование является эффективным методом для обезвреживания воды, содержащей возбудителей кишечных инфекций и энтеровирусов. Отечественные и зарубежные исследования показывают, что кишечная палочка, наиболее стойкой к действию окислителей из всей группы кишечных бактерий, быстро погибает при озонировании, поэтому



кишечная палочка может служить косвенным показателем эффективности обеззараживания воды.

Наиболее экономично применение озона для обеззараживания воды после коагуляции и фильтрации.

Действие различных окислителей на кишечную палочку представлено на рисунке 2.

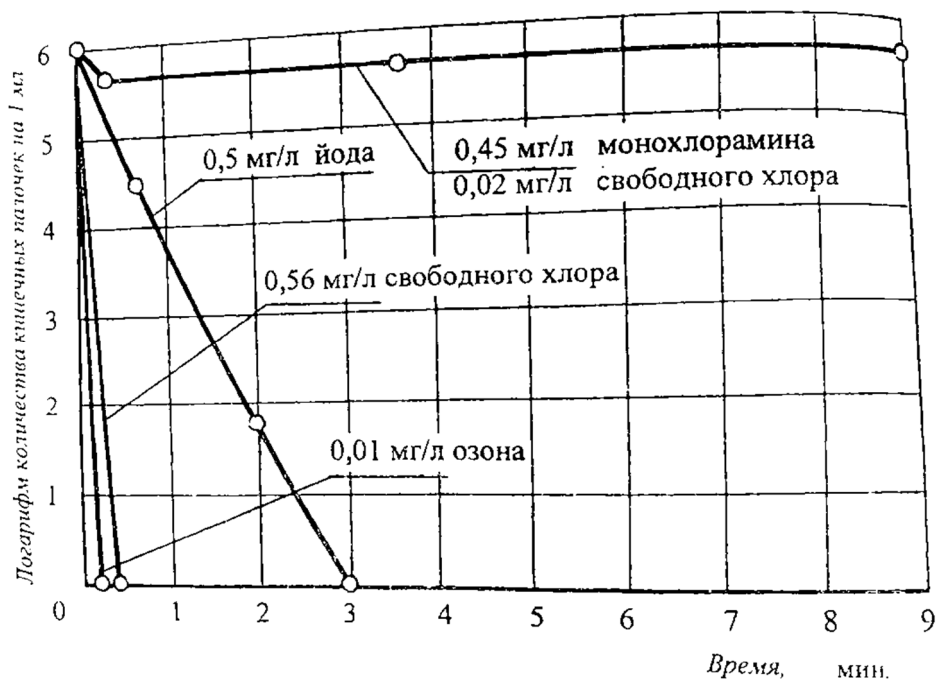


Рисунок 2 – Действие окислителей на кишечную палочку

Из рисунка видно, что при озонировании воды резкое бактерицидное действие озона наступает при критической концентрации озона 0,4 -0,5 мг/л.

Одним из перспективных методов снижения концентрации органических соединений в воде является озонирование.

#### Литература

- 1.Кожин В.Ф., Кожин И.В. Озонирование воды. - М.: Стройиздат,1974. -158с.
- 2.А.с. 899496 СССР, С 02 F 1/78. Устройство для озонирования воды.Васильев Л.А.,Дыскин Л.М. Рег. No 2947509/29-26; Дата под. Заявки 30.06.1980г.; Дата опубл. 23.01.1982г.-3с.
- 3.Кожин В.Ф. Опыт применения озона для обработки воды наводопроводах СССР и за рубежом. В ст. "Озонирование воды и выбор рационального типа озонаторных станций. - К.: Будивельник, 1965.

4.А.Л.Васильев, Л.А. Васильев. Использование озона в технологиях обработки природных вод: Учебное пособие. - Н.Новгород: гос.архит.-строит. унт,2005. -182с. ISBN 5-87941-3

**Д.А. Костин, А.Л. Васильев**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **АНАЛИЗ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ БАССЕЙНОВ**

В настоящее время ввиду активного строительства зданий и сооружений общественного назначения с обустройством в них бассейнов, одной из главных задач является разработка системы водоснабжения плавательного бассейна. Бассейн – комплекс сооружений и устройств, связанных между собой по функционалу и обеспечивающих необходимый установленный технологический режим.

Плавательные бассейны являются объектами коллективного пользования, поэтому по основным физико-химическим и бактериологическим показателям вода в них должна удовлетворять нормам указанным в[1].Для соответствия требованиям санитарных норм проектируются специальные устройства для очистки, обеззараживания и подогрева воды. Основными требованиями к данным установкам являются безопасность, надежность, экологичность, невысокая стоимость оборудования и текущих затрат.

Существует три варианта систем: с оборотным использованием воды, проточная система и наливная система с периодической заменой воды. Каждая система используется в зависимости от вида бассейна.

Системы водоснабжения бассейнов по способу забора воды делят на следующие: забор из водопровода населенного пункта, забор напрямую из природных источников: озер, рек, морей, а также подземных источников. При заборе напрямую из источника требуется возводить локальные очистные сооружения для предварительной очистки воды. Также устанавливаются циркуляционные очистные сооружения. Например: при оборотной системе проектируются циркуляционные очистные сооружения, состоящие из следующих элементов: сетчатые фильтры (волосоуловители), контактная камера озонирования, установка синтеза озона, циркуляционный насос, напорный фильтр, установка УФ

обеззараживания, нагреватель. В качестве резервного способа обеззараживания проектируется установка хлорирования воды.

Экологические критерии должны определять качество воды в бассейне, учитывая необходимость создания безопасной санитарно-гигиенической обстановки на месте нахождения бассейна и охраны окружающей среды. Вода по физическим и химическим показателям должна соответствовать требованиям санитарных и гигиенических правил и нормативов. Некоторые показатели приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Технологические нормативы качества воды в ванне бассейна

Наименование показателя	Норматив
Водородный показатель рН, единицы рН	7,2-7,6
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	750-780
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	5,0
Окисляемость перманганатная (превышение над исходной), мг О <sub>2</sub> /л	0,5-1,0
Железо общее, мг/л, не более	0,3
Прозрачность	Безупречный просмотр всего дна бассейна
Сульфаты, мг/л, не более	500
Хлориды, мг/л, не более	350
Нитраты, мг/л, не более	40
Связанный хлор, мг/л, не более	0,8
Озон	Отсутствие

Таблица 2 – Требования к подготовленной воде

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя в подготовленной воде	
		Не менее	Не более
Мутность	мг/л	0,2	0,5
Цветность	градусы	0	5
Водородный показатель рН	единицы рН	7,2	7,6
Нитраты	мг/л	0	20
Окисляемость перманганатная	мг/л	0	0,2
Окислительно-восстановительный потенциал	мВ	750	780
Свободный хлор в ванне:			
а) все бассейны;	мг/л	0,3	0,5
б) бассейны для ходьбы, контрастные бассейны, проходные ножные ванны;	мг/л	0,3	0,6
в) гидромассажные ванны	мг/л	0,7	1,0
Связанный хлор	мг/л	-	0,2

Проведен анализ систем водоснабжения бассейнов, по результатам исследования можно сделать следующий вывод: в зависимости от местных

условий применяются те или иные системы. В каждом случае системы обеспечивают экологические требования. Система водоснабжения бассейнов с забором воды из водопровода населенного пункта не требует строительства дополнительных сооружений для очистки и соответственно не требует больших затрат по сравнению с другими системами.

### Литература

1. ГОСТ Р 53491.1-2009 «Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования» от 01.07.2010
2. Водоснабжение и водоотведение плавательных бассейнов / Кедров Владимир Сергеевич, Рудзский Герман Германович. - Москва :Стройиздат, 1977. - 128 с.
3. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.» Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 от 01.01.2013
4. СП 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг

### Шодмон Нурматов

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова

### **ЭМОМАЛИ РАХМОН - ИНИЦИАТОР ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ВОДНОЙ СФЕРЕ**

Вопросы, связанные с водой, стали одним из насущных вопросов в глобальной повестке дня в области развития. Именно по этой причине вопросы, связанные с водой, широко включены в международные документы, принятые в последние годы. В частности, если рассматривать Цели Устойчивого Развития, то ее шестая цель целиком связана с водными вопросами. Поэтому очень важно рассматривать воду как важнейший социально-экономический фактор и управлять ею в рамках сегодняшней социально-экономической реальности[3].

За 31 лет независимости Таджикистан добился значительных успехов во всех сферах и в настоящее время добился достойного статуса среди развитых стран мира. Следует отметить, что все значительные успехи были достигнуты именно благодаря инициативе и в первую очередь

упорному труду и усилиям Президента Республики Таджикистан уважаемого Эмомали Рахмона. Под мудрым руководством этого великого человека наша независимая страна широко известна и признана в мире. Так, «Международный год чистой воды» (2003 г.), Международное десятилетие действий «Вода для жизни» (2005-2015 гг.), Международный год водного сотрудничества (2013 г.) и, наконец, Международное десятилетие действий «Вода для устойчивого развития» (2018 - 2028 годы) являются одной из важнейших глобальных инициатив Республики Таджикистан. Именно по этой причине мировое сообщество признало основателя мира и национального единства, лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона основоположником всех международных инициатив и действий в водной сфере. Глобальные инициативы Таджикистана в водной сфере всегда поддерживались международным сообществом, что сыграло важную роль в подъеме и расширении авторитета и влияния Таджикистана на мировом уровне[1].

Отличие этого предложения от предыдущих инициатив заключается в том, что оно является более всеобъемлющим, более широким и более важным. Поскольку оно тесно связано с глобальной повесткой дня в области развития, оно вытекает из нее и основывается на предыдущих инициативах. Главной целью глобальных инициатив нашей страны в этой сфере является, безусловно, повышение внимания международного сообщества к решению водных вопросов, и сегодня можно с уверенностью сказать, что место воды в этой сфере смог занять Таджикистан. Повестку дня через свои инициативы в области водных ресурсов за последние два десятилетия, чтобы укрепить международное сообщество и активизировать свои усилия в решении этих вопросов. Это десятилетие способствует устойчивому развитию и комплексному управлению водными ресурсами, реализации и продвижению проектов и программ в области водных ресурсов, укреплению сотрудничества для реализации целей устойчивого развития, связанных с водными ресурсами, вопросам усиления эффективного использования водных ресурсов и интеграции водных, пищевых, энергетических ресурсов и охватывает окружающую среду.

Сегодняшний мир сталкивается со многими проблемами, связанными с водой. Неравномерное распределение водных источников на земном шаре привело к тому, что большая часть населения земного шара страдает от нехватки питьевой воды. Прогнозируется, что с учетом постепенного увеличения влияния населения почти 40% населения Земли столкнутся с проблемой нехватки воды уже к 2030-ому году. Потребление нечистой воды стало источником инфекционных заболеваний и причиной смерти во многих странах.

К счастью, наша земля, Таджикистан, свободна от такой проблемы - нехватки воды. Сейчас каждый житель республики получает 12 000 м<sup>3</sup>

воды в год, и по этому показателю наша страна занимает одно из первых мест среди стран СНГ. Однако некоторые районы республики страдают от нехватки питьевой воды, ведь более 76 процентов населения Таджикистана проживает в сельской местности. Поэтому вопрос доступа населения к чистой питьевой воде и эффективного использования водных ресурсов в нашей республике считаются вопросами, требующими решения. Поэтому каждый житель страны должен способствовать рациональному использованию, поддержанию воды рек и ручьев в чистоте и защите ее источников.

Еще одной острой проблемой водного хозяйства является отсутствие межгосударственного сотрудничества по вопросам использования трансграничных вод. Следует отметить, что без тесного сотрудничества будет сложно решить вопросы, связанные с водой и, в связи с этим, обеспечить должный уровень и качество жизни населения этих стран.

Таким образом, резолюция Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития на 2018-2028 годы», принятое ООН по предложению Основателя мира и национального единства – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан уважаемого Эмомали Рахмона, считается большой гуманитарной инициативой и шагом, реализация которых повлияет на жизнь миллиардов граждан планеты, принесет процветание и счастье. Это еще больше повышает репутацию Таджикистана как страны, инициировавшей эту инициативу.

Для успешной реализации нового десятилетия необходимо укреплять партнерские отношения и взаимопонимание на всех уровнях, и прежде всего вопросы финансирования, обмена современным оборудованием, передовым опытом в области водопользования, охраны водных ресурсов и других связанных с водой вопросов, вопросы глобальной повестки дня и региональные находят свое место.

Именно поэтому сегодня обсуждение и рассмотрение всех вопросов, связанных с управлением водными ресурсами, разработка международных усилий по решению проблемы обеспечения всеобщего доступа к чистой питьевой воде и осуществление сотрудничества на всех уровнях происходит при активном участии Республики Таджикистан.

Следующее десятилетие станет новой главой в достижении согласованных на международном уровне целей в области водных ресурсов. Необходимо разработать и реализовать эффективные меры на национальном, региональном и международном уровнях для достижения целей этого нового международного десятилетия. Таджикистан надеется, что благодаря сотрудничеству со странами мира и развитию консультаций с другими соответствующими структурами, подходы и механизмы реализации десятилетия появятся вместе с другими Целями Устойчивого Развития. Стоит отметить этот момент, что в ходе реализации глобальных инициатив Таджикистана город Душанбе стал мировой столицей для

обсуждения вопросов, связанных с водой. В результате мероприятий были определены пути и механизмы решения важных вопросов, связанных с водными ресурсами, а также укреплен диалог между лицами, принимающими решения, и водопользователями на всех уровнях. Проведение ряда встреч, международных конференций и симпозиумов, утвержденных решениями Генеральной Ассамблеи ООН, было направлено не только на представление Таджикистана, его богатых природных ресурсов, древнего народа и культуры страны, но и таджиков как трудолюбивых и творческих людей, живущих в условиях полной безопасности и стабильности. Республика Таджикистан в целях налаживания сотрудничества в водной сфере и активного участия в решении водохозяйственных проблем следует мировому уровню. Именно с этой целью на мировом уровне выдвинуты конструктивные инициативы Основателя мира и национального единства – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан уважаемого Эмомали Рахмона по воде. Цель инициатив Республики Таджикистан в этом процессе – подчеркнуть необходимость решения вопросов, связанных с водой как с сущностью жизни и устойчивого развития человечества.

Генеральная Ассамблея ООН поддержала инициативу Основателя мира и национального единства-Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона и 21 декабря 2016 года приняла «Международное десятилетие действий» Вода для устойчивого развития», 2018-2028 гг. Основная цель объявления десятилетия заключалась в поддержке усилий международного сообщества по выполнению новых международных обязательств, связанных с водой.

В настоящее время доля гидроэнергетики в мировом производстве электроэнергии составляет около 20 %, при этом используется только 45 % экономических выгод гидроэнергетики. В этом контексте также важна интеграция «вода - электричество - продукты питания», которая обеспечивает сбалансированный учет интересов всех важных секторов. Применение такого метода действий, несомненно, создаст надежную основу для расширения правильного и рационального сотрудничества не только между отраслями, но и в бассейне трансграничных рек. Регулярное финансирование является важной мерой для достижения целей водного сектора. К сожалению, финансовые и экономические кризисы последнего десятилетия подорвали усилия стран по надлежащему финансированию водного сектора. В связи с этим создание различных национальных, региональных и глобальных портфелей (фондов), а также иных инициатив по улучшению финансирования водного сектора с целью поддержки и помощи, в том числе наименее развитым странам и малым островным государствам, в решении этих вопросов своевременно.

Таджикистан занимает одно из ведущих мест в мире по водным ресурсам на душу населения. Около 60 процентов водных ресурсов

Центральной Азии расположены на территории страны. Следует отметить, что для реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни» было создано несколько институтов и механизмов, которые сыграли важную роль в решении международных вопросов, связанных с водой. Одним из механизмов, сыгравших ключевую роль в реализации последнего десятилетия, является организация «ООН-Вода» (или «UN-Water»), которая была создана в 2003 году. Кроме того, в 2009 г. ООН по инициативе Таджикистана основала очень эффективную и важную организацию под названием «Группа друзей воды», которая в настоящее время охватывает более 100 стран-членов организации. Этот институт находится на обсуждении и рассмотрении всех вопросов, связанных с водой, играет активную роль в повестке дня ООН. Вышеупомянутые институты играют важную роль в продвижении рациональных путей и механизмов для реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни». В связи с этим ожидается, что эти два вышеуказанных учреждения содействуют вместе с международными, региональными и национальными учреждениями в осуществлении Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» на 2018-2028 годы. Кроме того, в резолюции упоминаются другие механизмы обзора в вопросах усиления интеграции и координации деятельности ООН в связи с управлением водными ресурсами[4].

Следует сказать, что вслед за инициативами Лидера нации Эмомали Рахмона в водной сфере концепция водной дипломатии постепенно вышла на уровень действия. Этот момент доказал миру, что идея водной дипломатии отличается от ее традиционного или классического понимания и требует внедрения новых передовых переговорных технологий, которые будут способствовать успешному разрешению споров и конфликтов, касающихся управления и использования водных ресурсов транснациональных рек. В этом процессе уделяется внимание укреплению сотрудничества и регулированию отношений, в вид наблюдения и использования трансграничных вод между странами региона включается процесс диалога, используется передовой опыт друг друга и мира при решении спорных и конфликтных вопросов, в том числе при управлении водными ресурсами трансграничных рек. Этот шаг может привести к серьезному сотрудничеству и выработке справедливых и разумных соглашений по отношению к трансграничным речным бассейнам в разных регионах мира. При этом в лице Главы нашего государства Эмомали Рахмона Республика Таджикистан со стороны мирового сообщества была признана полноправным участником мирового сообщества и родоначальником международных инициатив в водной сфере, которые привели к подъему и расширению авторитета Таджикистана на мировом уровне[6].



Сегодня любые действия и поиск решений всех водохозяйственных вопросов, решение проблем обеспечения всех чистой водой, международное сотрудничество, связанное с водными вопросами, осуществляются при активном участии Республики Таджикистан.

Республика Таджикистан, являясь активным и ведущим инициатором решения водных вопросов, отныне также будет сторонником эффективного использования водных ресурсов. В связи с этим Основатель мира и национального единства- Лидер нации, Президент Республики Таджикистан, уважаемый Эмомали Рахмон и Правительство Республики, прилагают усилия для эффективного использования гидроэнергетики в развитии экономики страны и повышения благосостояния народа. Цифры, опубликованные ООН, не могут оставить нас равнодушными. Каждый день тысячи детей умирают от болезней, связанных с водой. Миллионы людей потребляют загрязненную воду. Проблема нехватки пресной воды стала еще более актуальной, чем то, что закончились запасы нефти. Эта проблема считается проблемой номер один человечества в 21 веке.

Можно сказать, что нерешенность водных проблем может стать главным фактором столкновения держав и цивилизаций. В данном случае стоит упомянуть об одном моменте. Это способность Президента Таджикистана Основоположника мира и национального единства- Лидера нации, уважаемого Эмомали Рахмона, своевременно познать и разобраться в этой проблеме и предложить последовательные меры и усилия для ее решения. То есть Лидер таджикской нации раньше и больше всех понял эту глобальную проблему и призвал мировое сообщество к ее решению. Начиная с 2003 года, то есть когда Президент Таджикистана впервые выступил с инициативой объявить: «Международный год чистой воды», по сегодняшний день Лидер нации Эмомали Рахмон следит за этой темой. Следует признать, что эти действия Лидера нации привели к росту влияния страны на международном уровне и представили его как сильного, дальновидного и гуманитарного политика.

Вода, как основной источник существования человека, всегда и во всех случаях должна использоваться экономно. Человек должен всегда содержать воду в чистоте. Те глобальные события, которые идут во всем мире в новом столетии для решения водных проблем, все это способствует укреплению понимания важности воды для социально- экономического развития, защиты окружающей среды и обеспечения мира и стабильности. Все это внимание к воде заставляет нас рационально и экономно использовать водные источники.

Таким образом, следует в целом отметить, что очередной шаг Основоположника мира и национального единства, Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона по провозглашению Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития на 2018-2028 годы» является предметом гордости

для нас, таджиков, и обязывает каждого из нас мобилизовать все наши усилия для ее реализации.

В своем очередном выступлении Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон на 77-й сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций оценил этот вопрос как одну из важнейших глобальных проблем и призвал объявить «2025 год – Международным годом защиты ледников». Эту инициативу Лидера нации поддержали 153 государства-члена ООН, а 14 декабря 2022 года Генеральная Ассамблея ООН объявила «2025 год – Международным годом защиты ледников», а 21 марта – Международным днем защиты ледников. Кроме того, было предложено создать Международный трастовый фонд при ООН для содействия защите ледников. Следует сказать, что принципиальные вопросы Президента Таджикистана в решении проблем регионального и глобального значения являются результатом обширных исследований, многочисленных анализов и комплексных исследований[1].

Стоит отметить, что это 5-ая инициатива Республики Таджикистан в вопросе охраны и использования водных ресурсов во всем мире, и благодаря самостоятельности и дальновидной политике великого лидера нации Эмомали Рахмона, страны мира поддерживают нас с чувством уважения и энтузиазма по отношению к будущему нашей страны.

Напоминаем, что, принимая во внимание инициативу таджикской стороны, в 2025 году в столице нашей любимой Родины городе Душанбе состоится международная конференция по охране ледников и историческое значение предложения мирового уровня Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона будет проанализировано и рассмотрено международными экспертами, и исследователями.

Действительно, с учетом потепления климата на планете наблюдается серьезное и быстрое таяние ледников, и этот фактор одновременно вызывает снижение производства сельскохозяйственной продукции, уменьшение водных ресурсов, недостаток питьевой и поливной воды в некоторых странах мира. Конструктивное предложение Уважаемого Лидера Нации Эмомали Рахмона в очередной раз заставляет мировое сообщество быть неравнодушными к использованию и охране водных источников, наряду с другими ценными для жизни человека природными ресурсами и принимать конструктивные меры в качестве основного средства для жизни человека.

Таджикистан, во главе чистых вод и региона с крупными ледниками, всегда думает о пользе и целенаправленном использовании, глобальной защите этих ресурсов и за годы независимости в рамках конструктивных инициатив Лидера нации Эмомали Рахмона делает твердые шаги в этом направлении. Именно поэтому все мировое сообщество признает и уважает

нашу страну под руководством Лидера нации Эмомали Рахмона как инициатора решения водных проблем на мировом уровне.

В настоящее время в нашей стране насчитывается 14 509 ледников, что составляет 8 процентов от общей территории нашей страны, и ледники считаются основным источником воды в Таджикистане, а 60 процентов вод в странах Центральной Азии составляют эти природные источники. С точки зрения приграничного и административного расположения наша страна обладает большими водными ресурсами, и по этому показателю имеет наибольший потенциал для производства зеленой энергии. В частности, строительство различных объектов в области гидроэнергетики, осуществляемое государством и Правительством страны за годы независимости, направлено на эффективное использование водных ресурсов и в то же время направлено на удовлетворение потребности населения страны и других стран в недорогой электроэнергии.

Из приведенных фактов мы приходим к выводу, что глобальные вопросы всегда находятся в точке зрения лидера нации, что свидетельствует о его инициативах и дальновидности. Можно с полной уверенностью сказать, что действия Лидера нации целеустремленны и спасительны в решении актуальных проблем планеты.

В своем очередном выступлении лидер нации указал на подготовку к Водной конференции ООН, которая пройдет в марте 2023 года под председательством Таджикистана и Нидерландов: «Таджикистан и Нидерланды, как со организаторы Конференции, пытаются сделать его историческим не только по времени, но и по результатам».

Глава страны призвал развитые страны мира увеличить свою финансовую и техническую помощь отсталым и развивающимся странам для устранения последствий потепления климата. Поддержка инициативы Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона в деле объявления «2025 года-Международным годом защиты ледников» значительно повысила авторитет нашего независимого государства на мировом уровне, и это историческое событие еще раз доказывает, что Республика Таджикистан как ведущая страна в решении проблем мирового уровня равнодушна и всегда рассматривает, и реализует возможные меры в этом направлении.

#### Литература

1. Сомонаи расмии Президенти Чумхурии Тоҷикистон [www.president.tj](http://www.president.tj)
2. Хомидов Д. Р. Лингвистическое исследование гидронимов таджикских исторических мест/Диссертация д. Филологическая наука. - Душанбе, 2018. - С. 138. - 470 с.
3. Крапивнер Р.Б. Кризис ледниковой теории: аргументы и факты. 2018. 320 с.

4. Сборник статей «Изменение климата, отступление ледников и его влияние на водные ресурсы Центральной Азии». Худжанд. 2018 год.
5. Ледники Таджикистана. Министерство охраны природы Республики Таджикистан. город Душанбе, 2003.
6. Таджикистан - объединитель мирового сообщества в решении водно-климатических проблем. Душанбе, 09.04.2023. /АМИТ "Ховар"/.

**В.В. Дербенев, Э.А. Кюберис**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕАГЕНТНОГО ХОЗЯЙСТВА СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПУТЕМ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ**

В настоящее время проблема совершенствования реагентного хозяйства станции водоподготовки имеет достаточно важный приоритет. От этого напрямую зависит качество очищенной воды и величина трудозатрат, направленных на её очистку.

На данный момент, основной и самой распространенной реагентной технологией реагентной очистки воды является коагуляция.

Коагуляция – это процесс обесцвечивания и осветления воды с помощью ввода специального химического реагента, который создает связи с частицами загрязнений в воде, искусственно увеличивая тем самым крупность частицы и заставляя ее выпадать в осадок.

Для совершенствования процесса коагуляции могут дополнительно использоваться флокулянты. Флокулянты – химические реагенты, которые увеличивают эффективность осаждения частиц путем повышения скорости реакции, расширения диапазона рабочей температуры, сокращения требуемого количества реагента.

Проведение сравнительного анализа среди распространенных коагулянтов и флокулянтов позволит найти наилучший коагулянт и наилучшее сочетание коагулянта и флокулянта.

Для получения некоторых данных по коагулянтам и флокулянтам было проведено два эксперимента. Данные, полученные при применении коагулянтов представлены в таблице 1. Данные, полученные при применении коагулянтов в сочетании с флокулянтами, представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Результаты обработки воды различными коагулянтами

Проба	Исходная вода	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Коагулянт	-	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>			Al(OH)Cl <sub>2</sub>		
Доза, мг/л	-	10	20	30	10	20	30
Цветность, °Ц	32,82	21,88	17,51	18,60	20,79	17,51	21,88
Мутность, мг/л	145,45	16,97	18,18	10,30	25,45	6,06	14,55
pH	7,97	7,34	7,04	6,86	7,70	7,62	7,49

Таблица 2 – Результаты обработки воды коагулянтом в сочетании с флокулянтами

Проба	Исходная вода	№1	№2	№3	№4	№5
Коагулянт	-	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>				
Доза, мг/л	-	15	15	15	15	15
Флокулянт	-	-	Fennopol		Praestol	
Доза флокулянта, мг/л	-	-	1	2	1	2
Цветность, °Ц	9,85	5,47	4,38	4,38	3,28	2,19
Мутность, мг/л	109,09	15,76	6,67	4,24	4,24	3,03
pH	7,95	7,22	7,2	7,22	7,25	7,16

Для большей наглядности на рисунке 1 приведен график, показывающий значения мутности и цветности после обработки загрязненной воды коагулянтами при различных дозах на основании данных из таблицы 1.

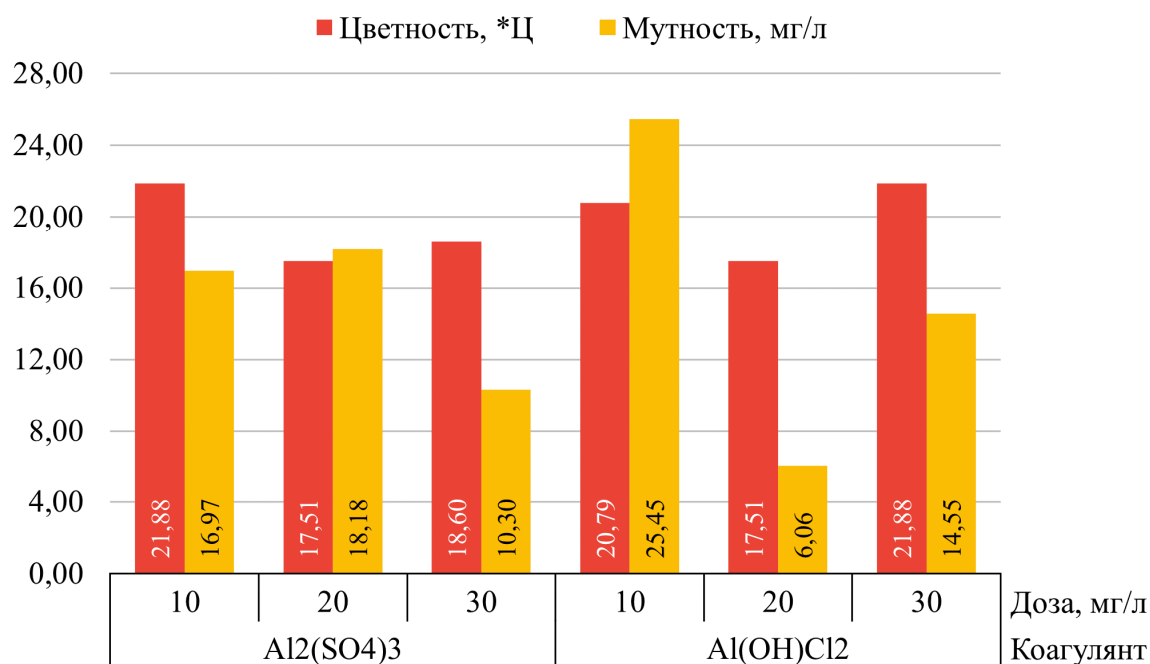


Рисунок 1 – Результаты очистки воды коагулянтами при различных дозах

Аналогично на рисунке 2 показан график, показывающий значения мутности и цветности после обработки загрязненной воды коагулянтом в сочетании с флокулянтами при разных дозах на основании данных из таблицы 2.

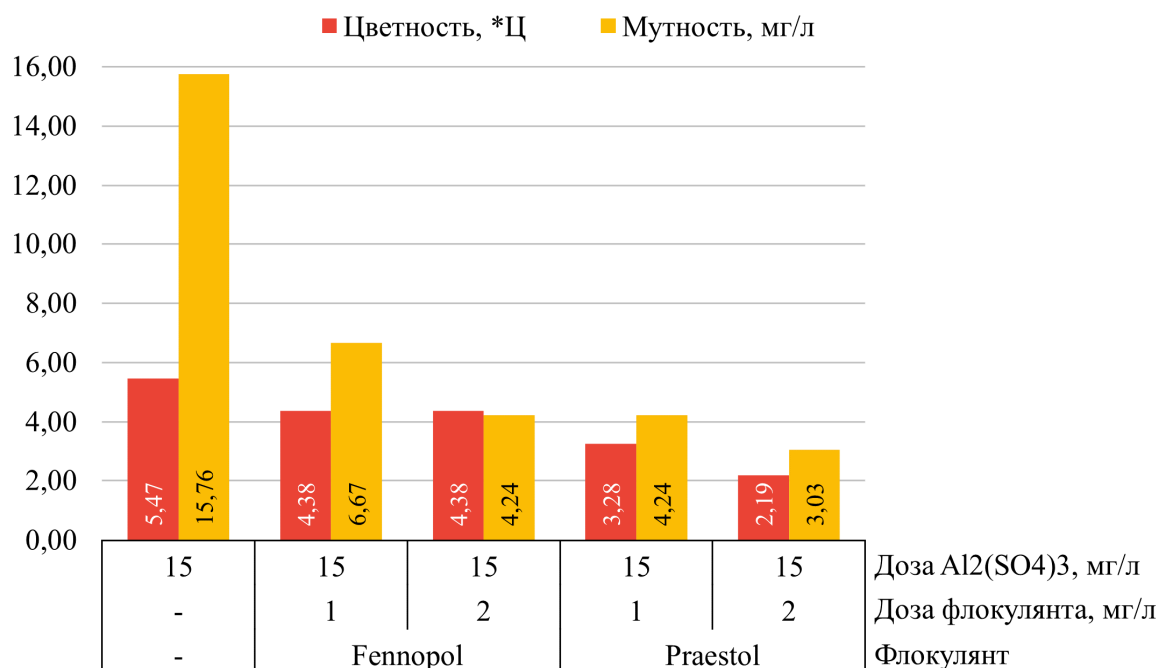


Рисунок 2 – Результаты очистки воды коагулянтом с добавлением флокулянтов при различных дозах

По графику, изображенному на рисунке 1 видно, что наиболее эффективен оказался коагулянт гидроксохлорид алюминия с химической формулой  $Al(OH)Cl_2$ . Коагулянт смог понизить мутность с исходных 145,45 мг/л до 6,06 мг/л и цветность с исходных 32,82 °Ц до 17,51 °Ц.

По графику, изображенному на рисунке 2 видно, что наилучшие показатели качества очистки воды были достигнуты при использовании сернокислого алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  в количестве 15 мг/л с добавлением флокулянта «Praestol» в количестве 2 мг/л. Смесь коагулянта и флокулянта смогла снизить мутность с исходных 109,09 мг/л до 3,03 мг/л, цветность с исходных 9,85 °Ц до 2,19 °Ц.

При этом, суммарная доза данного коагулянта и флокулянта величиной 17 мг/л оказалась меньше дозы коагулянта величиной 20 мг/л из первого эксперимента.

Исходя из результатов экспериментов, можно рекомендовать к применению на станциях водоподготовки коагулянт гидроксохлорид алюминия  $Al(OH)Cl_2$ , либо использовать коагулянт сернокислый алюминий  $Al_2(SO_4)_3$  в сочетании с флокулянтом Praestol.

Кроме того, применение только коагулянта и коагулянта в сочетании с флокулянтом не позволило привести исследуемую воду к нормативным показателям качества [1], соответственно для данной воды будет требоваться дополнительная доочистка.

#### Литература

1. СанПиН 2.1.3684 – 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 : утверждены главным государственным санитарным врачом РФ 29.01.2021 : введены в действие 01.03.2021. Москва – :[б. и.], 2021. – 75 с.
2. Драгинский В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманцев. – Москва: Науч. изд., 2005. – 576 с., 147 ил. – ISBN 5-9900481-1-4. – Текст: непосредственный.
3. Флокулянт Praestol// Метахим – реагенты для очистки воды :[сайт] – 2023. – URL: <https://metahim.ru/produkcija/praestol/>(дата обращения 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Флокулянт Fenporol// Завод Химических Компонентов ЭКОТЕК :[сайт] – 2023. – URL: <https://www.eko-tec.ru/3888/>(дата обращения 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Х.Шарипов, Г.Мурадова**

Туркменский государственный архитектурный строительный институт  
город Ашхабад, Туркмения

### **ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

В период Возрождения новой эпохи могущественного государства под мудрым руководством Президента Сердара Гурбангулыевича Бердымухамедова Туркменистан переживает большой экономический подъем.

Охрана окружающей среды, забота о природе, эффективное и рациональное использование, сохранение ресурсов пресной воды – одно из важных направлений стратегии развития, реализуемой Главой государства. В рамках реализуемых в стране широкомасштабных реформ укрепляется

материально-техническая база водного хозяйства, строятся и вводятся в эксплуатацию гидротехнические сооружения во всех регионах нашей страны [1].

За годы независимости в Туркменистане введены в эксплуатацию современные-централизованные системы водоснабжения с общей суточный производительностью более 3,0 млн.куб.м.

Для строительства головных гидротехнических сооружений, особенно хранилищ запасных объемов исходной природной воды, необходимы сведения о годовом гидрологическом режиме формирования стока поверхностного источника, определение объема и размеров малого водохранилища, соблюдения условий и сроков хранения воды до ее очистки и подачи для потребления.

Объем вместимости малого водохранилища Гяминского завода питьевой воды(ГЗПВ) системы водоснабжения города Ашхабада, который рассматривается в качестве основного примера в данной статье, принят из расчета создания 4-ех суточного запаса воды от проектной суточной производительности завода равную суточной  $Q_{сут} = 250000 \text{ м}^3$ . Таким образом проектный объем малого водохранилища будет:

$$V_{м.в} = 4 \cdot Q_{сут} = 4 \cdot 250000 = 1000000 \text{ м}^3. \quad (1)$$

Данное условие проекта малого водохранилища принято на основе анализа возможных техногенных ситуации, связанных с условиями образования разрушительных селевых потоков на северных склонах горы Копетдаг и его влиянием на гидрологию Каракум реки. [4,5].

Одним из основных технологических проблем проектирования, строительства и эксплуатации малого водохранилища является определение его оптимальных размеров. От этих данных напрямую зависит изменения качества воды в водоеме, особенно ее цветности и температуры. В связи с длительным прогревом воды в водохранилищах за летние месяцы, ее цветность увеличивается, против нормативного значения  $20^0 \text{ Ц}$ . В этом случае резко ухудшаются питьевые свойства и вкус природной воды [2].

Согласно многочисленным медико-биологическим данным [4,5], вода в статическом природном состоянии сохраняет свои качественные показатели неизменными в прудах и водохранилищах средней глубиной более 4,5 метров. Поэтому минимальная глубина резервуаров и других открытых сооружений для хранения воды систем водоснабжения в условиях Туркменистана должна быть неукоснительно соблюдено.

В результате анализа данных местных условий площадки строительства водохранилища нового Гяминского завода питьевой воды средняя глубина его малого водохранилища была принята равной  $h_{в} = 7,5 \text{ м}$ .



Определяем размер зеркала воды водоема по заданным и принятым условиям:

$$V_{м.в} = \frac{V_{MB}}{H} = \frac{1000000}{7,5} = 140000 м^2 = 14 га. \quad (2)$$

На рисунках 1 и 2 показаны фрагменты строительных и эксплуатационных процессов малого водохранилище ГЗПВ. Как видно из рисунков, внутренний и внешний периметр водоема опоясен земляной дамбой, поднятой из местного грунта. Длина их внутреннего периметра составляет 1760 м, а внешнего — 2060 м. Конструктивно-строительные решения дамбы и с ее внутренней и внешней сторон показаны на рисунке 1.

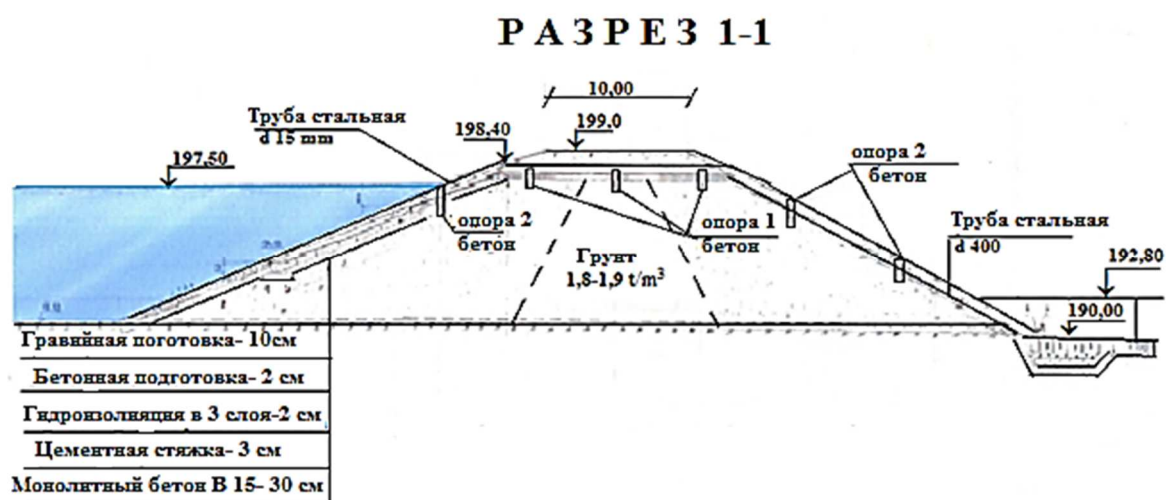


Рисунок 1 – Земляная дамба малого водохранилище ГЗПВ

Принимаем изображение малого водохранилище в плане в виде прямоугольника (рис. 2) и определяем его размеры.

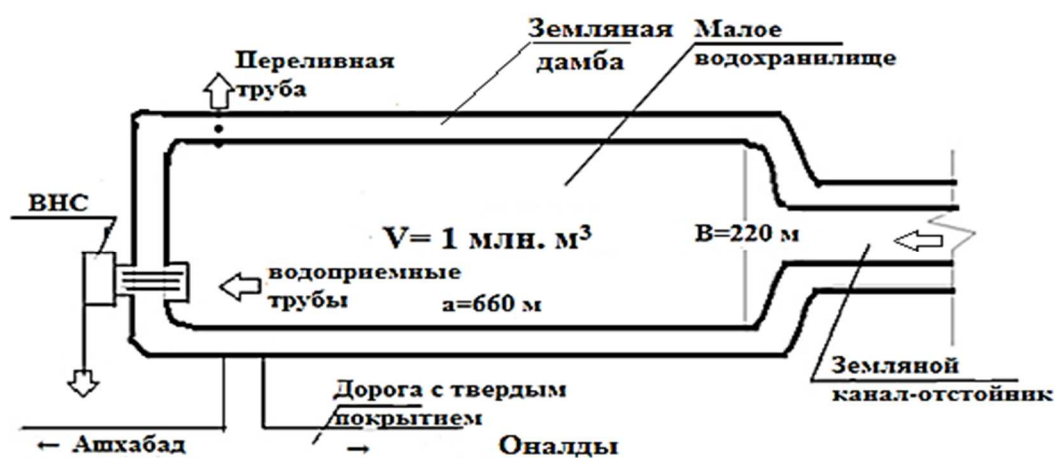


Рисунок 2 - План-схема малого водохранилище ГЗПВ

По местным условиям примем длину бассейна  $a=660$  м, тогда ее ширина будет равна

$$B = F_{MB} = \frac{140000}{660} = 220 \text{ м.} \quad (3)$$

С учетом значения мутности воды Каракум реки  $M \geq 1400$  мг/л и отсутствием достаточной площади для строительства головных водозаборных сооружений и сооружений предварительной безреагентной очистки воды с их отстаиванием в земляных каналов-отстойниках, данные сооружения были расположены на правом берегу Каракум реки на его 588 км с геодезической отметкой 182-193 м.

Основные сооружения подготовки питьевой воды с реагентным хозяйством, отстойниками, фильтрами, резервуарами чистой питьевой воды рассматриваемого завода питьевой воды и ВНС II подъема расположены на левом берегу Каракум-реки. Эффект предварительного безреагентного осветления воды на головных сооружениях достигла значения более 95 %.

В связи с разницей в высоте и длине дамбы уклоны их боковых поверхностей приняты  $m_1=4,0$  для мокрой стороны и  $m_2=3,0$  для внешней стороны. Эти показатели доказали эффективность принятой технологии строительства из глинистого грунта с примесью мелкого песка [4].

За годы 20 летней эксплуатации водохранилище размеры, водопроницаемость, устойчивость к ветровой и водной эрозии сохраняются в нормативных пределах принятых расчетных параметров.

Дно водохранилища (площадь  $S=140000 \text{ м}^2$ ) покрыто слоем тяжелой глины толщиной 1,0 м. Первая от низа водохранилище 1,5 м глубины является непроточным объемом воды ( $Z_{c.00}=192,5$  м), а следующие 6,0 м глубины – зона активного массообмена проточной воды ( $Z_{c.max}=197,5$  м). Водоприемные трубы размещены в коробе начального участка ВНС на I подъема  $Z_{s.min}=194,0$  м, а труба, отводящая избыточную воду, расположена на отметке  $Z_s=197,5$  м. Водохранилище завода питьевой воды, построенный и эксплуатируемый в соответствии с описанными выше показателями гидрологических, технологических и экологических условий в настоящее время является водоемом самой чистой и пресной воды. За время его эксплуатации не возникало непредвиденных ситуаций (рост тростника или других многолетних водорослей, образование зон сорняков и т.д.), нарушающих технологический режим работы головных сооружений. [5].

**Выводы:** 1. Малые водохранилища систем водоснабжения должны быть защищены от явления «Тепловое загрязнение», основным условием которого является глубина активного объема циркуляции воды не менее 4,5 м. Водоем должен быть защищен от грунтовых вод, волновой и ветровой эрозии.

2.Снижение значение мутности исходной воды с показателем эффекта предварительного осветления в земляных-каналах отстойниках до 95 % дают эканомию коагулянтов в 2-3 раза протиях соответствующего нормативного показателя, что значительно повышает экономическую и экологическую эффективность питьевой водоподготовки.

3.Целесобразность и необходимость применения малых водохранилище возрастает в случаях применения ирригационных магистральных каналов в качестве источников водоснабжения. В условиях Туркменистана при строительстве сельских водопроводов данную проблему избежать в отдельных случаях становяться не возможным в силу отсутствия альтернативных источников. Магистральные ирригационные каналы в осенне-зимний период (месяцы октябрь-февраль) практически останавливают для выполнения профилактических работ и из-за зимнего снижения дебита их питания.

#### Литература

1.Основная программа обеспечения чистой питьевой водой населенных пунктов ТуркменистанаАшхабад, 2010 год

2. Гидрология и гидротехнические сооружения: Учебник для вузов поспециальности «Водоснабжение и канализация» под ред. Г. Н. Смирнова, М. 1988.

3.Строительные стандарты Туркменистана. Водоснабжение. Внешние сети и сооружения. СНТ2.04.02-2000.

4.Шарипов,Х. Современные и высокоэффективные технологии подготовки питьевой воды. Материалы Международного водного форума «Актуальные вопросы рационального и эффективного использования водных ресурсов и охраны окружающей среды». Ашхабад, ТСХМ, 2015 г.

5. Шарипов, Н.,Мырадова,Г. и другие. заключительный отчет по научной теме современных способов очистки природных и сточных вод. Ашхабад, ТГАСИ-2016г.

**Х. Шарипов, М.А.Эминов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт  
г. Ашгабат, Туркменистан

### **ЭЖЕКТОРНАЯ ЗЕМЛЕСОСНАЯ УСТАНОВКА С ВЕРТИКАЛЬНЫМ НАСОСНЫМ АГРЕГАТОМ**

Тестовую модель эжекторной землесосной насосной установки (ЭЗНУ) предлагается создать на базе вертикального электронасосного агрегата “Grundfos” или “Villo” с приводом от однофазного переменного тока с напряжением 220 В (см рис1). Вертикальный электронасосный агрегат (ВЭНА) (5) и его напорные трубопроводы (8) должны быть приняты на производительность 150-200 л/мин и давление 10 атмосфер. ВЭНА и его всасывающий патрубок должны располагаться в нижней (трюмной) части открытой палубы в направлении совпадающим с вертикальной осью симметрик ЭЗНУ. Длину всасывающей трубы ВЭНА, особенно ее часть ниже трюма, следует принимать в возможно коротком исполнении. В этом случае вода, всасываемая ВЭНА, будет непрерывно и надёжно поступать на установку самотёком.

Эжекторный узел (7) землесосного насосного агрегата является конструкцией, обеспечивающей основное технологическое назначение всей установки.

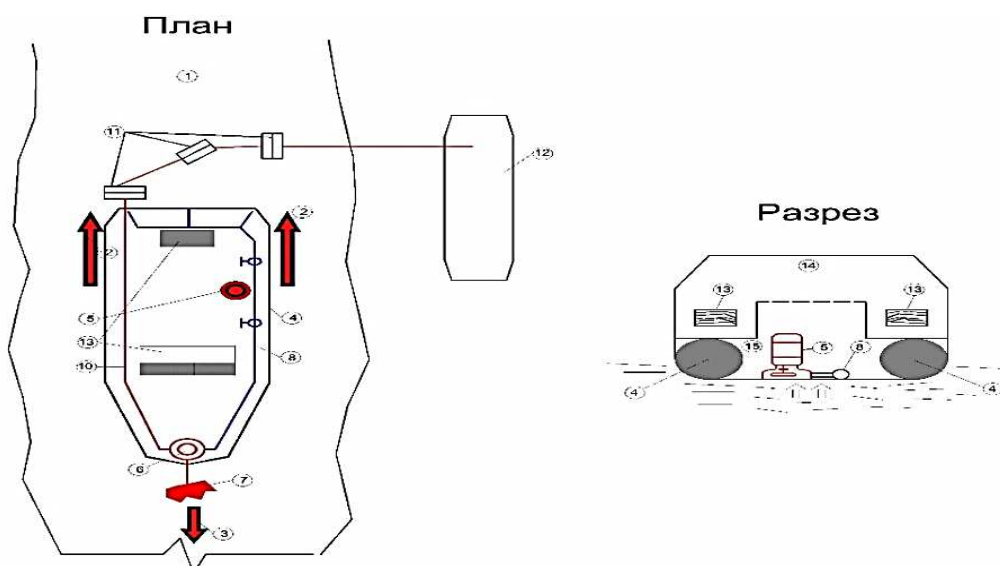


Рисунок 1 – План и поперечное сечение модели эжекторной землесосной установки  
1–канал (русло); 2–направление потока воды в русле; 3–направление движение ЭЗНУ;  
4–плавучее основание ЭЗНУ; 5–вертикальный электронасосный агрегат ВЭНА;  
6–эжекторный узел ВЭНУ; 7–всасывающий трубопровод ЭЗНУ;

8–напорный трубопровод ЭЗНУ; 9–струйная–напорная система обеспечивающая движение ЭЗНУ; 10– напорный трубопровод отвода пульпы; 11–трубоподдерживающие пантоны; 12–земляной пульпаотстойник; 13–панели размещения электрооборудования и аппаратуры управления ЭЗНУ; 14–открытая палуба; 15–трюм.

Плавающее основание (4) ЭЗНУ технологические трубопроводы и эжекторный узел, должны быть изготовлены из уплотненных и армированных полиэтиленовых материалов. Дно открытой палубы установки желательно облицовывать листами оцинкованной стали. Форма и размеры эжекторного узла ЭЗНУ, диаметры всасывающего и напорного трубопровод, подлежащих использованию в устройстве, в соответствии с технологическими возможностями принятого ВЭНА должны определяться по специальному расчету.

### **Эжекторный узел модели ЭЗНУ**

Слово эжектор, международный научный и технический термин, означающий всасывание и выброс жидко текучей массы. Во многих научно-технических изданиях слово эжектор заменено словом струйный насос. Эжекторная или струйная насосная установка широко используется для всасывания и нагнетания другой жидкости или аналогичного текучего продукта с использованием энергии напорного рабочего потока [1]. Основным преимуществом эжектора который фактически выполняет функцию насоса, является простота конструкции, отсутствие механических деталей и способность всасывать и нагнетать любой тип жидкого продукта. Задачи связанные с расчетом и проектированием эжектора основываются на основные положения уравнения Д. Бернулли.

Согласно технологической схеме вышеизложенной ЭЗНУисползуемый в ней вертикальный электронасосный агрегат (ВЭНА) в главным образом предназначается для создания и реализации устойчивой всасывающей способности эжектора. Это означает, что в случае всасывания и нагнетания жидкого материала с содержанием твердых включений (грязь, песок, камень и т. д.) они не проходят через основной насос и не могут оказывать на него вредных механических воздействий. В условиях Туркменистана большое содержание кварцевых песков пустыни Каракумы в отложениях и иле оросительных и дренажных систем крайне отрицательно сказывается на механической прочности насосов земнарядов. Например, рабочие колеса и спиральные камеры грунтовых земнарядов насосов, работающих на Каракум-реке или в магистральных каналах, полностью изнашиваются за их эксплуатации 3-4 месяца. Для поддержания срока службы грунтовых насосных агрегатов на нормативном уровне (не менее 18 месяцев) целесообразным считается их замена на эжекторные землесосы с центральным вертикальнонасосным агрегатом. Причем ВЭНА может быть в равной степени электрическим или дизельным [2].

На рис. 2 ниже показана схема эжекторного узла ЭЗНУ. Как видно из рисунка, эжекторный узел с эжектором состоит из 3-х рабочих камер (полостей), которые соединены последовательно и работают в непрерывном и стабильном технологическом порядке [3]. Они представляют собой работающие под давлением вакуумные насосы, камеры, смешивающие рабочий и всасывающий потоки. Камеры нагнетания и смешения должны иметь цилиндрическую форму, а всасывающая камера должна иметь форму усеченного конуса. Их длина определяется в следующем порядке.

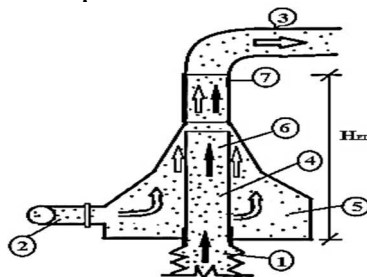


Рисунок 2 – Схема эжекторного узла ЭЗНУ

- 1–Всасывающий трубопровод ЭЗНУ (часто из гибного гофрированного материала);  
 2–напорной трубопровод подачи рабочего потока из ВЭНА в эжекторный узел установки; 3–напорный пульпопровод ЭЗНУ; 4–конечный гладкий конический участок всасывающего трубопровода; 5–рабочая камера для создания вакуумметрического давления; 6–эжекторная всасывающая вакуум-камера; 7–камера смешивания всасываемой пульпы и рабочего напорного потока

Рекомендуемые размеры основных технологических узлов эжекторной установки следующие:

- Длина напорной и смесительной камер  $l \geq (4 \div 7)d_{вс}$  ( $d_{вс}$  – диаметр всасывающей трубы);
- Длина всасывающей камеры определяется величиной угла конусности, которая составляет  $13^{\circ}26'$ ; [2]
- Скорость входа рабочего напорного потока в камеру всасывания эжекторного узла должна быть не менее 7,0 м/с;
- Внутренние диаметры напорной и смесительной камер следует принимать соответственно  $d_{вд} \approx 3d_{вс}$  и  $d_{см} \approx 1,2d_{вс}$ .

Таким образом, диаметр всасывающего трубопровода  $d_s$  является показателем, определяющим основные размеры эжекторного узла. В свою очередь, размер  $d_{вс}$  должен определяться величиной  $Q_{НА}$  рабочей производительности установленного на нем основного насосного агрегата, т.е.

$$d_{вс} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot Q_{НА}}{3,14 \cdot 0,8}}; м$$

где  $Q_{НА}$  следует брать из эксплуатационных характеристик насосного агрегата или паспорта ВЭНА – м<sup>3</sup>/с.

Все вышеупомянутые части эжекторного узла должны быть изготовлены из уплотнённого РЕ-материала или оцинкованной стали. Эжекторный узел ЭЗНУ должен быть установлен вертикально на передней части открытой палубы. Его напорные трубы (2) и (3) должны располагаться в параллельных плоскостях в нижнем трюме и на верхней палубе соответственно.

#### Всасывающий трубопровод ЭЗНУ

Всасывающий трубопровод ЭЗНУ состоит из двух частей, соединенных между собой герметично.

1-я верхняя короткая часть трубопровода должна быть изготовлена из обычной трубы HDPE10 с гладкой поверхностью. Длина этой части должна быть примерно равна высоте всасывающей камеры. Большую его часть следует располагать вертикально всасывающей камере эжекторного узла. Закрепления этой части всасывающего трубопровода к эжекторному узлу должно обеспечить постоянство зазора между его камерами всасывания и смещения.

2-я нижняя основная и длинная часть всасывающей трубы должна быть выполнена из гофрированного материала, обеспечивающего гибкость изгиба трубы в вертикальной плоскости. При движении ЭЗНУ.

При выборе материала нижней части всасывающей трубы следует учитывать, что давление потока внутри трубы будет отрицательным или вакуумметрическим. На начальном срезе нижней части всасывающей трубы должна быть установлена типовая вставка обеспечивающая механическое разрушения плотного осадка гидравлическим способом. Длины всасывающего трубопровода, его конструирования и крепления могут решаться в вариантах их исполнения на современных землесосных снарядах.

#### Литература

1. Кожевников, Н.Н. Совершенствование измерительных устройств технологического контроля работы земснаряда // Гидрологическое строительство. 1999, № 7.
2. Карелин, В.Я. Минаев А.В. Насосы и насосные станции. М.;Стройиздат, 1986.
3. Ухин, Б.В. Исследование эжектора у входа в грунтовый насос. Гидротехническое строительство // 2005 г.

**Э.Р. Санеев, С.В. Кулемина**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

Водопроводно-канализационное хозяйство является сложной системой, состоящей из сетей водопроводов и канализационных труб, насосных станций, очистных сооружений и других объектов инфраструктуры. Основная задача этой системы - обеспечить население и предприятия качественной питьевой водой и эффективным удалением сточных вод и осадков.

Однако, при работе этой системы возникают ряд экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды. Одной из наиболее значимых проблем является обезвоживание осадков, которые образуются в процессе очистки сточных вод.

Обезвоживание осадков — это процесс удаления излишков влаги из осадка, который образуется в результате очистки сточных вод. В процессе очистки сточных вод в очистных сооружениях осадок отделяется от жидкой фракции и выносится на специальные площадки для обезвоживания.

Неконтролируемое обезвоживание осадков может привести к серьезным экологическим проблемам, таким как загрязнение поверхностных вод, грунтовых вод и воздуха.

### **Методы обезвоживания осадков**

Существует несколько методов обезвоживания осадков, которые используются в современном водопроводно-канализационном хозяйстве. Одним из наиболее распространенных методов является механическое обезвоживание, которое основано на применении механических фильтров и прессов для удаления излишков влаги из осадка.

Этот метод имеет ряд недостатков, таких как высокая стоимость оборудования и высокая энергозатратность. Кроме того, механическое обезвоживание не всегда эффективно в удалении всех излишков влаги из осадка.

Следует иметь в виду, что механическое обезвоживание не всегда является наиболее эффективным методом для удаления влаги из осадка, и может быть нецелесообразным.



Главные формулы которые пригодятся для расчета процесса обезвоживания осадка и помогут в выборе оптимальной технологии обезвоживания:

Объем осадка (V)

$$V = Q \times t, \quad (1)$$

где Q - расход сточной воды, поступающей на очистку, м<sup>3</sup>/с;

t - время задержки сточной воды в отстойнике, ч.

Коэффициент обезвоживания (K) можно вычислить по формуле:

$$K = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1}. \quad (2)$$

где m<sub>1</sub> - количество взвешенных веществ в осадке до обезвоживания, г;

m<sub>2</sub> - количество взвешенных веществ в обезвоженном осадке, г.

Шнековые установки обезвоживания осадка предназначены для снижения влажности избыточного активного ила. Применяются в хозяйственно-бытовых, промышленных, сельскохозяйственных и других видах сточных вод.



Рисунок 1 - Шнековые установки обезвоживания осадка

Другим методом обезвоживания осадков является термическое обезвоживание. Это процесс удаления воды из осадка сточных вод, который осуществляется путем нагрева осадка до высокой температуры и последующего испарения воды. Обезвоженный осадок может быть использован как удобрение или отправлен на свалку отходов.

Для термического обезвоживания осадка применяются специальные сооружения, которые называются термическими сушильными установками или термическими сушильными агрегатами. Они могут иметь различные конструкции, но в целом они работают по следующему принципу.

Осадок сточных вод помещается внутрь сушильного барабана, который нагревается до высокой температуры, обычно в пределах от 180 до 220 градусов Цельсия. Внутренняя поверхность барабана может иметь различные формы, например, штыревую или спиральную. При вращении барабана осадок перемещается по его внутренней поверхности и подвергается воздействию высокой температуры. Вода испаряется и удаляется из сушильного барабана в виде пара через специальные отверстия в боковых стенках сооружения. Осадок, который остается внутри барабана, сильно уменьшает свой объем, что облегчает его дальнейшую транспортировку и утилизацию.

Термические сушильные установки могут быть различных размеров и производительности, в зависимости от объемов осадка, который необходимо обезвожить. Также они могут быть оснащены системами очистки и фильтрации выхлопных газов, чтобы предотвратить загрязнение атмосферы.



Рисунок 2 - Сушильные установки

Следует учитывать, что термическое обезвоживание требует высокой энергозатратности, что может повлечь за собой высокие эксплуатационные затраты.

Более экологически безопасным методом обезвоживания осадков является биологическое обезвоживание, которое основано на использовании микроорганизмов для удаления излишков влаги из осадка.

Биологическое обезвоживание осадка — это процесс, в котором органические вещества, содержащиеся в осадке сточных вод, разлагаются микроорганизмами, что приводит к снижению содержания влаги в осадке и уменьшению его объема.

Существует несколько методов биологического обезвоживания осадка, но одним из наиболее распространенных является метод аэробной стабилизации осадка. Для этого используется специальное сооружение - аэротенк. Аэротенк представляет собой емкость, в которую поступает осадок сточных вод. Внутри аэротенка находятся механизмы, которые обеспечивают подачу воздуха в осадок, что создает благоприятные условия для развития микроорганизмов и ускоряет процесс биологического разложения.



Рисунок 3 - Аэротенк

По мере того, как осадок сточных вод проходит через аэротенк, содержание влаги в нем снижается, а объем уменьшается. Окончательный продукт биологического обезвоживания осадка — это биосухой остаток, который можно дальше использовать в сельском хозяйстве в качестве удобрения или для производства топлива.

Кроме аэротенков, для биологического обезвоживания осадка могут использоваться и другие сооружения, такие как биореакторы, где процесс биологического разложения осадка происходит при более высоких температурах и давлениях. Однако, аэробные стабилизационные сооружения считаются наиболее эффективными и широко используемыми в промышленных масштабах.

Данное исследование демонстрирует, что биологический процесс более эффективен в удалении излишков влаги, чем механическое обезвоживание, потому что механическое обезвоживание требует большого количества энергии и оборудования для удаления воды из осадка, тогда как биологическое обезвоживание использует естественные биологические процессы, чтобы уменьшить количество воды в осадке.

Кроме того, биологическое обезвоживание более экологически безопасно, чем термическое обезвоживание, которое требует высокой температуры для испарения воды из осадка, что может привести к выбросу вредных веществ в атмосферу. Биологическое обезвоживание, наоборот, является более экологически чистым процессом, который использует естественные биологические процессы для удаления воды из осадка.

### Литература

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. 2013. - 55 с. — Текст : непосредственный.
2. Новикова О.К. Обработка осадков сточных вод. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Учебно-методическое пособие. – 2015. – 21 с. — Текст : непосредственный.
3. Николаева Л.А., Исхакова Р.Я. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики. Учебное пособие. – 2021. – 13 с.— Текст : непосредственный.

**А.А. Борисова, М.О. Жакевич**

«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОБРАБОТКИ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД**

В процессе очистки сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий образуются осадки, содержащие огромный спектр загрязнений от микроорганизмов до ионов тяжелых металлов. Количество осадков постоянно растет, и в настоящее время они являются основным загрязнителем окружающей среды. Смесь осадков требует обезвоживания, стабилизации, хранения и последующей утилизации. Каждый из этих процессов представляет собой серьезную техническую

задачу и несмотря на то, что на сегодняшний день все они глубоко проработаны, эта проблема остается одной из важнейших в практике очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Основная задача обработки осадков сточных вод заключается в получении конечного продукта, свойства которого обеспечивали бы возможность его утилизации либо сведения к минимуму ущерба, наносимого окружающей среде.

### Уплотнение

Уплотнение – это первая стадия переработки массы ОСВ.

Для уплотнения избыточного активного ила на очистных сооружениях используют вертикальные и радиальные илоуплотнители гравитационного типа или флотационные илоуплотнители.

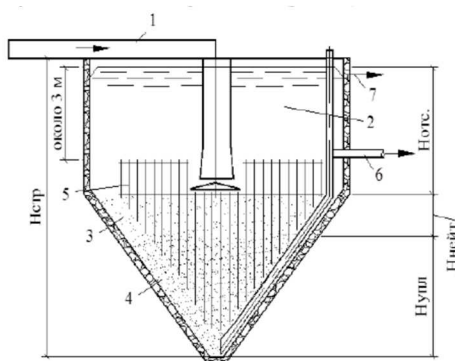


Рисунок 1–Вертикальный илоуплотнитель: 1 – подающий лоток; 2 – зона отстаивания; 3 – нейтральная зона; 4 – зона уплотнения; 5 – вертикальная вращающаяся решетка; 6 – удаление уплотненного осадка; 7 – иловая вода.

Гравитационное уплотнение – наиболее распространенный прием уменьшения объема избыточного активного ила. Оно в значительной мере уменьшает объем сооружений и затраты электроэнергии, необходимые для последующей его обработки.

Недостатки гравитационного уплотнения: достаточно большая продолжительность; высокая влажность получаемых после уплотнения осадков; значительный вынос взвешенных веществ из илоуплотнителей.

Флотационный способ. Для уплотнения илового осадка используется напорная флотация, производящаяся в прямоугольных или круглых флотаторах, оборудованных устройствами, насыщающими иловую смесь воздухом, и скребками, которыми удаляются донный и сфлотированный осадки.

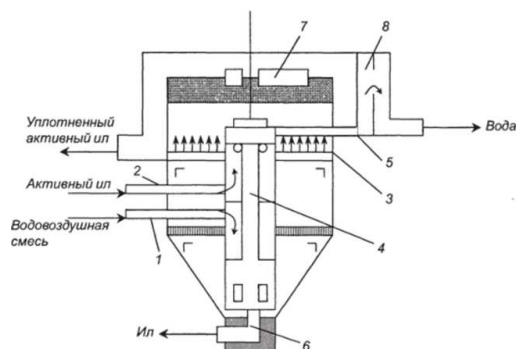


Рисунок 2—Флотационный уплотнитель: 1 — ввод водовоздушной смеси; 2 — ввод исходного ила; 3 — дырчатая труба; 4 — распределительное устройство; 5 — трубопровод для удаления осветленной жидкости; 6 — трубопровод для опорожнения уплотнителя; 7 — скребок; 8 — лоток

Преимущества: позволяет применять компактные сооружения с небольшой поверхностью и малым объемом; обеспечивает эффективное уплотнение осадков с коллоидной структурой, что очень важно для всей системы обработки осадка.

Недостатки: более высокие по сравнению с гравитационным уплотнением эксплуатационные затраты; невозможность накопления большого количества ила в уплотнителе.

#### Стабилизация

Стабилизация осадков используется для разрушения биологически разлагаемой части органического вещества, что предотвращает загнивание осадков при длительном хранении на открытом воздухе.

В настоящее время большее распространение получили биологические методы стабилизации в аэробных и анаэробных условиях.

Для стабилизации осадков промышленных сточных вод применяют в основном аэробную стабилизацию – длительное аэрирование осадков в сооружениях типа аэротенков, в результате чего происходит распад основной части биологически разлагаемых веществ, подверженных гниению.

Аэробная стабилизация осадков осуществляется в обычных аэротенках или в аэротенках, совмещенных с отстойниками.

В метантенках биохимический процесс стабилизации осуществляется в анаэробных условиях и представляет собой разложение органического вещества осадков в результате жизнедеятельности сложного комплекса микроорганизмов до конечных продуктов, в основном метана и диоксида углерода.

Достоинства анаэробного сбраживания заключаются в наиболее полном использовании энергетического потенциала сточных вод, обеспечении экологически замкнутой энергетической системы, получении ценного и востребованного продукта (сжиженный метан).

Недостатки. Процесс достаточно медленный, поэтому основное применение данный способ нашел в небольших фермерских хозяйствах и на семейных биогазовых установках производительностью не более 50-100 м<sup>3</sup>/сут., так как более мощная производительная система требует вложения значительных средств в технологический контроль и сопровождение.

#### Обезвоживание

Обезвоживание осадков сточных вод предназначено для получения осадка (кека) влажностью 50-80%. Однако низкая эффективность такого процесса, дефицит земельных участков в промышленных районах и загрязнение воздушной среды обусловили разработку и применение более эффективных методов обезвоживания: вакуумфильтрование, центрифугирование, фильтрпрессование, термическая сушка.

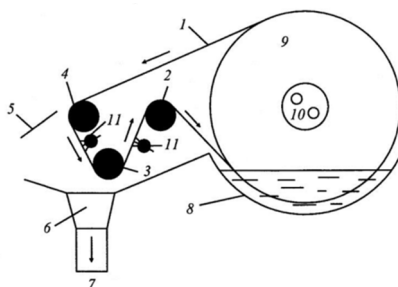


Рисунок 3 –Схема вакуум-фильтра с непрерывной регенерацией фильтровальной ткани: 1 –фильтроткань; 2 – возвратный ролик; 3 – натяжной ролик; 4 –разгрузочный ролик; 5 – нож для съема кека; 6 – желоб промывной воды; 7 – отвод промывной воды; 8 – корыто фильтра; 9 – барабан фильтра; 10 – распределительная головка; 11 – трубы с насадками для промывки ткани.

Вакуум-фильтры - агрегат непрерывного действия для разделения под давлением жидких неоднородных систем на твёрдую (кек) и жидкую (фильтрат) фракции.

Преимущества:возможность обработки осадков без выделения песка и распространения запаха; сокращение топливно-энергетических расходов на термосушку;отсутствие быстроизнашивающихся узлов.

Недостатки:низкая надежность;сложность управления; невозможность применения органических флокулянтов,повышенный расход электроэнергии;загрязнение окружающей среды;периодические замены фильтровальной ткани.

Фильтры-прессы - это оборудование периодического действия, применяющееся для разделения под давлением суспензий, пульп, шламов и других неоднородных систем на жидкую (фильтрат) и твердую (кек, осадок) фазы.

Преимущества:высокая надежность;простота эксплуатации;отсутствие быстроизнашивающихся деталей и узлов; сокращение расхода электроэнергии; отсутствие необходимости выделения крупных включений и песка из осадков.

Недостатки: повышенные габариты по сравнению с центрифугами; возможность распространения запаха; увеличенные по сравнению с вакуум-фильтрами топливно-энергетические расходы на термосушку; необходимость периодической замены фильтровальной ткани.

Центрифуга – это устройство, использующее центробежную силу. Представляет собой механизм, обеспечивающий вращение объекта приложения центробежной силы. Посредством центрифуг производят очистку сточных вод на городских и поселковых очистных сооружениях водоканалов или других предприятий.

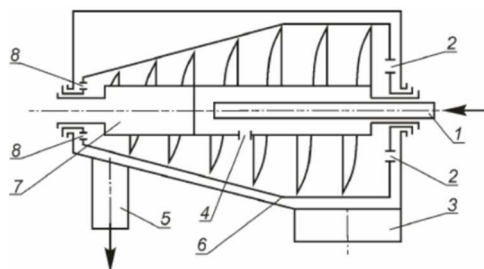


Рисунок 4 – Схема устройства центрифуги ОГШ: 1 – труба подачи осадка; 2 – отверстия для слива фугата; 3 – сливная труба (фугат); 4 – отверстие для поступления осадка в полость ротора; 5 – труба сброса обезвоженного осадка (кека); 6 – ротор центрифуги; 7 – шнек; 8 – выгрузочные окна (для кека)

Преимущества: простота конструкции и отсутствие сложных электронных схем не требует высокой квалификации обслуживающего персонала; экономичность; вследствие обработки на центрифуге получают отходы с низкой влажностью.

Недостатки: необходимость извлечения из осадков крупных включений и песка, периодической наплавки или замены шнеков; повышенные по сравнению с вакуум-фильтрами топливно-энергетические расходы на термосушку.

#### Утилизация

Утилизация осадка сточных вод – использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.

Проведенный анализ современных направлений утилизации осадков показал, что мировые тенденции направлены на использование органического потенциала осадка:

- при производстве биопочв/удобрений;
- при получении твердого биологического топлива;
- при производстве строительных материалов после термической переработки.

Таким образом, в мировой практике применяются различные решения очистки сточных вод, причем универсальных, которые бы подошли ко всем отраслям промышленности и сферам жизнедеятельности не существует. На практике, в большинстве случаев необходимо



задействовать несколько методов. В перспективе, с появлением новых материалов будут совершенствоваться и методы очистки. Поскольку новейшие технологии в том числе внедряются в сферу охраны окружающей среды и сохранение природных ресурсов.

#### Литература

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / под ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981. – 629 с.
2. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль [и др.]. – М.: Высшая школа, 1994. – 336 с.
3. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения.
4. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. М.: Мир, 2004. — 480 с.

**А.И. Федин, Э.А. Кюберис**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

Вода – является неотъемлемой частью нашей жизни.

Основным принципом системы водоснабжения является гарантии первоочередного и бесперебойного обеспечения водой горожан для охраны здоровья и удовлетворения их жизненных потребностей.

Системы водоснабжения представляют собой комплекс сооружений, который предназначен для снабжения водой потребителей нужного качества, необходимого количества и под требуемым напором.

Водоснабжение является важнейшей санитарно-технической системой, которая создана для обеспечения нормальной жизнедеятельности населения и всех отраслей экономики.

Водоснабжение Нижнего Новгорода построено по принципу территориального зонирования (организованы технологические зоны водоснабжения). В каждой из зон имеются водозаборные и водоочистные сооружения, повысительные водопроводные насосные станции и система

распределения воды. Основной эксплуатирующей организацией, осуществляющей водоснабжение питьевой водой потребителей г. Нижний Новгород, является АО «Нижегородский водоканал».

АО «Нижегородский Водоканал» — одно из крупнейших предприятий Российской Федерации в области водоснабжения и водоотведения, обеспечивающее ежегодную подачу потребителям города питьевой воды в объеме 170 млн. м<sup>3</sup>/год (83 % от общего объема подачи воды по городу). Предприятие обслуживает водопроводные сети общей протяженностью почти 1900 км, расположенные на территории площадью 41000 га с населением 1,3 млн. человек. В эксплуатации АО «Нижегородский водоканал» находятся 4 водозаборных водопроводных станции и 235 повысительных насосных станций.

При выполнении исследования и анализа, имеющих в свободном доступе, данных, можно сделать вывод, что основными проблемами эксплуатации существующей водопроводной инфраструктуры города Нижнего Новгорода являются:

- устойчивая тенденция к дальнейшему увеличению протяженности водопроводных сетей, выработавших нормативный срок эксплуатации,
- высокие эксплуатационные расходы, необходимые для поддержания в работоспособном состоянии системы холодного водоснабжения,
- слабый контроль и управление очищенной водой, поданной в сеть,
- водопроводные сети не имеют четкого зонирования и отсутствует четкая картина распределения потоков,
- высокая степень износа сетей и сооружений системы холодного водоснабжения.

На данный момент динамика износа водопроводных сетей и сооружений выглядит следующим образом:

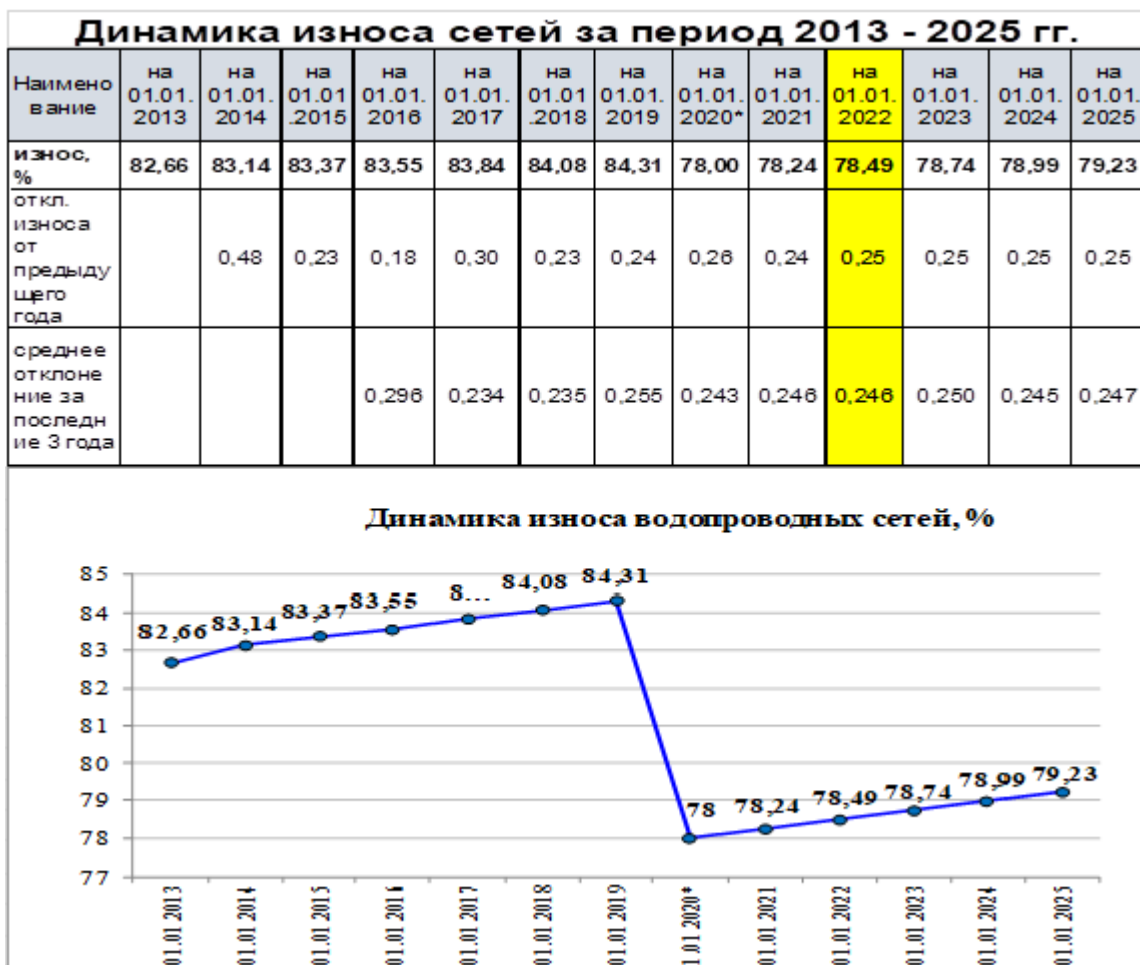


Рисунок 1 – Динамика износа сетей водоснабжения.

Динамика износа сооружений за период 2013 - 2025 гг.													
Сооружения водоснабжения													
Наименование	на 01.01. 2013	на 01.01. 2014	на 01.01. 2015	на 01.01. 2016	на 01.01. 2017	на 01.01. 2018	на 01.01. 2019	на 01.01. 2020*	на 01.01. 2021	на 01.01. 2022	на 01.01. 2023	на 01.01. 2024	на 01.01. 2025
износ, %	75,41	73,07	67,40	63,40	59,39	55,39	50,83	58,00	53,81	53,35	52,82	53,66	51,94
откл. износа от предыдущего года		-2,34	-5,67	-4,01	-4,01	-4,01	-4,56	7,17	-4,19	-0,46	-0,53	0,84	-1,73
среднее отклонение за последние 3 года				-4,005	-4,005	-4,560	-4,005	-4,190	-0,463	-0,525	0,841	-1,726	-0,049

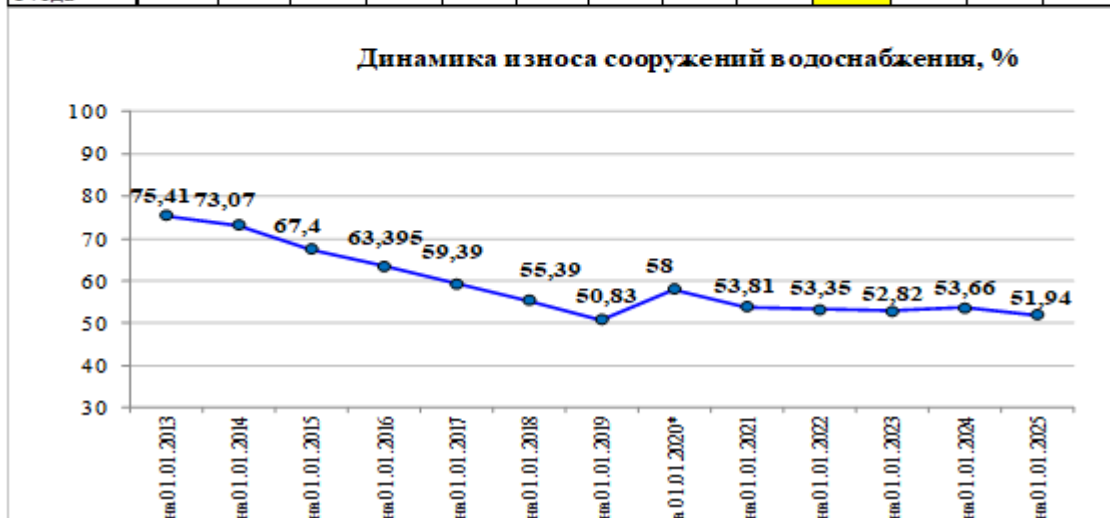


Рисунок 2 – Динамика износа сооружений.

Приняв во внимание сложившиеся основные проблемы эксплуатации существующей водопроводной инфраструктуры можно сделать вывод, что для решения сложившихся проблем, совершенствования работы сетей и сооружений, а также повышения надежности и бесперебойности водоснабжения необходимо реализовывать следующие мероприятия:

- создание АСУ ТП водопроводного хозяйства,
- модернизация водопроводных сетей (выполнять установку регуляторов давления, предохранительных клапанов, автоматических выпусков воздуха, затворов и т.д.),
- реконструкция системы водопроводных сетей, реконструкция водопроводных насосных станций (ВНС) с оптимизацией рабочего давления и выводом из работы части подкачивающих ВНС,
- строительство и реконструкция подводящих водопроводных сетей для подключения новых объектов,
- актуализация и доработка существующей компьютерной гидравлической модели водоснабжения,
- увеличение темпов реконструкции, капитального ремонта и замены изношенных сетей и сооружений системы холодного водоснабжения.

## Литература

1. СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
2. Электронный документооборот АО «Нижегородский водоканал».
3. <https://xn--b1acdfjbh2acclca1a.xn--p1ai/Gorod/Napravleniya-raboty/Gradostroitelstvo/Shema-vodosnabzheniya-2025>.
4. <https://www.vodokanal-nn.ru/>.

**Д.Д. Игошина, А.Л. Васильев**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **РЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ**

Реагентные методы очистки воды можно разделить на двухступенчатые (коагуляция - осветление - фильтрование) и одноступенчатые (коагуляция - фильтрование).

В основе очистки воды городского водоснабжения лежит двухступенчатая схема, в основе которой находится применение сернокислого алюминия и хлора. Аппаратное оформление двухступенчатой схемы очистки: смесители - камеры хлопьеобразования - отстойники (осветлители, флотаторы) - скорые фильтры.

Двухступенчатая реагентная технология «Горизонтальный отстойник-скорые фильтры»

Область применения: производительность больше 30000 м<sup>3</sup>/сут, мутность меньше 1200 мг/л, цветность не более 120.

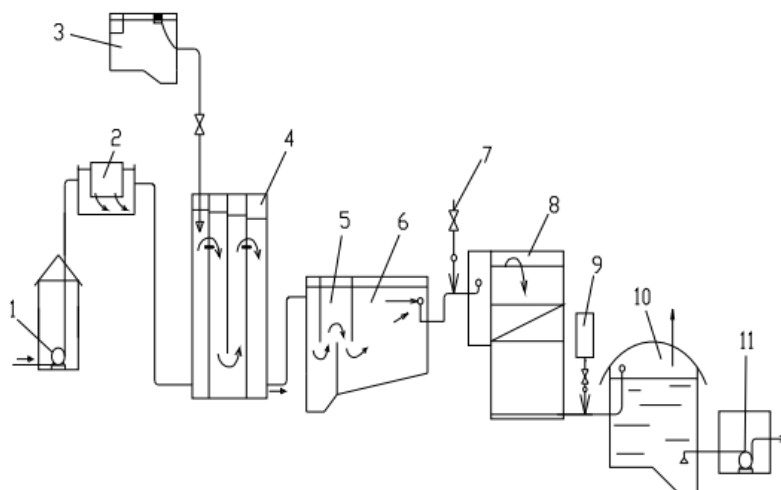


Рисунок 1 - Технологическая схема с горизонтальными отстойниками и скорыми фильтрами

Двухступенчатая схема очистки с осветлителем со слоем взвешенного осадка-скорые фильтры

Область применения: производительностью до 30000-35000 м<sup>3</sup>/сут.

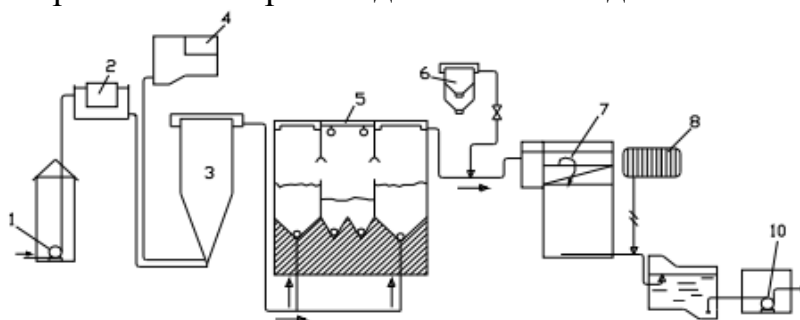


Рисунок 2 – Технологическая схема с осветлителем со слоем взвешенного осадка

На подготовительном этапе следует провести озонирование, за счёт чего существенно сокращается уровень озона в воде и увеличивается эффект осветления, что немаловажно для процесса ультрафильтрации, которая проводится на завершающем этапе.

После проведения озонирования осуществляется коагуляция, в процессе которой регулируется величина показателя рН, затем проводится осветление воды на специальных аппаратах, после чего водная нагрузка увеличивается практически в два раза по сравнению с тонкослойным отстойником.

По завершении данного этапа, снова проводится озонирование воды, после чего проводится её фильтрация с использованием песчаных фильтров. Это основной этап в схеме очистки воды систем городского водоснабжения.

На завершающем этапе проводится ультрафильтрация, основанная на применении порошкообразного гранулированного угля, который способствует удалению болезнетворных микробов и вредных органических соединений, после чего осуществляется обеззараживание

хлором. Без данного этапа вода не может считаться качественной и безвредной.

Все эти этапы позволяют сделать воду безопасной для использования в повседневной жизни, но, тем не менее, следует применять ещё и барьерный способ очистки воды собственными силами, основанный на применении фильтров, тем самым вода станет не только безопасной, но и полезной для здоровья.

Одноступенчатая схема проточного фильтрования включает коагуляцию — фильтрование. Коагуляция происходит непосредственно в фильтрующей загрузке. Аппаратное оформление: смесители — скорые фильтры. Область применения проточного фильтрования — невысокая мутность воды при дозе коагулянта до 20 мг/л. Ввиду эффективности контактной коагуляции при проточном фильтровании нормативная скорость фильтрования может достигать 25 м/ч (форсиров. 40 м/ч), экономия коагулянта — до 20%.

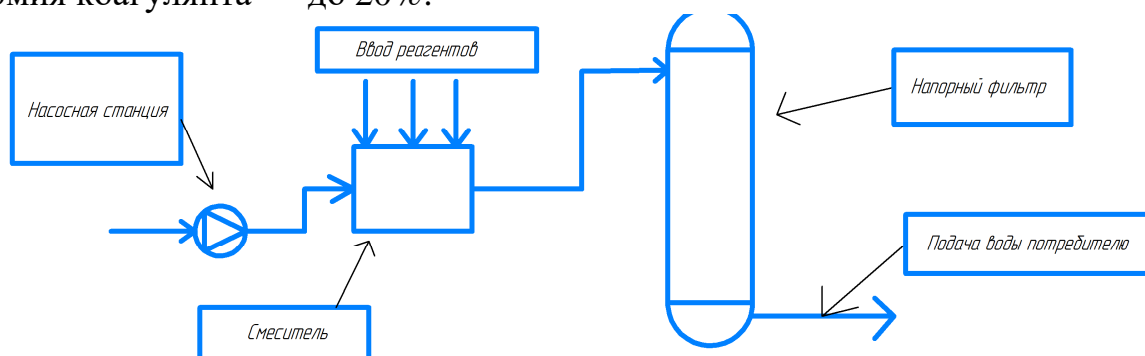


Рисунок 3 – Одноступенчатое фильтрование с напорными фильтрами

Для маломутных высокоцветных вод нашел применение метод, включающий коагуляцию, крупно- и мелкозернистые фильтры. Конструкции смесителей обеспечивают практически мгновенное смешение реагентов с исходной водой. В отечественной практике успешно применяют фильтры с плавающей загрузкой, например, из пенополистирола, а также контактные осветлители. В качестве загрузки скорых фильтров используют песок, керамзит, антрацит, гранодиарит, габбро-диабаз, шунгизит, горелые породы, вулканич. шлаки, фосфорит, цеолит, дробленый гранит. Большое разнообразие фильтрующих материалов позволяет применять высокоэффективные многослойные фильтры. Обработка воды раствором коагулянта, подвергнутой магнитно-электрической активации, позволяет увеличить крупность взвешенных веществ и улучшить работу фильтров водопроводных станций. Обработку воды коагулянтами применяют для очистки воды от взвешенных веществ пестицидов, нефтепродуктов, снижения цветности и для интенсификации процесса реагентного умягчения воды.

Для коагуляции воды применяют следующие реагенты: сернокислый алюминий  $Al_2(SO_4)_3$ , хлорное железо  $FeCl_3$ , железный купорос  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ , оксихлорид алюминия  $Al_2(OH)Cl_6$ -п, алюминат натрия,

который не снижает рН воды при гидролизе и поэтому не требуется дополнительное подщелачивания; анионные флокулянты — активная кремнекислота, по-лиакриламид; катионные флокулянты — ВА-2, ВПК-101 и ВПК-402 (полидиметилдиалиламмонийхлорид) и др., получившие распространение в отечестве, практике для очистки хозяйственно-питьевых вод. Для промышленного водоснабжения используют полиэтиленамин; известь (СаО), кальцинированная сода, едкий натрий (NaOH), применяемые для подщелачивания воды при недостаточной щелочности; гексаметафосфат натрия (NaPO<sub>3</sub>) и триполифосфат натрия Na<sub>3</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub> и др., используемые в качестве ингибитора коррозии. Для дезодорации питьевой воды, очистки от пестицидов, нефтепродуктов и органических веществ, в том числе хлорорганики, применяют гранулированный активный уголь для загрузки фильтров АГ-3, АГ-М, СКТ-6 марки А. Дозирование реагентов осуществляют особыми устройствами — дозаторами. Комплекс устройств, с помощью которых хранят, готовят и дозируют реагенты, называется реагентным хозяйством. Для очистки подземной воды от сероводорода, аммонийного азота, агрессивного диоксида углерода, а также снижения содержания метана, нефтепродуктов, фенолов, марганца, ПАВ, тяжелых металлов и органических веществ используют схему, включающую реактор биологического окисления, представляющий собой резервуар с гравийной или щебеночной загрузкой. Вода проходит снизу вверх через загрузку и при этом барботируется воздухом. После реактора вода направляется на скорые фильтры для очистки от активного ила и продуктов реакции.

Для улучшения качества воды, используемой для хозяйственно-бытовых целей, применяют фторирование и дефторирование воды. Заключительным этапом очистки воды является обеззараживание газообразным хлором, хлорной известью, гипохлоритом кальция или натрия и гипохлоритами, полученными путем электролиза непосредственно на станции в специальных электролизерах, озоном, ультрафиолетовыми лучами.

Вода, используемая в промышленности, подвергается обработке для устранения из нее раствора и взвешенных примесей, а также агрессивных газов (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S), предупреждения отложений в теплосиловом оборудовании, ухудшающих теплообмен, и снижения интенсивности коррозии внутренних поверхностей. Снижение содержания в воде свободного диоксида углерода называемого декарбонизацией.

Для снабжения городов вода забирается из поверхностных или подземных источников и подвергается очистке, часть ее (около 20—40%) направляется на водоподготовку для питания теплосиловых объектов. ТЭС и АЭС с тепловыми сетями обеспечиваются водой обычно от специального комплекса сооружений, включающего очистку и подготовку воды. Жесткость воды нормируется для теплоэнергетического оборудования



всех видов, некоторых производственных процессов и для хозяйственно-питьевого использования. Снижение ее обеспечивается умягчением, для чего применяются как ионообменные так и реагентные методы. Прозрачность, содержание соединений железа и марганца — нормируемые показатели для хозяйственно-питьевого водоснабжения и добавочной воды для всех парогенераторов, ядерных реакторов, испарителей и тепловых сетей; цветность — для тепловых сетей открытого типа с водозабором у потребителей; содержание кремния — для парогенераторов высокого, сверхвысокого и сверхкритического давления .

Для удаления грубодисперсных и коллоидных веществ осуществляется осветление. Эффективность осветления контролируется содержанием взвешенных веществ. Очистка воды от них происходит в отстойниках или специальных осветлителях (осадок в них поддерживается во взвешенном состоянии потоком поступающей снизу вверх воды), в напорных или открытых фильтрах и контактных осветлителях с загрузкой из зернистых материалов, а также во флотаторах, гидроциклонах и фильтрах намывных (напорных), которые позволяют добиться более глубокой очистки от взвешенных веществ.

Для устранения цветности воды, если она обусловлена гуминовыми соединениями, применяют коагуляцию солями алюминия (при рН около 5) или озонирование. Если причина цветности воды — соединения трехвалентного Fe, то ее устраняют при обезжелезивании.

Одна из основных задач при эксплуатации систем охлаждающей воды — предотвращение образования карбонатных отложений в теплообменных аппаратах и парогенераторах, которое вызывается распадом бикарбоната кальция и увеличением концентрации карбоната кальция, а также гидроксида магния. Одной из причин, вызывающих распад бикарбоната кальция, является недостаток растворенного в воде диоксида углерода. Чтобы предотвратить распад бикарбоната кальция, в воде поддерживают необходимую концентрацию растворенного диоксида углерода, т.е. равновесную концентрацию. На ТЭС недостаток диоксида углерода в охлаждающей воде восполняют обработкой ее дымовыми газами. Введение в воду диоксида углерода называется рекарбонизацией. Наряду с умягчением рекарбонизация служит для предотвращения образования карбонатных отложений.

Расход воды на собственные нужды станций очистки воды (промывные воды фильтров, воды от обезвоживания осадков сточных вод и т.д.) составляет 10—14% ее пропускной способности, станций умягчения — 20—30%. При повторном использовании воды расход сточной воды сокращается до 3—4 %.

## Литература

1. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84».
2. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. Изд. 2-е. М.: Стройиздат, 1974 - 480 с.
3. Клячко В.А., Апелцин И.Э. Очистка природных вод. М.: Издательство литературы по строительству, 1971 - 579 с.
4. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2004 - 154 с.

**Д.Б.Атаева, А.Х.Атаев, М.Ч.Сапарлыев, Я.Б.Солтанмурадов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА**

Динамичное развитие цифровой экономики независимого и нейтрального Туркменистана оказывает значительное влияние на все отрасли народного хозяйства, в том числе и на отечественную градостроительную отрасль. На современном этапе будущее развитие городских образований в нашей стране связывается с построением так называемых «умных городов», обусловленных разворачивающейся промышленной революцией, которая связана с распространением глобальной сети Интернет и возможностей цифровиками.

Внедрение цифровых технологий в целях экологической безопасности в градостроительную индустрию стало актуальной задачей и для Туркменистана. В ближайшие годы на севере нашей столицы вырастет новый город, который получил название «Ашхабад-сити», включающий комплекс административных зданий, предприятий сферы услуг, жилых домов, медицинских учреждений, центров культуры, высших учебных заведений и других социальных объектов. Весь проект имеет чёткую социальную и экологическую ориентированность, где все инновации будут работать на благо людей, для их комфорта и улучшения качества жизни.

Данный «Умный город» представляет собой архитектурный комплекс, на территории посредством широкого применения цифровых технологий, предусматривающих экономичное и рациональное использование всех систем жизнедеятельности. Это единая и целостная

система управления городом и его хозяйственным комплексом базируется на энергосберегающих технологиях, а также всесторонней информатизации управленческих и производственных процессов [1].

В реализации концепции «умного города» в жилом комплексе «Ашхабад сити» главными принципами являются высокое качество уровня жизни, обеспечение экологической безопасности в нём и управление за счёт внедрения новейших цифровых и инженерных решений. Так, например, здесь на каждом здании будут установлены солнечные батареи, применяться автоматизированные компьютерные технологии регулирования транспортными потоками на дорогах, предполагается введение системы оборотного водоснабжения, а также цифровых моделей управления городским коммунальным хозяйством [2,3].

Анализ проектных материалов и технических характеристик сооружаемых зданий приводит к выводу, что в механизме строительства «умного города» выделяются определённые этапы в развитии целенаправленных процессов. На первом этапе происходит создание благоприятных условий для поступательного и прогрессивного развития современного города. На втором этапе предполагается обеспечение качественной работы всех инфраструктурных объектов, что приводит к улучшению условий для жизнедеятельности жителей и гостей. Это способствует повышению конкурентоспособных позиций города, а также улучшению его инвестиционного климата. То есть приток высокообразованных специалистов и инвестиционных ресурсов даёт городу возможность и дальше улучшать свои конкурентоспособные позиции и стимулировать экономический рост. Таким образом, совокупность вышеуказанных этапов будет способствовать формированию благоприятных условий для обеспечения прогрессивного и устойчивого развития города в долгосрочной перспективе, обеспечению его экологической безопасности.

Необходимо отметить целесообразность сохранения историко-культурного облика некоторых зданий и сооружений. Подобный подход позволяет увязать различные исторические эпохи, сохраняя длительно складывавшиеся архитектурные решения. В этой связи в проекте «Ашхабад-сити» найдут отражение как традиции национального зодчества так и современные тенденции градостроительной отрасли.

Таким образом, концепции «умного города» в жилом комплексе «Ашхабад сити» соответствует цели перехода экономики нашей страны на инновационную устойчивую модель развития, проводимого под мудрым руководством уважаемого Президента Сердара Бердымухамедова, что является важным условием строгого обеспечения экологической безопасности при использовании цифровых технологий в градостроительной отрасли нашей страны.

## Литература

1. Поморов, С.Б., Лихобабин, К.А., Поморов, Ф.С., Шевнина, А.П. Концепция умного дома, функции, критерии в контексте стратегии устойчивого развития / С.Б.Поморов, К.А.Лихобабин., Ф.С.Поморов, А.П.Шевнина– Текст: непосредственный// Grand Altai Research & Education– no. 2, 2015
2. Orazow, P. Täze döwrümüzüň täsin şäheri/P. Orazow– Текст: непосредственный// Türkmenistanyň gurluşygy we binagärligi, jemgîýetçilik-syýasy we ylmy žurnaly – Aşgabat: №2, 2022
3. Михайлов, С.С. Основные принципы работы "умного дома"/ С.С. Михайлов – Текст: непосредственный // Вестник науки– vol. 1, no. 8 (53), 2022

**Секция № 4.****«Возобновляемые источники энергии, энергоэффективность и экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции»****М.В. Бодров, А.А. Говязина, А.Д. Краснослов, М.Ю. Земляникин**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ**

В настоящее время в жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации особенно остро стоит вопрос безопасной эксплуатации внутридомового газоиспользующего оборудования: бытовых котлов и газовых колонок с открытыми камерами сгорания. В первую очередь это касается многоквартирных жилых домов 1960...1980-х годов постройки. При анализе причин возникновения несчастных случаев, связанных с причинением вреда здоровью или смертью проживающих, установлено, что более в 95 % они никак не связаны с непосредственным взрывом природного газа.

Ежегодно, особенно в осенне-весенний период, в Нижегородской области учащаются случаи отравления людей продуктами сгорания природного газа от бытового газового оборудования: настенные газовые котлы, проточные водонагреватели, газовые плиты. К огромному сожалению, имеют место трагические случаи со смертельными исходами, когда погибают целые семьи с несовершеннолетними детьми (г. Н. Новгород, пос. Ждановский Кстовского района, г. Лысково, г. Павлово, г. Кулебаки и др.). Угарный газ СО (окись углерода) не имеет запаха, содержится в продуктах горения природного газа и является основной причиной несчастных случаев. Жители, пренебрегающие правилами эксплуатации газоиспользующего оборудования, подвергают опасности себя, своих близких и своих соседей. Основными причинами отравлений является несоблюдение правил пользования газом в быту и нарушение инструкций заводов-изготовителей при эксплуатации газоиспользующего оборудования, а также пренебрежительное отношение к сущности физических законов процессов горения и удаления продуктов сгорания.

Во всех многоквартирных домах согласно проектов типового советского строительства выполнена естественная вытяжная вентиляция

гравитационного типа действия. Принцип работы такой вентиляции основан на перемещении воздушных потоков за счёт располагаемого давления вследствие разницы температур воздуха в помещении и наружного воздуха около оголовка трубы газохода, при достаточном притоке воздуха в помещение.

Однако, при эксплуатации децентрализованных систем теплоснабжения, имеется ряд практически неустранимых при капитальном ремонте проблем, сводящих на нет все их основные преимущества.

1. Оголовки дымовых и вентиляционных каналов, расположенные на крыше МЖД, подвергнуты постоянному воздействию атмосферных осадков (снег, дождь, град и др.), что приводит к негативному явлению их «промерзания» и последующего разрушения, что существенно снижает тягу в дымоходах и вентканалах и приводит к попаданию в них строительного мусора и прочих посторонних предметов. Отсутствие какого-либо утепления на наружных поверхностях вентиляционных шахт также приводит к снижению воздухообмена в жилых помещениях ввиду аэродинамических особенностей работы естественных систем вентиляции гравитационного типа [1, 2, 3].

2. Отсутствие законодательного требования по обязанности жильцов проводить эксплуатацию газовых бытовых теплогенераторов исключительно при открытых окнах и/или фрамугах окон приводит в холодный период к массовым отравлениям людей продуктами неполного сгорания природного газа. Предлагаемые с недавнего времени мероприятия по обеспечению притока воздуха в жилые помещения в виде установки приточных стеновых или оконных приточных клапанов не являются совершенными с теплофизической и аэродинамической точек зрения. Опыт эксплуатации показывает, что более 70 % собственников жилых помещений отказываются от применения стеновых клапанов из-за нерешенной в настоящее время проблемы конденсации водяных паров в их конструкции и образования протечек капельной влаги в помещение квартиры [4, 5, 6].

3. В процессе эксплуатации жилых помещений, собственниками проводится замена устаревших и отработавших свой ресурс деревянных окон на современные стеклопакеты в ПВХ-переплетах, обладающих пониженной воздухопроницаемостью в соответствии с ГОСТ [7]. В конструкции данных окон, как правило, проведена замена форточек с регулируемой степенью открытия на механизмы откидных фрамуг, что приводит к невозможности их эксплуатации в холодный период года. При полностью закрытых окнах происходит снижение тяги дымового канала (основной величиной влияющее на ее значение является температура поступающего наружного воздуха  $t_n$ , °C), а кислород на горение начинает поступать через вытяжной канал, предназначенный для удаления продуктов неполного сгорания, т.е. возникает негативный эффект

«обратной тяги». При достижении смертельно опасной концентрации угарного газа (СО) в воздухе квартиры происходит отравление людей, к сожалению, практически всегда с непоправимым летальным исходом, ввиду отсутствия какого-либо запаха у окиси углерода.

4. Устройство сигнализации наличия скопления окиси углерода в помещении кухни при работе газовой колонки не является обязательным к применению мероприятием и обладают высокой капитальной стоимостью. Сигнализация о накоплении угарного газа в помещении кухни представлена только в виде звукового оповещения и существует большая вероятность ее не срабатывания к критической ситуации.

5. В процессе эксплуатации каналов из глиняного обожженного обыкновенного кирпича происходит разрушение конструкции стенок канала, что особенно характерно для пятиэтажных жилых домов 60...70-х годов постройки XX века. При наличии различных неплотностей в конструкции кирпича или цементно-известковом растворе конструкции кладки происходит попадание продуктов сгорания в смежные в плане дымоходы или вентиляционные каналы, которые могут проникать в соседние по высоте квартиры, тем самым вызывая отравление находящихся там людей. Как правило, требуемые по действующему законодательству регламентные работы по обследованию вентканалов и дымоходов специализированными организациями, приводящиеся минимум 4 раза в год, проводятся формально, путем прочистки каналов и визуальной проверки тяги при открытых окнах, без проведения работ по исследованию внутренних поверхностей каналов видеоканерами и постановки экспериментального «задымления» дымовых и вентиляционных стояков во всех квартирах МЖД.

Авторами сделан важный вывод, что устройство в МЖД систем децентрализованного теплоснабжения является устаревшим мероприятием, связанным с риском для жизни и здоровья проживающих людей. В настоящее время в нашей стране в рамках проведения капитального ремонта жилого фонда начата программа отказа от данного типа систем отопления и горячего водоснабжения с подключением МЖД к центральным тепловым сетям. Это связано с большими затратами по увеличению мощностей установок по выработке тепловой энергии (котельных), а также с прокладкой тепловых сетей и устройству в каждом МЖД индивидуальных тепловых пунктов для приготовления теплоносителя для внутренних сетей отопления и ГВС.

Однако, как показывает практика, дальнейшая эксплуатация децентрализованных систем невозможна ввиду отсутствия возможности обеспечения эксплуатационной безопасности. Проведенные технико-экономические расчеты показывают, что срок окупаемости систем централизованного горячего водоснабжения на примере квартала из 32 пятиэтажных 4..6-ти подъездных МЖД при проведении капитального

ремонта с применением трубопроводов из полимерных материалов составляет не более 13 лет, что является нормативным сроком службы одного бытового теплогенератора с открытой камерой сгорания. При расчетах учитывалось снижение расхода газа внутридомовыми и городскими сетями, а также отсутствие финансовых затрат по обслуживанию дымоходов специализированными организациями.

В случае невозможности перевода МЖД в режим централизованного теплоснабжения на нужды отопления и ГВС, требуется проведения капитального ремонта внутренних инженерных систем с обязательным выполнением следующих мероприятий.

1. Установка бытовых теплогенераторов с закрытыми камерами сгорания, принцип работы которых заключается в заборе воздуха на горение непосредственно с улицы при помощи воздуховода и встроенного в теплогенератор вентилятора, тем самым, исключая забор воздуха из помещения газифицированных кухонь.

2. Установка внутри индивидуальных дымовых каналов из глиняного кирпича дымоходов из нержавеющей стали, что позволяет достичь их полной герметичности и избежать попадания продуктов сгорания природного газа в смежные в плане и по высоте квартиры.

3. Ремонт внутренних поверхностей дымовых каналов с использованием инновационной технологии ФуранФлекс (FuranFlex®) [8], заключающейся в герметизации дымохода полимерными материалами с нормированным температурным эксплуатационным диапазоном.

## Литература

1. Дымовые и вентиляционные каналы из кирпича газифицируемых помещений. Вып. 1. Рабочие чертежи. Утв. приказом № 1 ОАО «Росгазификация». – 2008. – 151 с. — Текст : непосредственный.

2. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: ФГУП ЦПП, 2005, С.15..

3. Свод правил: СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Минстрой России, 2020. – 156 с.

4. Свод правил: СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003; [Текст]: нормативно\_технический материал. – Москва: [б.и.], 2011. – 26 с.

5. Правила производства трубно-печных работ. Утв. постановление президиума ЦС ВДПО № 153 от 14.03.2006 г.

6. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и



полиэтиленовых труб [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: ОАО «ЦПП», 2003. – 151 с.

7. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. [Текст]. – Введ. с 02.12.1999 – Москва: МНТКС, 1999. – 53 с.

8. Каталог продукции ФуранФлекс (FuranFlex®): каталог. – 2023. – URL: <https://furanflex.ru/> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**М.В. Бодров, А.Е. Руин, А.Ф. Юланова, В.П. Болдин**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ВЛИЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В течение календарного года свиньи проводят в замкнутых пространствах до 240 суток. Следовательно, в помещениях должны быть созданы такие микроклиматические условия (температура внутреннего воздуха, относительная влажность, подвижность и газовый состав воздуха), при которых достигается высокая продуктивность животных, при которых требуются минимальные затраты кормов, времени и средств на их выращивание и уход при достижении максимального веса.

Свиньи, как и многие другие животные, обладают способностью поддерживать температуру тела на уровне оптимальной биологической активности, когда количество получаемой энергии с кормом в общем энергетическом балансе организма соответствует количеству тепловой энергии, отдаваемой окружающей среде. Параметры микроклимата помещений должны соответствовать устойчивости термодинамической системы тепло- и влагообмена живого организма с окружающей средой.

Определяющим фактором в производстве продукции животноводства (свинины) является кормовая: до 50...60 %; породистость и селекция влияют на продуктивность до 20 %, а параметры микроклимата (условия содержания животных) могут повысить выход продукции на 30 % [1]. Следует учитывать, что расчетной высотой размещения (рабочей зоной) свиней считается пространство высотой до 0,7 м от уровня пола.

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований температурного режима животноводческих помещений показал, что его можно условно разбить на следующие зоны:

- удовлетворительного общего теплового баланса ( $t_B = 5...15$  °С);

- экономически целесообразной эксплуатации из условий расхода и стоимости кормов ( $t_b = 12...20$  °С);

- снижения продуктивности животных ( $t_b = 0...12$  °С), эта зона характеризуется увеличением расхода кормов и числа случаев заболеваний;

- зона низкой продуктивности ( $t_b < 0$  °С), характеризующаяся большим количеством заболеваний и падежа животных;

- зона пониженной продуктивности ( $t_b = 20...30$  °С), характеризующейся апатией животных и нарушением их систем терморегуляции;

- зона низкой продуктивности и падежа из-за перегрева ( $t_b > 30$  °С).

Допустимые пределы относительной влажности воздуха помещений для содержания свиней в холодный период года составляют:

- при температуре наружного воздуха  $t_n > -15$  °С –  $\varphi_b = 85$  %;

- при  $-15$  °С  $< t_n < -25$  °С –  $\varphi_b = 80$  %;

- при  $-25$  °С  $< t_n$   $\varphi_b = 75$  % [2, 3].

Натурные исследования параметров микроклимата в животноводческих помещениях, построенных по типовым проектам, показали, что в холодный период года значения относительной влажности воздуха с неработающими системами поддержания параметров микроклимата достигают 96...98 % и даже полного насыщения. О последнем факте свидетельствует постоянный туман в животноводческих помещениях. Основной газообразной вредностью в животноводческих и птицеводческих помещениях является аммиак, образующийся в результате разложения подстилки, навоза, остатков корма. При гниении органических веществ, содержащих серу (помет, остатки кормов), а также из кишечника животных и птиц выделяется сероводород, по токсическому действию приближающийся к синильной кислоте. Он поражает нервную систему и вызывает общее отравление организма. В воздухе птичников, коровников, свинарников в виде механической примеси находится органическая и неорганическая пыль, частицы которой являются очагами колоний различных болезнетворных организмов. Основными источниками пылевыведений являются птицы, подстилка, корм.

Жизнедеятельность животных в зоне удовлетворительного общего теплового баланса сопровождается отдачей в окружающую среду общего количества теплоты  $Q_o$  и зависит от теплоотдачи: конвективным путем  $Q_k$ ; путем лучеиспускания  $Q_{л}$ ; теплоотдачи, необходимой для испарения влаги с поверхности тела  $Q_{и}$ . Конвективная и лучистая составляющие в сумме дают явную теплоотдачу  $Q_{я}$ , а теплоотдача при испарении – скрытую теплоотдачу  $Q_{ск}$ . Происходящие в организме животных физиологические процессы, при которых продуктивность животных максимальна, наблюдаются при следующих соотношениях (в процентах) составляющих общего теплового баланса животных (для положения стоя) [1, 4]:

$$Q_{\text{л}} : Q_{\text{к}} : Q_{\text{и}} = 30 : 30 : 40. \quad (1)$$

Балансовое уравнение лучисто-конвективного теплообмена поверхности тела животных с  $i$  – поверхностью с учетом суточной активности их поведения [5]:

$$Q_{\text{л+к}}^{\text{ж}} = \rho_{\text{л}} \cdot F_{\text{л}}^{\text{ж}} \cdot \sum c_{\text{ж-}i} \cdot \varphi_{\text{ж-}i} \cdot b_{\text{ж-}i} \cdot (t_{\text{в.п}} - t_{\text{R}}) + \rho_{\text{к}} \cdot F_{\text{к}}^{\text{ж}} \cdot \alpha_{\text{к}}^{\text{ж}} \cdot (t_{\text{в.п}} - t_{\text{в}}). \quad (2)$$

В (2)  $\rho_{\text{л}}$  и  $\rho_{\text{к}}$  – поправочные коэффициенты, учитывающие суточную активность и долю участия площади поверхности животного в том или другом виде теплообмена. Площадь фактической излучающей поверхности тела животного  $F_{\text{л}}^{\text{ж}} = 0,8 F^{\text{ж}}$ , где  $F^{\text{ж}}$  – площадь поверхности тела для свиней массой  $p$ , т, соответственно,  $\text{м}^2$ :

$$F^{\text{ж}} = 9,2 \cdot p^{2/3}, \quad F^{\text{ж}} = 10,5 \cdot p^{2/3}. \quad (3)$$

Коэффициент облученности  $\varphi_{\text{ж-}i}$  показывает долю лучистого потока теплоты, попадающую на поверхность, от всего излучаемого животным потока. Из-за взаимного затенения поверхностей угловой коэффициент лучистого теплообмена животного в коровниках с ограждениями может быть принят  $\varphi_{\text{ж-}i} = 0,76$ , в свинарниках  $\varphi_{\text{ж-}i} = 0,93 \dots 0,95$ .

Величина температурного коэффициента  $b_{\text{ж-}i}$  находится по номограммам, представленным в [4].

Температура поверхности тела животного  $t_{\text{в.п}}$  в общем случае представляет температуру волосяного покрова животных. Теплопродукция и теплоотдача определяются типом механизма терморегуляции животных, их породой, длиной, густотой и соотношением фракций волос, уровнем лактации, технологией содержания, кормления и т.п. На рисунке 1 представлено изменение температуры  $t_{\text{в.п}}$  коров и свиней в зависимости от температуры воздуха в помещении  $t_{\text{в}}$ . Аналитически зависимость нахождения температуры поверхности волосяного покрова коров для диапазона температур  $t_{\text{п}} = 0 \dots 20$  °С имеет вид [6]:

$$t_{\text{в.п}} = 20,7 + 0,128 \cdot t_{\text{п}}^{1,46}. \quad (4)$$

Для инженерных расчетов температура помещения принимается по зависимости  $t_{\text{п}} = k \cdot t_{\text{R}} + (1-k) \cdot t_{\text{в}}$ .

Множитель перед  $t_{\text{R}}$  характеризует степень теплового воздействия ограждения на животное, а множитель перед  $t_{\text{в}}$  – степень теплового воздействия воздуха. Величина  $k = 0,40 \dots 0,60$  (в среднем  $k \approx 0,5$ ).

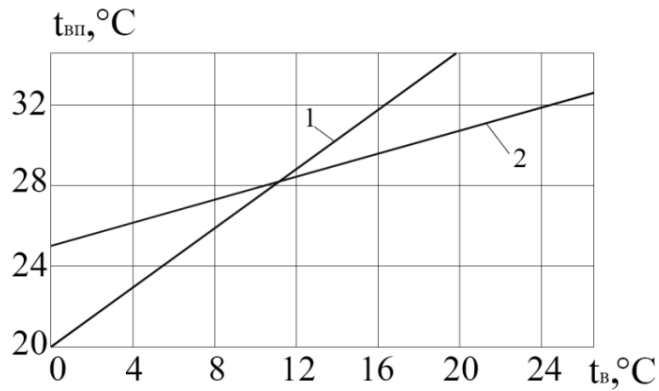


Рисунок 1 - Изменение температуры волосяного покрова: 1 – коров; 2 – свиней

Решения уравнения (2) относительно  $t_R$  при  $Q_{\text{яmin}}^*$  и  $Q_{\text{яmax}}^*$  приводят к двум предельным уравнениям зоны максимальной продуктивности, которые в окончательном виде представлены зависимостями и показана на рисунке 2 [6]:

(5) - для подсосных свиноматок  $t_R = 30,6 - 0,69 \cdot t_B \pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{C};$

(6) - для свиноматок супоросных  $t_R = 24,5 - 0,75 \cdot t_B \pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{C};$

(7) - для новорожденных поросят  $t_R = 47,6 - 0,46 \cdot t_B \pm 4,2 \text{ } ^\circ\text{C};$

- для двухнедельных поросят  $t_R = 44,3 - 0,61 \cdot t_B \pm 4,2 \text{ } ^\circ\text{C};$  (8)

(9) - для 45-дневных поросят  $t_R = 38,8 - 0,73 \cdot t_B \pm 4,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$

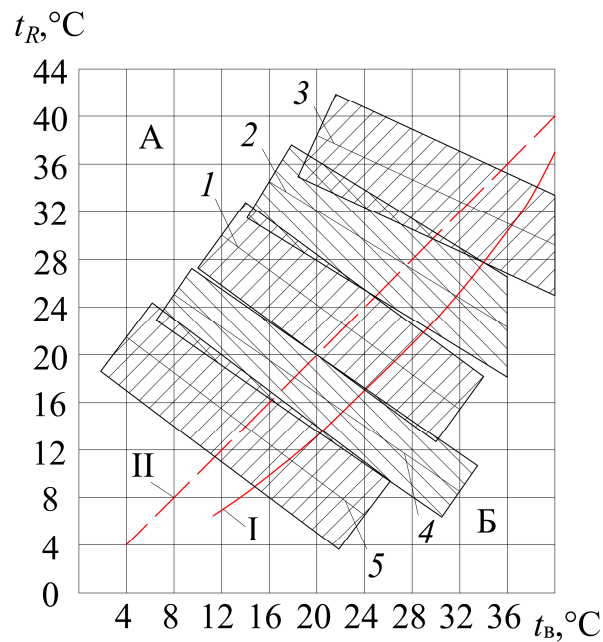


Рисунок 2 - Условия климатической зоны максимальной производительности свиней:

*I* – линия, ниже которой образуется конденсат на поверхностях ограждений; *II* – линия разграничения применения систем лучистого А и конвективного Б отопления; *I*

– для поросят в возрасте 30...45 дней; 2 – то же, двухнедельных; 3 – то же, новорожденных; 4 – для свиноматок подсосных; 5 – то же, супоросных

Условия зоны максимальной продуктивности имеют общие диапазоны температур, показывающие, что животные различных возрастных групп могут находиться в одном помещении при одинаковых условиях, и это не приводит к снижению продуктивности в любой группе. Однако при содержании со свиноматкой растущих поросят невозможно найти общие условия, которые удовлетворяли бы обеим группам животных.

В свиноводстве в основном применяют три системы содержания животных: выгульную, безвыгульную и лагерная. Система выгульного содержания подразделяется на два способа: станково-выгульный и свободновыгульный.

При откорме свиней следует придерживаться правила «пустозанято», то есть помещение полностью освобождается от животных. Помещение очищается, проводят ремонт и тщательную дезинфекцию.

Основным результатом научно и практически необоснованных решений прошлых лет в области проектирования систем обеспечения микроклимата (СОМ) в настоящее время стал факт почти полного отсутствия систем поддержания микроклимата в помещениях содержания свиней. СОМ функционируют только некоторое время, а после поломки или длительного застоя не восстанавливаются. Помещения используются неотопливаемыми, без организованного воздухообмена. Этот факт объясняется значительными эксплуатационными и экономическими затратами на поддержание расчетных (допустимых) параметров микроклимата в помещениях, которые не окупаются дополнительной получаемой продукцией от животных.

Решения поставленных теплофизических, технологических, экологических и экономических задач возможно на основе разработки общей теплофизической модели энергоэффективного производственного сельскохозяйственного здания. Теплофизическая модель должна рассматривать производственное сельскохозяйственное здание, как единый системный биологический комплекс «живой организм – микроклимат – тепловой контур – наружный воздух» и учитывать требования к круглогодичным технологическим или ветеринарно-гигиеническим параметрам микроклимата.

## Литература

1. Зайцев, А.М. Микроклимат животноводческих комплексов [Текст]/ А.М. Зайцев, В.И. Жильцов, А.В. Шавров. – М.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.

2. РД-АПК 1.10.02.04-12 Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов. – 2012. – 144 с. — Текст : непосредственный.

3. ВНТП 2-96 Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. – 1998. – 82 с. — Текст: непосредственный.

4. Егиазаров, А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов [Текст]/ А.Г. Егиазаров.– М.: Стройиздат, 1981.– 239 с.

5. Богословский, В.Н. Тепловой режим помещения. [Текст]/ В.Н. Богословский. – М.: Стройиздат, 1979. – 248 с.

6. Егиазаров, А.Г. Отопление и вентиляция сельскохозяйственных зданий [Текст]/ А.Г. Егиазаров, О.Я. Кокорин, Ю.М. Прыгунов. – Киев: Будівель-ник, 1976. – 223 с.

**А.С. Иконников, А.А. Смыков**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ТИПЫ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ И ИХ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ**

На сегодняшний день одной из главных проблем в строительной отрасли является рост тарифов на тепловую энергию. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение различных энергоэффективных технологий, в том числе современных систем отопления, которые значительно снижают расходы теплоты на обогрев помещений. Немаловажным критерием для выбора системы отопления являются условия комфорта, предъявляемые к помещению. К таким условиям относятся: температура внутреннего воздуха, влажность, кратность воздухообмена, значения которых устанавливаются нормативными документами [1]. Среди прочих энергоэффективных мероприятий выделяются системы лучистого отопления, которые работают на принципе передачи теплоты при помощи инфракрасного излучения. Такие системы обладают высокой эффективностью, позволяют сформировать более равномерный тепловой режим в помещениях, дают возможность добиться максимального энергосбережения ресурсов. В лучистых системах отопления инфракрасное излучение нагревает облучаемые поверхности, которые, в свою очередь, передают теплоту в окружающее пространство путем конвекции. Поверхности, на которые

направлено инфракрасное излучение, быстро нагреваются и сохраняют тепловую энергию на длительный период, что позволяет создавать комфортный температурный режим. Инфракрасные излучатели, как правило, используются в производственных помещениях, в тех случаях, когда другие системы отопления по тем или иным причинам нецелесообразно использовать.

Инфракрасные излучатели по виду энергоносителя можно разделить на водяные, электрические и газовые.

Системы лучистого отопления, в основе которых лежат водяные инфракрасные излучатели (ВИИ) имеют преимущества по сравнению с конвективными системами отопления: снижение потерь теплоты через ограждающие конструкции, так как не создается «тепловая подушка» из перегретого воздуха под покрытие помещения, что приводит к более равномерному распределению теплоты в помещениях [2]; происходит направленная подача теплоты в рабочую зону помещения; легкость в регулировке температурного режима в зависимости от потребностей. В качестве дополнительного преимущества ВИИ можно отметить их доступность к использованию в помещениях и объектах строительства, где отсутствует подведение природного газа, а использование электроэнергии не является экономически обоснованным.

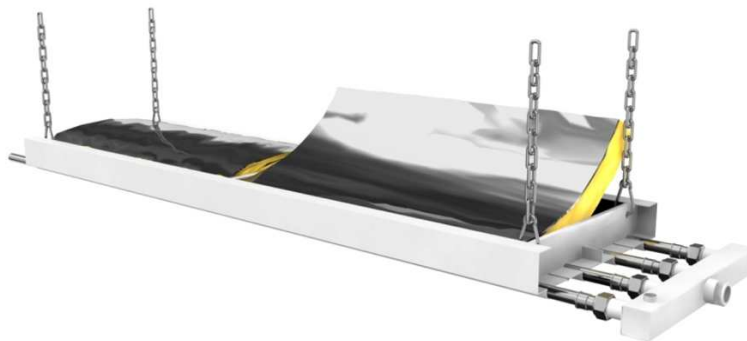


Рисунок 1 – Водяной инфракрасный излучатель панельного типа

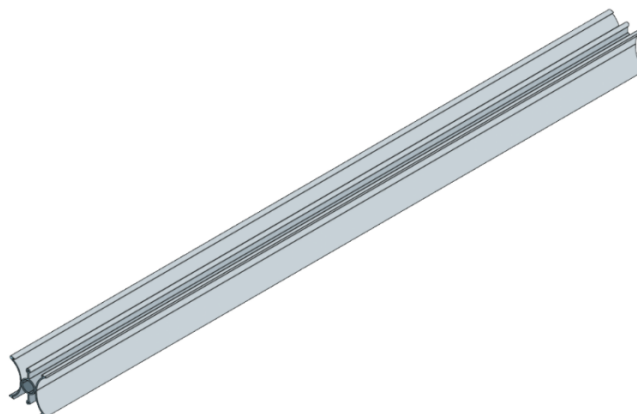


Рисунок 2 – Водяной инфракрасный излучатель профильного типа

Теплоносителем в водяных инфракрасных излучателях является вода температурой от 40 °С до 150 °С, а элементом нагрева в таких системах являются водяные инфракрасные излучатели панельного (рис. 1) и профильного (рис. 2) типов, передающие тепло в инфракрасном диапазоне, тем самым обеспечивая обогрев помещения. Излучатели устанавливаются в подпотолочном пространстве помещения, поэтому вся излучаемая тепловая энергия попадает на облучаемые поверхности, тем самым нагревая их. Одна из особенностей таких приборов является использование их для охлаждения помещений в летний период.

Область применения водяных инфракрасных излучателей довольно широка. Они подходят для теплоснабжения торговых, производственных, выставочных и складских помещений.

Газовые инфракрасные излучатели (ГИИ) – это устройства, которые работают непосредственно на природном газе. Такие виды излучателей являются самыми энергоэффективными, за счет отсутствия промежуточного теплоносителя, тем самым вся тепловая энергия поступает напрямую в отапливаемое помещение [3]. Несмотря на то, что газовые инфракрасные излучатели являются полностью безопасными, так как оборудованы датчиком загазованности и защитой от погасания пламени, у таких систем есть свой недостаток: газовые инфракрасные излучатели можно применять только в зданиях, соответствующих Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности [4]. Данный вид системы отопления имеет ряд своих преимуществ: ГИИ потребляют меньше топлива, чем другие нагревательные системы, что позволяет экономить ресурсы; такие системы обеспечивают быстрый и равномерный нагрев помещения за короткий период времени; простота установки и эксплуатации; данные системы имеют более долгий срок службы и не требуют регулярного технического обслуживания; ГИИ могут, при необходимости, легко перемещаться и закрыть потребность в дополнительном источнике теплоты.

Газовые инфракрасные излучатели можно разделить на две группы – «темного» (рис. 3) и «светлого» (рис. 4) типа.



Рисунок 3 – Газовый инфракрасный излучатель «темного» типа



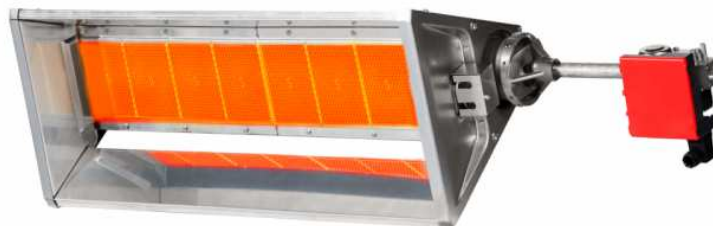


Рисунок 4 – Газовый инфракрасный излучатель «светлого» типа

ГИИ «темного» типа использует принцип сжигания газовой смеси для генерации инфракрасных лучей. Они имеют закрытую камеру сгорания.

В ГИИ «светлого» типа нагревающим элементом является керамическая плитка, которая при сгорании газа нагревается до температуры 1000 °С, тем самым начиная испускать инфракрасное излучение.

ГИИ применяются в промышленных зданиях, складах, стоянках высотой до 10 метров.

Электрические инфракрасные излучатели (ЭИИ) – это устройства, преобразующие электрическую энергию в инфракрасные лучи. Элементом нагрева в таких излучателях выступают ТЭНы, различные карбоновые спирали и галогенные лампы.

Самым распространенным видом ЭИИ являются керамические (рис. 5). Они состоят из керамического элемента, внутри которого находится спираль из нихромовой проволоки, являющаяся нагревательным элементом. К главным преимуществам таких излучателей можно отнести высокую теплоотдачу, долгий срок службы и низкий уровень шума.

Кварцевые инфракрасные излучатели (рис. 6) – это устройства, которые используют для обогрева помещений путем испускания инфракрасных лучей. Элементом нагрева выступают кварцевые нити, которые могут нагреваться до температуры 1800 °С, благодаря высокой температуре плавления и термической стабильности.

Карбоновые инфракрасные излучатели (рис. 7) состоят из карбонового элемента – нить или пленка из углеродного волокна, и электрической оболочки, которая служит для защиты от окружающей среды. Одним из преимуществ таких излучателей является быстрый нагрев, возможность регулирования температуры и длительный срок службы.



Рисунок 5 – Керамический инфракрасный излучатель



Рисунок 6 – Кварцевый инфракрасный излучатель

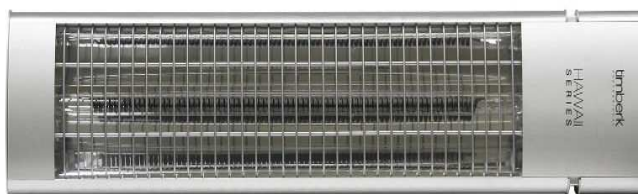


Рисунок 7 – Карбоновый инфракрасный излучатель

Электрические инфракрасные излучатели могут быть использованы в системах отопления различных помещений, например, жилых домах и квартирах в качестве основного или дополнительного источника тепла, в офисных помещениях для обогрева локальных рабочих мест, в промышленных помещениях, на открытых территориях для обогрева террас и балконов.

Резюмируя вышесказанное можно выделить несколько преимуществ системы лучистого отопления на базе инфракрасных излучателей. Во-первых, это экономичность, за счет обогрева только нужных зон помещения и поддержания более равномерного температурного режима в нём, во-вторых, безопасность такой системы, благодаря закрытому пламени и удалённости горячих поверхностей от рабочей зоны помещения, в-третьих, управление такими системами является простым и удобным, в-четвертых, это долгий срок службы, в-пятых, подобные системы обеспечивают высокий уровень комфорта для людей в помещениях.

#### Литература

1. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стандартинформ, 2021. – 25 с.

2. Смыков, А.А. Тепловой и температурный режим производственных помещений с системами отопления на базе инфракрасных излучателей: дис. канд. техн. наук: 2.1.3. – Нижний Новгород, 2022. – 174 с.

3. Золотаревский С.А. Газовое лучистое отопление – радикальное решение для повышения энергоэффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий / С. А. Золотаревский // Журнал ИСУП. – Москва: Издательский дом «Мысль», 2016. – С. 77...81.

4. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // МЧС России.

**М.В. Сухова, Ю.С. Брусенцова, М.В. Бодров, Д.Ю. Тарасов**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЖИЛОГО ФОНДА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ**

На данный момент в нашей стране не разработан единый комплексный подход к энергосбережению при проведении капитального ремонта жилого фонда, в частности, многоквартирных жилых домов (МЖД). Однако, вопрос экономической оценки тепловой защиты зданий с каждым днём становится всё более актуальным. Несомненно, в методику расчета экономической оценки тепловой защиты зданий должна входить как стоимость тепловой энергии в регионе строительства, так и особенность объемно-планировочных решений рассматриваемых МЖД.

Актуальные нормируемые требования [1] к величине приведенного сопротивления теплопередаче  $R_{тр}^{пр}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , теплового контура МЖД основаны на субъективных факторах, связанных со статистическими величинами определенных климатических показателей ( $t_{оп}$  – средняя температура отопительного периода,  $^\circ C$ , и  $Z_{оп}$  – продолжительность отопительного периода, сут), не учитывающих стоимость энергетических ресурсов в конкретных регионах строительства и эксплуатации зданий.

В процессе изучения вопроса, была предложена уточненная методика расчета наибольшего потенциала энергоэффективности жилого фонда при капитальном ремонте, основанная на расчете удельных отопительно-вентиляционных характеристик «до» и «после» внедрения конкретных энергосберегающих мероприятий. Для воплощения

задуманного, было введено понятие «эталонный дом», дом – у которого теплофизические характеристики ограждающих конструкций (наружные стены, окна, входные двери, покрытие, пол), полностью удовлетворяют санитарно-гигиеническим требованиям (не допускают выпадения конденсата на ограждениях), а само здание оборудовано естественными системами приточно-вытяжной вентиляции.

Коэффициент энергоэффективности конкретного мероприятия определяется по формуле:

$$N = \frac{K_i^{\text{до}} - K_i^{\text{после}}}{K_{\text{об}}^{\text{до}} + K_{\text{вент}}^{\text{до}}} 100 \%, \quad (1)$$

где:  $K_i^{\text{до}}$  – удельная отопительная характеристика до внедрения конкретного энергосберегающего мероприятия, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  $K_i^{\text{после}}$  – удельная отопительная характеристика после внедрения конкретного энергосберегающего мероприятия, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  $K_{\text{об}}^{\text{до}}$  – сумма удельных отопительных характеристик до внедрения конкретного энергосберегающего мероприятия, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  $K_{\text{вент}}^{\text{до}}$  – удельная вентиляционная характеристика до внедрения энергосберегающих мероприятий в систему вентиляции, Вт/(м<sup>3</sup>·°C).

В качестве мероприятий для определения наибольшего потенциала энергоэффективности авторами были рассмотрены следующие пять энергосберегающих мероприятий:

- повышение сопротивления теплопередаче наружных стен;
- повышение сопротивления теплопередаче входных дверей;
- установка более энергоэффективных окон;
- повышение сопротивления теплопередаче пола
- повышение сопротивления теплопередаче покрытия.

В связи с отсутствием возможности устройства механических систем вентиляции в МЖД при капитальном ремонте, мероприятие, связанное с повышением энергоэффективности систем приточно-вытяжной вентиляции путем установки рекуператоров, авторами не рассматривалось.

Удельная отопительная характеристика  $K_i$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), в общем виде определяется по формуле (2):

$$K_i = \frac{\left( \frac{F_i}{R_i} \right)}{V_{\text{зд}}}, \quad (2)$$

где  $F_i$  – общая площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>;  $R_i$  – сопротивление теплопередаче рассматриваемой ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт;  $V_{\text{зд}}$  – объем рассматриваемого здания, м<sup>3</sup>.

Для наружной стены, покрытия и пола сопротивление теплопередаче  $R_{ст}^{до}$ ,  $R_{покр}^{до}$ ,  $R_{пол}^{до}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , из условия выполнения санитарно-гигиенических требований, определяется по формуле (3):

$$R_{ст}^{до} = \frac{n \cdot (t_b - t_n)}{\alpha_b \cdot \Delta t^H}, \quad (3)$$

где  $n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;  $t_b$  – температура внутреннего воздуха, для теплотехнического расчета принимается  $t_b = +20$   $^\circ C$  [2];  $t_n$  – температура наружного воздуха, для теплотехнического расчета принимается как температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [3];  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, принимается СП [1],  $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ ;  $\Delta t^H$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по СП [1].

Для входной двери сопротивление теплопередаче  $R_{дв}^{до}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , из условия выполнения санитарно-гигиенических требований, определяется по формуле (4):

$$R_{дв}^{до} = 0,6 \frac{n \cdot (t_b - t_n)}{\alpha_b \cdot \Delta t^H}. \quad (4)$$

Для окон сопротивление теплопередаче  $R_{ок}^{до}$ ,  $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , из условия выполнения санитарно-гигиенических требований по формуле (3), в которой  $\Delta t^H$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается как  $\Delta t^H = t_b - t_{доп} = 20 - 3 = 17$   $^\circ C$  (нормируемая температура на поверхности окна исходя из санитарно-гигиенических требований должна быть не ниже 3  $^\circ C$ ).

При расчете удельной отопительной характеристики «после» сопротивление теплопередаче каждой ограждающей конструкции определяется по общепринятой методике СП 50.13330.2012 [1].

Сумма удельных отопительных характеристик до внедрения конкретного энергосберегающего мероприятия,  $K_{об}^{до}$ ,  $Вт / (м^3 \cdot ^\circ C)$ , определяется по формуле (5):

$$K_{об}^{до} = K_{ст}^{до} + K_{дв}^{до} + K_{ок}^{до} + K_{покр}^{до} + K_{пол}^{до}. \quad (5)$$

Удельная вентиляционная характеристика до внедрения энергосберегающих мероприятий в систему вентиляции,  $Вт / (м^3 \cdot ^\circ C)$ , определяется по формуле (6):

$$K_{вент}^{до} = 0,278 \cdot c_b \cdot n_b \cdot \rho_b^{вент} \cdot \beta_v, \quad (6)$$

где  $c_B$  – теплоемкость воздуха,  $c_B = 1,0005$  кДж/(кг·°С);  $n_B$  – кратность воздухообмена, час<sup>-1</sup>;  $\beta_v$  – коэффициент учитывающий наличие внутренних перегородок в здании,  $\beta_v = 0,85$ ;  $\rho_B^{\text{вент}}$  – средняя плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>, определяется по формуле (7):

$$\rho_B^{\text{вент}} = \frac{\left(\frac{353}{273+t_{o,п}}\right) + \left(\frac{353}{273+t_B}\right)}{2}, \quad (7)$$

где  $t_{o,п}$  – средняя температура отопительного периода с температурой наружного воздуха менее +8 °С [3].

Средняя кратность воздухообмена, час<sup>-1</sup>, по зданию определяется по формуле (8):

$$n_B = \frac{\sum_{i=1}^m L_i}{\sum_{i=1}^m V_i}, \quad (8)$$

где  $L_i$  – воздухообмен конкретного помещения, м<sup>3</sup>/ч, определяется по [2];  $V_i$  – объем конкретного помещения, м<sup>3</sup>;  $m$  – количество помещений в здании.

Для расчета были выбраны разно-этажные дома (5-ти, 9-ти и 17-ти этажей), расположенные в различных климатических районах России:

г. Керчь (Республика Крым)  $t_n = -12$  °С [3], г. Владивосток (Приморский край)  $t_n = -22$  °С [3], г. Красный Яр (Астраханская область)  $t_n = -32$  °С [3]. Результаты проведенного расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет наибольшего потенциала энергоэффективности для городов:  
Керчь, Владивосток, Красный Яр

Этажность здания	Наибольший потенциал энергоэффективности $N$ , %				
	Мероприятия				
	Стена	Окно	Дверь	Пол	Перекрытие
город Керчь ( $t_n = -12$ °С)					
5	17,8940	8,4920	0,1784	2,9565	5,1686
9	13,1984	11,5430	0,11348	2,1824	3,8154
17	28,7914	8,3540	0,0431	0,8299	1,4508
город Владивосток ( $t_n = -22$ °С)					
5	15,9659	7,9946	0,1592	2,616613	4,58254
9	11,5895	10,6950	0,0996	1,900989	3,32925
17	26,2070	8,0236	0,039275	0,74934	1,312338
город Красный Яр ( $t_n = -32$ °С)					
5	13,7216	6,5101	0,13684	2,202661	3,95265
9	9,8240	8,5899	0,08445	1,57835	2,832331
17	22,9295	6,6516	0,03436	0,642176	1,152378

Опираясь на полученную динамику изменения наибольшего потенциала энергоэффективности для рассмотренных городов, авторами будут продолжены исследования с целью получения методики по выбору наиболее экономически обоснованных мероприятий по повышению энергоэффективности МЖД при проведении капитального ремонта.

#### Литература

1. Свод правил: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]: нормативно\_технический материал. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
2. Свод правил: СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003; [Текст]: нормативно\_технический материал. – Москва: [б.и.], 2011. – 26 с.
3. Свод правил: СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология» [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 2021. – 110 с.

**А.Г. Иванюк, М.С. Соколова, М.В. Бодров, Е.Д. Ширяева**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС МАЛОЭНЕРГОЕМКИХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В данный период времени одной из первостепенных задач нашей страны является усиление продовольственной безопасности [1]. Снижение собственной стоимости производства и разных издержек при взращивании крупного рогатого скота обеспечивается снижением энергоемкости коровников, телятников и прочих помещений выращивания и содержания животных.

В течение последних 50 лет в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете (ННГАСУ) под управлением профессора, д-ра техн. наук В.И. Бодрова (1941-2020 гг.) существует, развивается и благополучно функционирует научно-методологическая школа по созданию малоэнергоемких систем обеспечения параметров микроклимата (СОМ) животноводческих зданий, сооружений и комплексов.

Коровники являются помещением для содержания крупного рогатого скота, из этого следует постоянное наличие в нем

круглогодичных биологических тепловыделений  $Q_6$ , Вт, которые зависят от множества различных факторов: возраста животного, его массы, внутренней температуры помещения на данный момент  $t_b$ , °С, количества животных и т.д. Нормативные (справочные) значения выделения от одного животного теплоты, диоксида углерода и водяных паров приведены в таблице 1 [2].

Главное положение созданной методики показывает, что постоянно действующие биологические тепловыделения от животных ( $Q_6$ ), которые будут в неотапливаемых животноводческих помещениях в холодный период года, теплофизические характеристики наружных ограждений должны обеспечивать такой удельный тепловой поток через них, чтобы не допустить переохлаждение животных ( $\Sigma Q = 0$ ) при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n$ . Другими словами, обосновано принятие за основу нормирования сопротивления теплопередаче наружных ограждений,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ , удельного теплового потока,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , учитывающего действующие биологические тепловыделения  $Q_6$  и объемно-планировочные решения:

$$R_o^{\text{тп}} = n \cdot (t_b - t_n) / q_6^{\text{н}}; \quad (1)$$

$$q_6^{\text{н}} = (1 - m) \cdot Q_6 / F, \quad (2)$$

где  $F = F_{\text{ст}} + F_{\text{покp}}$  – площадь наружных стен и покрытия,  $\text{м}^2$ ;

$m$  – коэффициент, учитывающий долю теплотерь через полы, подземные или обвалованные части зданий:  $m = 0,03 \dots 0,05$  для надземных;  $m = 0,08 \dots 0,10$  с обваловкой  $\approx 0,5$  высоты наружных стен;  $m = 0,25 \dots 0,30$  для полностью заглубленных или обвалованных зданий.

Таблица 1 - Нормативные (справочные) значения выделения от одной коровы теплоты, диоксида углерода и водяных паров при  $t_b = 10$  °С [2] (приведено в сокращении)

Группа животных	Масса, кг	Теплота кДж (ккал/ч)		Водяные пары, г/ч	Диоксид углерода, л/ч
		Общая	Свободная		
Коровы стельные	400	2185 (522)	1570(376)	250	79
	500	2520 (602)	1813(433)	288	100
	600	2822 (674)	2035 (486)	323	120
Коровы молочные 25 литров в сутки	400	3048 (728)	2198(525)	349	105
	500	3429 (819)	2470 (590)	392	129
	600	3751 (896)	2701 (645)	429	154
Быки-производители	600	3739 (893)	2688 (642)	427	200
	800	4417 (1055)	3178 (759)	505	223
	1000	4995 (1193)	4995 (1193)	572	246
Телята в возрасте до месяцев	50	403 (96,3)	291 (69,4)	46,2	12
	80	708(169)	507(121)	80,9	26
	100	829 (198)	599(143)	94,7	38
	160	1076 (257)	775(185)	123	50



	200	1235 (295)	892 (213)	141	57
--	-----	------------	-----------	-----	----

Приоритет отдаваемой трактовке теплового (энергетического) баланса помещения, был выбран из-за возможности не определять нормируемый перепад  $\Delta t^H$ , °С, по СНиП [3] температуры внутреннего воздуха  $t_B$ , °С, температуру точки росы на внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций,  $t_{т.р.}$ , °С, определяемого по формуле (3), а также коэффициентов теплообмена на внутренней поверхности ограждений  $\alpha_B$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

$$\Delta t^H = t_B - t_{т.р.}, \quad (3)$$

прийти к точной цифре при определении  $\Delta t^H$  и  $\alpha_B$  почти невозможно.

Заметим, что при нестационарных условиях теплообмена при низких температурах внутреннего воздуха  $t_B$  и высоких значениях относительной влажности  $\phi_B$ , в коровниках, а тем более в свиноводческих комплексах, прийти к точной цифре при определении  $\Delta t^H$  и  $\alpha_B$  почти невозможно.

Ещё одним преимуществом методики определения является учет взаимосвязи биологических характеристик и технологического назначения животноводческих зданий. Одним из важных моментов при проектировании коровников является достичь максимальной загрузки помещений с помощью секционирования помещений.

При расчётном количестве  $n$  явные тепловыделения животных  $Q_6^ж$  равны:

$$Q_6^ж = q_ж \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (4)$$

где:  $q_ж$  – явная удельная теплота, выделяемая животным, Вт [5, 6];

$k_1$  – коэффициент на температуру воздуха в помещении [5];

$k_2$  – коэффициент, учитывающий фактическое число животных в помещении [5];

$k_3$  – коэффициент, учитывающий тепловыделения животных в ночное время: для КРС и свиней  $k_3 = 0,8$  [4...6].

В процессе жизнедеятельности есть необходимость удалять влагу, поэтому животноводческие здания не являются полностью неотопливаемыми сооружениями. В справочной [4...6] ветеринарной литературе приведены значения выделяемой коровами и телятами влаги  $j_ж$ , г/ч.

Чтобы ассимилировать избытки влаги, принимаем минимальное количество наружного воздуха  $G_{н.мин} = L_{н.мин} \cdot \rho_B$

$$L_{н.мин} = \frac{G_{вл}}{\rho_B (d_{уд} - d_{пр})}, \quad (5)$$

где:  $G_{вл} = j_ж n$ , г/ч;  $\rho_B$  – плотность наружного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$d_{уд}$ ,  $d_{пр}$  – влагосодержание удаляемого (вытяжного) и приточного воздуха, г/кг. сух. в-ха.

На нагрев наружного воздуха минимальные затраты теплоты рассчитываются:

$$Q_{\text{наг}} = c_{\text{в}} \cdot L_{\text{н.мин}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot (t_{\text{н}}^{\text{п}} - t_{\text{н}}). \quad (6)$$

Из теплового баланса животноводческого здания определяется наружная расчётная температура  $t_{\text{н}}^{\text{п}}$ , после которой требуются затраты на нагрев приточного воздуха:

$$t_{\text{н}}^{\text{п}} = t_{\text{в}} - \frac{Q_{\text{б}}}{F / R_{\text{о}}^{\text{тп}} + c_{\text{в}} \cdot G_{\text{н.мин}}}. \quad (7)$$

Физический смысл величины  $t_{\text{н}}^{\text{п}}$ : теплотозатраты на подогрев приточного воздуха увеличивается от 0 до  $Q_{\text{наг}}$  при изменении температуры от  $t_{\text{н}}^{\text{п}}$  до расчетной зимней  $t_{\text{н}}$ . В помещении имеются теплоизбытки если  $t_{\text{н}} > t_{\text{н}}^{\text{п}}$ .

В животноводческих комплексах зависимости (1), (2) и (7) будут верны только при расчетной  $n_{\text{р}}$  заполняемости. Степень заполнения помещений  $a$  на практике обычно бывает ниже расчётной. Чтобы восполнить недостаток биологической теплоты при нерасчетном заполнении помещений животными ( $n_{\text{д}}$ ), в животноводческих зданиях предусматриваются дополнительные системы отопления.

При  $a = n_{\text{д}}/n_{\text{р}}$  увеличение мощности систем дополнительного отопления  $Q_{\text{от}}^{\text{да}}$  составляется с учетом (4):

$$Q_{\text{от}}^{\text{да}} = (n_{\text{р}} - n_{\text{д}}) \cdot q_{\text{ж}} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 = n_{\text{р}} \cdot (1 - a) \cdot q_{\text{ж}} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (8)$$

а температура наружного воздуха, при которой в помещениях начинается отрицательный тепловой баланс,  $t_{\text{н}}^{\text{па}}$ , °С, равна:

$$t_{\text{н}}^{\text{па}} = t_{\text{в}} - \frac{a \cdot Q_{\text{б}}}{F / R_{\text{о}}^{\text{тп}} + c_{\text{в}} \cdot G_{\text{н.мин}}}. \quad (9)$$

Если сложить затраты на нагрев минимального количества приточного наружного воздуха в холодный период года  $Q_{\text{наг}}$  (6) и мощность систем дополнительного отопления  $Q_{\text{от}}^{\text{да}}$  (10), то получим общее энергопотребление  $Q_{\text{от}}$ :

$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{от}}^{\text{да}}. \quad (10)$$

По итогу отметим, что одним из перспективных исследований является изучение возможности использования лучистых систем отопления в животноводческих помещениях, чтобы повысить комфорт нахождения животных и улучшения ветеринарно-гигиенических показателей.

#### Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 11.08.2022 № 2217-р «О внесении изменений в перечень показателей в сфере обеспечения

продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 10.02.2021 № 296-р».

2. РД-АПК 1.10.01.02-10 Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота.– 2012. – 144 с. — Текст : непосредственный.

3. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника. [Текст]. – Введ. с 01.07.1979 – М.: Госстрой России, 1998.

4. Бодров, М.В. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений [Текст]/ В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 623 с.

5. Бодров, М.В. Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих зданий [Текст]/ М.В. Бодров. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 145 с.

6. Бодров, В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных сельскохозяйственных зданий [Текст]/ В.И. Бодров, Л.М. Махов, Е.В. Троицкая. – Москва: Издательство АСВ, 2014. – 240 с.

**И.П. Грималовская, М.С. Морозов, А.В. Бешляга, В.А. Гавай**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДЯНОГО «ТЕПЛОГО ПОЛА» В КАЧЕСТВЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА**

В настоящее время на территории Российской Федерации, особенно в ее Европейской части, начинает набирать популярность применение системы «теплый пол» в качестве обособленной, автономной системы отопления индивидуальных частных домов. Однако на эффективную работу теплого пола влияют многие факторы, такие как температура теплоносителя, диаметр труб системы, шаг прокладки трубопроводов, конструктивный состав пола и т. д. Если пренебречь некоторыми из факторов, то температурный режим на поверхности теплого пола не будет удовлетворять условия микроклимата помещения. Также возникает вопрос, будут ли выполнены условия комфортности, если в системе отопления вместо классической радиаторной системы будет использоваться водяной «теплый пол»?

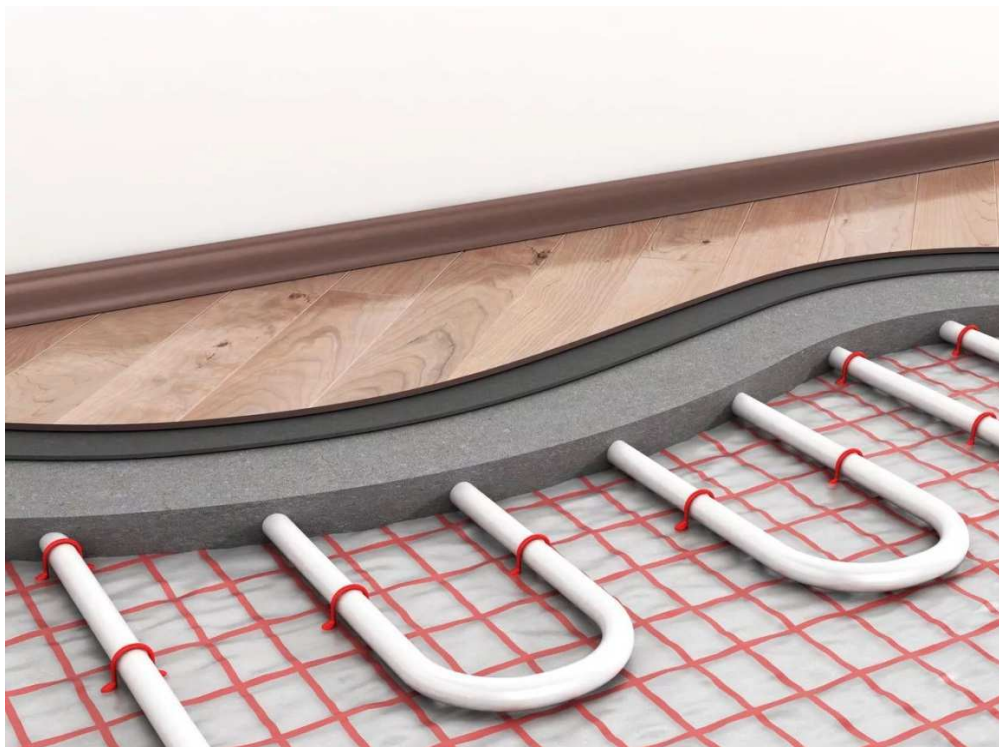


Рисунок 1 – Устройство водяного теплого пола в разрезе

По российским строительным и санитарно-гигиеническим нормам [2, 3] температура пола в жилых помещениях не должна превышать  $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в местах временного пребывания людей максимальная допустимая температура на поверхности пола составляет  $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В то же время в отдельных случаях температура поверхности «теплого пола» по оси трубы не должна превышать  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , например, в помещениях плавательных бассейнов.

При лучистом отоплении одноэтажных жилых домов с помощью нагретых поверхностей теплоотдача системы водяного «теплого пола» должна быть несколько больше или равна тепловым трансмиссионным потерям рассматриваемого помещения.

Количество теплоты, отдаваемое нагретой поверхностью заданной площади, зависит от её температуры. Поэтому одной из задач расчета является определение температуры нагретой поверхности.

В качестве объекта исследования примем жилое помещение индивидуального многоквартирного дома габаритными размерами  $3000 \times 4000 \times 3000(h)$  мм, расположенного в г. Нижнем Новгороде, с наружным окном  $1500 \times 1500$  мм.

Отдачу теплоты нагретой поверхностью в помещении определяют по формуле [1, 4]:

$$Q_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot [\alpha_{\text{к}} \cdot (\tau_{\text{п}} - t_{\text{в}}) + \alpha_{\text{л}} \cdot (\tau_{\text{п}} - t_{\text{в}})], \text{ Вт}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{п}}$  – площадь нагретой поверхности,  $\text{м}^2$ ;  $\alpha_{\text{к}}$ ,  $\alpha_{\text{л}}$  – коэффициенты конвективного и лучистого теплообменов на нагретой поверхности

соответственно,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ ;  $t_{\text{в}}$  – температура внутреннего воздуха в помещении,  $^\circ\text{С}$ ;  $\tau_{\text{п}}$  – температура поверхности панели, необходимая для компенсации тепловых потерь, которую определяют по выражению

$$\tau_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}} / F_{\text{п}} + \alpha_{\text{к}} \cdot t_{\text{в}} + \alpha_{\text{л}} \cdot \tau_{\text{в}}}{\alpha_{\text{к}} + \alpha_{\text{л}}}, \text{ } ^\circ\text{С}, \quad (2)$$

где  $\tau_{\text{в}}$  – осредненная температура внутренней поверхности наружного ограждения,  $^\circ\text{С}$ .

$$\alpha_{\text{к}} = A \cdot \sqrt[3]{\tau_{\text{п}} - t_{\text{в}}}, \text{ } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}), \quad (3)$$

$$\alpha_{\text{л}} = 4,2 \cdot \Phi \cdot b, \text{ } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}), \quad (4)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от положения нагретой или охлажденной поверхности,  $A = 1,16$ ;  $\Phi$  – коэффициент полной облученности панели наружными ограждениями,  $\Phi = 0,56$ ;  $b$  – температурный коэффициент.

Осредненная температура внутренней поверхности наружного ограждения,  $^\circ\text{С}$ , определяют:

$$\tau_{\text{в}} = \frac{F'_{\text{н.с}} \cdot \tau_{\text{н.с}} + F_{\text{ок}} \cdot \tau_{\text{ок}} + F''_{\text{н.с}} - \tau_{\text{н.с}}}{F'_{\text{н.с}} + F_{\text{ок}} + F''_{\text{н.с}}}, \text{ } ^\circ\text{С}, \quad (5)$$

где  $F'_{\text{н.с}}$  – площадь поверхности фасада,  $\text{м}^2$ ;  $F''_{\text{н.с}}$  – площадь поверхности боковой стены,  $\text{м}^2$ ;  $F_{\text{ок}}$  – площадь окна,  $\text{м}^2$ ;  $\tau_{\text{н.с}}, \tau_{\text{ок}}$  – температуры соответственно внутренней поверхности наружной стены и окна, принимаем по расчету  $\tau_{\text{ок}} = 12,9 \text{ } ^\circ\text{С}$ ,  $\tau_{\text{н.с}} = 19,3 \text{ } ^\circ\text{С}$ .

Задача по определению температуры на поверхности «теплого пола» решается методом последовательных приближений или математических итераций. Для этого ориентировочно задаемся допустимой температурой нагретой панели  $\tau_{\text{п}} = 26 \text{ } ^\circ\text{С}$ .

$$b = 0,81 + 0,01 \cdot \left( \frac{26 + 19,3}{2} \right) = 1,04,$$

$$\alpha_{\text{к}} = 1,16 \cdot \sqrt[3]{38 - 21} = 2,22 \text{ } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}),$$

$$\alpha_{\text{л}} = 4,2 \cdot 0,56 \cdot 1,04 = 2,46 \text{ } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

В результате расчета тепловых потерь в рассматриваемом помещении требуемая тепловая мощность системы отопления составит около  $Q_{\text{пом}} = 1000 \text{ Вт}$ .

$$\tau_{\text{п}} = \frac{\frac{1000}{25} + 2,22 \cdot 21 + 2,46 \cdot 19,3}{2,22 + 2,46} = 28,7 \text{ } ^\circ\text{С}.$$

После проведенного ряда математических итераций окончательная температура нагретой поверхности составит  $+27,6 \text{ } ^\circ\text{С}$ , при том, что допустимая температура на поверхности пола не должна быть выше значения  $+26 \text{ } ^\circ\text{С}$ . При этом для помещений с большей площадью пола или

для помещений занятых мебелью температура «теплого пола» для компенсации тепловых потерь будет только повышаться.

Исходя из проведенных расчетов, можно сделать вывод о том, что применение водяного «теплого пола» в качестве самостоятельной системы отопления на территории Нижнего Новгорода не удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям. Система водяного «теплого пола» должна быть независимой от основной системы отопления жилого дома или дополнять его.

#### Литература

1. Свод правил: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
2. Свод правил: СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Минстрой России, 2020. – 156 с.
3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. – Введ. с 01.03.1999 – Москва: ГУП ЦПП, 1999. – 6 с.
4. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов.– 2-е изд., перераб. и доп. [Текст]/ В.Н. Богословский, А.Н. Сканави. – М.: Интеграл 2014 – 415 с.

**Е.С. Козлов, Е.М. Прыткова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ**

Здоровье, работоспособность и настроение человека во многом зависит от качества окружающей его воздушной среды: температуры воздуха, его подвижности, влажности, запыленности, содержания кислорода и других примесей, уровня шума и прочее.

Задачей систем вентиляции является обеспечение безопасных и комфортных условий жизнедеятельности людей и проведения технологических процессов.

Температура воздуха в любом помещении - это один из важнейших показателей комфорта людей. В холодный период нормируемый тепловой режим достигается с помощью поддержки необходимых мощностей отопительных и вентиляционных систем, в теплый период года системы вентиляции и кондиционирования воздуха являются основным средством обеспечения качества воздушной среды помещений.

Усовершенствование системы вентиляции и рациональное управление ее работой сегодня является и важным способом повышения уровня энергоэффективности. В настоящее время предлагается широкий выбор технических решений для обеспечения энергоэффективности систем вентиляции.

Так, компания «ВЕЗА» предлагает широкий выбор энергосберегающих решений систем вентиляции на основе принципа рекуперации.

Рекуперация — процесс частичного возврата тепловой энергии удаляемого воздуха для его повторного использования в качестве теплоносителя для подогрева приточного воздуха.

Наибольшее распространение получили установки в составе, которых применяют следующие виды теплообменников-теплоутилизаторов:

1. Роторный рекуператор(регенератор)
2. Пластинчатый рекуператор
3. Рекуператор с промежуточным теплоносителем

Как вариант энергосбережения, применяют схемы вентиляции с рециркуляцией.

#### Роторный рекуператор.

Теплоутилизаторы роторного типа, производства ВЕЗА®, представляют собой активную теплоаккумулирующую массу алюминиевой фольги, выполненную в виде попеременных концентрических слоев, и образующих в итоге цилиндр-барабан определенного диаметра. Слои ровной и волнистой профилированной алюминиевой фольги поочередно сменяются, образуя тем самым множество проточных мини каналов для прохода воздуха.

Принцип действия теплоутилизатора заключается в попеременной передаче тепла сначала от вытяжного воздуха к теплоаккумулирующей массе ротора, а затем уже от ротора к холодному воздуху поступающему в установку. Для организации этого процесса фронт роторного теплоутилизатора разделен симметрично на две одинаковые половины. Одна часть ротора обдувается потоком теплого удаляемого воздуха, а вторая потоком холодного наружного. Теплоутилизаторы роторного типа имеют высокий КПД (до 85%) и активно используются в процессах не только утилизации тепла зимой, но и утилизации холода летом.



Рисунок 1 - Роторный теплоутилизатор

#### Пластинчатый теплоутилизатор.

Пластинчатый теплоутилизатор представляет собой воздухо-воздушный теплообменник рекуперативного типа. Теплообменная поверхность рекуператора образована профилированными пластинами из алюминиевой фольги. Набор пластин создает систему каналов для протекания потоков приточного и вытяжного воздуха. Вытяжной воздух, удаляемый из обслуживаемого помещения, протекает по каждому второму каналу между пластинами теплообменника. Обрабатываемый приточный воздух протекает через остальные каналы теплообменника. Потоки воздуха могут быть как разнонаправлены, так и со направлены, но в любом случае образовывается относительная перекрестная схема движения. Происходит однонаправленная передача теплоты от вытяжного воздуха к приточному. Эффективность рекуперации может достигать 75%, однако она также зависит от соотношения массовых расходов приточного и вытяжного воздуха, разности температур и энтальпии обменивающихся сред.

Пластинчатые рекуператоры противоточной конструкции выполнены идентичным способом, что и перекрестноточный, но имеют ряд характерных отличий: теплообменная поверхность более развитая, за счет применения шестиугольного штампа пластин теплообменника поверхность каждой из пластин имеет специальную штампованную форму. В итоге при сборке теплообменника между пластинами формируются проточные каналы нелинейной формы, за счет чего увеличивается турбулизация потока с увеличением интенсивности теплообмена. Эффективность рекуперации может достигать 92%.





Рисунок 2 - Пластинчатый перекрестноточный теплоутилизатор

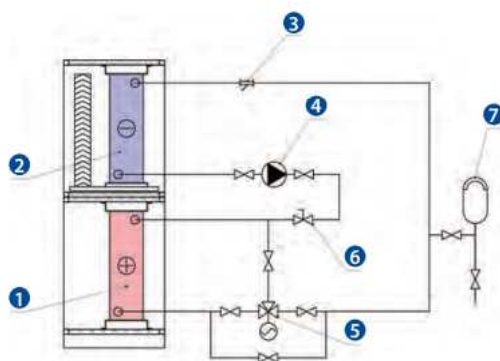


Рисунок 3 - Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем с обвязкой

### Рекуператоры с промежуточным теплоносителем

Рекуператор с промежуточным теплоносителем состоит из двух теплообменников, объединенных в замкнутый гидравлический контур, в котором циркулирует промежуточный теплоноситель. В качестве промежуточного теплоносителя используется незамерзающая жидкость (водные растворы гликоля различных концентраций). Теплообменник, установленный в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохладитель, оснащенный каплеуловителем, поддоном и отводом конденсата через сифон. Теплообменник, установленный в потоке приточного воздуха, представляет собой воздухонагреватель. Эффективность рекуперации может достигать 40% и более. Преимуществом этой системы является устойчивость к обмерзанию, а приточный и вытяжной каналы полностью разделены, что исключает вероятность смешивания потоков уходящего и приточного воздуха.

На рисунке 3 изображено: 1 – теплообменник-воздухонагреватель (приток); 2 – теплообменник-воздухонагреватель (вытяжка); 3 – фильтр-грязевик; 4 – циркуляционный насос; 5 – клапан трехходовой с электроприводом; 6 – клапан балансировочный; 7 – мембранный расширительный бак.

### Рециркуляция.

Вентиляция с рециркуляцией воздуха представляет собой систему, где часть удаляемого из помещения воздуха смешивается с холодным наружным воздухом, нагревает его до необходимой температуры и затем подает в помещение.

Данная система позволяет снизить энергопотребление на нагрев воздуха (иногда и на охлаждение), т. к. тепловая мощность нагревателя или охладителя расходуется в основном на изменение температуры наружного воздуха. Однако для систем с рециркуляцией есть ограничения в области возможного применения, т.к. требования к качеству воздушной среды в ряде помещений не допускают возможности даже частичного использования вытяжного воздуха для повторного применения.

Опыт эксплуатации современных вентиляционных установок производства компании «ВЕЗА» доказывает очевидную целесообразность применения блоков теплообменников-рекуператоров в составе приточных установок в зданиях различного назначения. Выбор типа рекуператоров, как правило, определяется на стадии формирования технического задания на проектирование, где необходимо максимально подробно отражать требования к микроклимату в помещениях здания, климатические характеристики района строительства, условия подключения к источникам энергоснабжения, параметры теплоносителя и други особенности объекта проектирования.

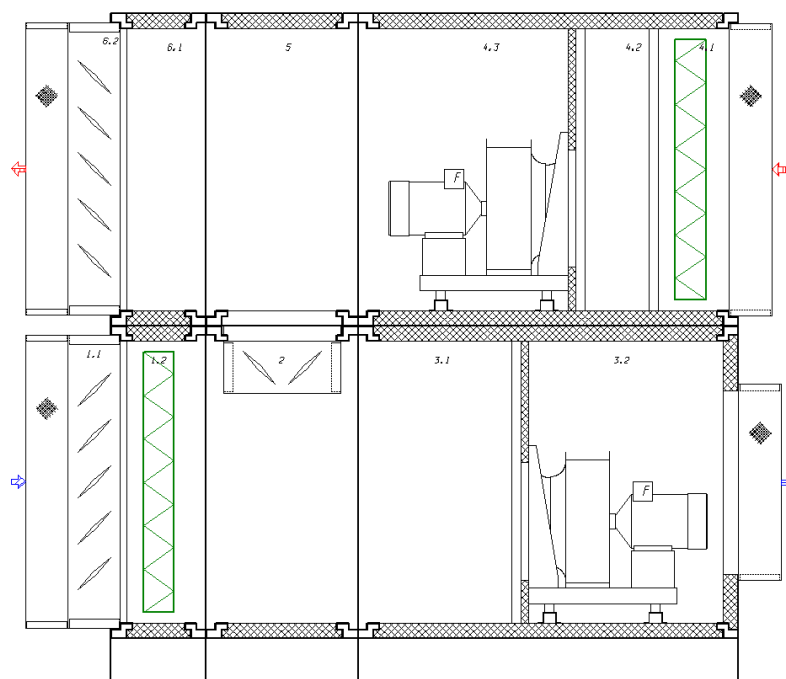


Рисунок 4 - Вентиляционная установка с рециркуляцией воздуха

#### Литература

1. Караджи, В. Г. Некоторые особенности эффективного использования вентиляционно-отопительного оборудования [Текст]/ В. Г. Караджи, Ю.Г. Московско. – Москва : Руководство 2005. – 139 с.
2. Пути повышения энергоэффективности систем вентиляции: научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-povysheniya-energoeffektivnosti-sistem->

ventilyatsii (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Вега: Центральные кондиционеры ВЕРОСА. Редакция № 3 от 10.02.2022 г.: каталог – 2022. – URL: <http://www.veza.ru/docs/> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**М.В. Бодров, И.О. Корнилов, О.С. Махин**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

В современном мире, когда запасы традиционных источников энергии (газ, нефть, уголь) уменьшаются с большой скоростью, а их использование приводит к образованию парникового эффекта на планете, то все большее количество людей и государств в целом, обращают свое внимание на альтернативные виды энергии. Одним из видов альтернативной энергии является энергия солнца. Для преобразования солнечной энергии в другие ее виды, которые человек использует в повседневной жизни, служат гелиосистемы различного вида.

Гелиосистема – это комплекс технических устройств, посредством которого энергия солнца в виде солнечных лучей, преобразуется в тепловую или электрическую энергию, используемые человеком для своих нужд.

В состав гелиосистемы входят следующие составные элементы:

1) Приемное устройство (солнечная батарея, солнечный коллектор и т.д.) – является элементом гелиосистемы, в котором энергия солнца преобразуется в другие виды энергии;

2) Устройства, обеспечивающие режим работы системы – инвертор, контроллер, аккумуляторная батарея (при получении электрической энергии) и теплообменник, система трубопроводов, технические устройства, обеспечивающими циркуляцию теплоносителя (насосы) — при получении тепловой энергии.

Виды:

В зависимости от назначения, режима работы и технического устройства, гелиосистемы подразделяются на несколько видов, это:

1) По типу получаемой энергии:

▪ Электрические – в результате работы комплекта оборудования на выходе получается электрическая энергия.

- Тепловые – путем преобразования в устройствах, входящих в состав данной группы гелиосистем, получается тепловая энергия.

2) По назначению (для тепловых гелиоустановок):

- Для отопления;
- Для горячего водоснабжения;
- Комбинированного типа (для отопления и горячего водоснабжения).

- По виду теплоносителя (для тепловых гелиосистем):

- С использованием жидкого теплоносителя (вода, антифриз и т.д.);

- С использованием воздуха.

3) По типу использования:

- В качестве основного источника получаемой энергии;
- В качестве резервного источника, обеспечивающего покрытие части требуемой мощности (при получении электрической энергии) и частичное – при отоплении или получении горячей воды, при тепловом типе гелиосистем.

4) По техническому оснащению и устройству:

- Параметры напряжения на выходе гелиоустановки – при преобразовании солнечной энергии в электрическую;

- Количество контуров, обеспечивающих получение и преобразование энергии солнца в тепловую энергию – одно-, двух- и многоконтурные.

Принцип действия

Принципы действия гелиосистем различаются в зависимости от типа получаемой энергии и их можно сформулировать следующим образом:

1) Для солнечных электрических станций – работа основана на физических свойствах полупроводниковых материалов, в которых под воздействием солнечных лучей происходит образование разности потенциалов между разными слоями фотоэлемента. Фотоэлемент изготавливается на основе кремния, в основу работы которого, заложено образование «р-п» перехода между его слоями, характеризуемого «р-п» проводимостью полупроводников.

2) При получении тепловой энергии – солнечные лучи нагревают теплоноситель, который циркулирует в солнечном коллекторе, с последующей передачей полученного тепла в систему отопления или горячего водоснабжения.

Преимущества и недостатки

Использование гелиоустановок, как в прочем и любого технического устройства, имеет свои достоинства и недостатки, которые можно сформулировать следующим образом:

Достоинства применения гелиосистем, как источника энергии:

- 1) Солнце, это источник бесплатной энергии, количество которой несоизмеримо больше, чем потребности человека на текущий момент времени.
- 2) Это возобновляемый ресурс, процесс воспроизводства которого, не зависит от процессов его потребления и переработки.
- 3) Экологическая безопасность процесса получения и преобразования энергии.
- 4) Возможность создания автономных систем энергоснабжения, вне зависимости от вида энергии получаемого в процессе преобразования.
- 5) Осуществление работы в автоматическом режиме, без постоянного контроля пользователя установок подобного типа.

Недостатки, свойственные гелиоустановкам:

- 1) Зависимость от погодных условий, времени года и географического месторасположения.
- 2) Низкий КПД – для гелиосистем, использующих солнечные батареи (электрические системы) и большие габаритные размеры, для получения большой мощности, как при производстве тепловой, так и эл. энергии.

Гелиосистема для нагрева воды

При использовании солнечных коллекторов в системах горячего водоснабжения и сетях подогрева воды в бассейнах, конфигурация сети, аналогична сетям отопления, с той лишь разницей, что это может быть полностью отдельная система или являющаяся частью общей системы отопления дома. В каком качестве работает гелиосистема, зависит от количества контуров, смонтированных при ее разработке. На схеме, приведенной выше, рассмотрен вариант устройства системы горячего водоснабжения в общей системе отопления дома площадью 200 м<sup>2</sup> и более, когда гелиосистема является дополнительным источником получения тепла.

Воздушная гелиосистема

Одной из простых конструкций, которую можно также изготовить самостоятельно, является воздушная гелиосистема. Данная установка может быть использована для частичного обогрева в южных регионах страны, где воздух прогревается значительно, а потребность в обогреве жилья – невелика. Принцип действия воздушного коллектора, аналогичен принципу действия термосифонной системы, рассмотренной ранее. Отличительная особенность лишь в теплоносителе, что отражается на устройстве коллектора. Для того, чтобы изготовить самостоятельно воздушный коллектор можно использовать подручные материалы, это: водопроводные трубы или жестяные банки, профилированный металлический лист или иной материал имеющий профильное сечение. Из имеющихся в наличии материалов, как и в случае с термосифонной

системой, изготавливается корпус коллектора. При помощи металлического профиля, жестяных банок или путем использования водопроводных труб, создаются ребра, разделяющие воздушный поток на отдельные составные части. Внутри корпуса укладывается утеплитель, а с наружной стороны, корпус закрывается стеклом, служащим теплоизолятором внутреннего воздуха от наружной среды. При использовании металлического профиля или иной конструкции, как на приведенной схеме, ребра, разделяющие потоки воздуха могут быть совмещены с панелью, являющейся приемником солнечного тепла. При использовании жестяных банок и водопроводных труб, эту функцию выполняют они сами. С торцов корпуса предусматриваются места крепления коллекторов друг с другом (если их несколько) и для крепления с воздуховодами, обеспечивающими подачу холодного и отвод теплого воздуха.

#### Литература

1. Турулов, В. А. Гелиоактивные стены зданий / В.А. Турулов. - Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2011. – 168 с. - ISBN 978-5-93093-803-6. — Текст : непосредственный.
2. Оболенский, Н. В. Архитектура и солнце / Н.В. Оболенский. - Москва : Стройиздат, 1988. – 207 с. - ISBN 5-274-00188-2. — Текст : непосредственный.

**П. А. Богданова, Д. Д. Храмов, Д.Н. Заводчиков, А.Е.Творогов**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОГАЗА В РОССИИ

Одной из особенностей современного развития является повышенное внимание мирового сообщества к проблемам рациональности и эффективности использования энергоресурсов, внедрения технологий энергосбережения и поиска возобновляемых источников энергии.

Сегодня развитие возобновляемой энергетики в мире приняло ускоренный характер. С одной стороны, это связано с ограниченностью геологических запасов основных видов топливных ресурсов – нефти и газа, что приводит к неизбежному росту цен на них. С другой стороны, с ростом негативного влияния экологических факторов, вызванных последствиями жизнедеятельности человека.

Основной экологический ущерб, связанный с глобальным изменением климата Земли, – парниковым эффектом, наносят, главным

образом, добыча, переработка и сжигание ископаемых видов топлива – угля, нефти и газа. Парниковый эффект составляет до 75% доли антропогенного экологического ущерба. В этой связи удовлетворение нарастающих потребностей населения мира в топливе, электрической и тепловой энергии одновременно с обеспечением экологической безопасности обуславливает необходимость развития возобновляемой энергетики, ведь нефть – не единственное сырье для получения высокооктановой органики для двигателей.

Биоразлагаемые отходы, поступающие из различных потоков, являются важным ресурсом для производства биогаза. Растущий интерес к возобновляемым источникам энергии положил начало использованию биогаза в качестве энергогенерирующего материала. Биогазом называется горючий газ, получаемый из натуральной биомассы в результате ее анаэробного (без доступа воздуха) брожения. Он не имеет ни запаха, ни цвета. По своим характеристикам биогаз приближен к природному газу. С экологической точки зрения использование биотоплива позволит сократить потребление ископаемых видов топлива, и тем самым продлить их срок исчерпания. Эффективная переработка биологических отходов позволяет снизить выбросы метана в атмосферу, что приведет к сокращению выбросов парниковых газов и предотвращению глобального потепления.

Российская Федерация имеет хорошие предпосылки для эффективного развития сектора биоэнергетики, поскольку обладает большим потенциалом биомассы, доступной для производства энергии. Постоянным источником биомассы для производства биогаза могут служить органическая фракция твердых коммунальных отходов и органическая фракция отходов животноводства и птицеводства, а также донные иловые отложения. Использование биогаза является актуальным в настоящий период, так как запасы нефти, природного газа и угля не безграничны. В результате строительства и организации работы биогазовых конструкций возможно получение не только экологически чистого топлива, но и органических остатков, которые далее могут использоваться в качестве удобрений.

Биогазовые установки - это специальные агрегаты, перерабатывающие отходы в биогаз и органические удобрения. В основном применяются в Европе и США, в России большая часть объектов расположена в Белгородской области.

Данные установки рационально использовать в регионах с развитым животноводством. Это выгодно с экономической и экологической точки зрения, так как позволяет добывать тепло- и электроэнергию без ущерба окружающей среде и лишних затрат.

Для получения биогаза используется навоз, силос и бытовые отходы и преобразуется в газ путем сбраживания в метантенках.

Данная установка безопасна для окружающей среды, так как реактор, в котором происходит брожение, полностью герметичен. Процесс получения биогаза:

В бак для переработки погружают отходы разного вида, обычно смешивают жидкие и твердые, чтобы масса легче перекачивалась насосами. Так же для большей эффективности к животным отходам добавляют растительные компоненты.

После биомасса попадает в реактор и разогревается до 35-38 градусов, при данной температуре активируются бактерии, которые перерабатывают отходы. В результате их жизнедеятельности вырабатывается газ. Важно, чтобы поток сырья был постоянным, чтобы поддерживать питание микроорганизмов, они вырабатывают до 80 процентов всего биогаза, производимого установкой.

Далее биогаз собирается в газгольдере и там очищается.

В биогазе может содержаться до 40%  $\text{CO}_2$ , который не является горючим газом и может затруднить горение биогаза. А при хранении биогаза просто бесполезно расходует место в резервуаре.

Так же биогаз необходимо очищать от сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Его содержание в смеси всего 3-5%, но этот газ опасен из-за своих коррозионных свойств. Часто, когда говорят об очищении биогаза от примесей, в первую очередь имеют в виду удаление  $\text{H}_2\text{S}$  и сернистых соединений, поскольку разрушительное влияние сульфида водорода на любую металлическую инфраструктуру известно и неоспоримо.

К текущему дню можно выделить 3 основных способа подготовки / фильтрации / обогащения биометана: мокрую абсорбцию, сухую десульфуризацию и сероочистку биогаза на этаноламинах (МЭА, ДЭА, МДЭА, аминов с пиперазиновой активацией и др).

Так же из биогаза необходимо удалять влагу, которая может достигать 40%. Наличие водяных паров (особенно в таком количестве) ухудшает теплоотдачу топлива; при транспортировке газа в холодное время года внутри труб может произойти «намерзание», что уменьшит их пропускную способность или вовсе остановит подачи газа. При определенных термобарических условиях газы – в присутствии водяного пара – могут образовывать твердые кристаллические газовые гидраты (клатраты), которые, скапливаясь в изгибах труб, могут мешать прохождению потока. Всего этого можно избежать, например прогоняя биогаз через кожухотрубный теплообменник для конденсации влаги.

После очистки газ переходит в котел или электрогенератор, где он преобразуется в тепло- и электроэнергию.



## Литература

1. СанПин 2.1.2.2801-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях (утв. постановл. № 175 от 27.12.2010 г.). М., 2010. – 17 с.
- 2 СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. М., 2011. – 26 с.
- 3 Баадер, В. Биогаз: теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер М.: Колос, 1982. — 148 с.
- 4 Эдер, Б. Биогазовые установки. Практическое пособие./ Эдер Б., Шульц Х. – Текст : непосредственный // — Zorg Biogas, 2011. — 181 с.

**М.М. Соколов<sup>1</sup>, К.Д. Голубева<sup>1</sup>, Н.С. Толпегин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Нижегородский колледж теплоснабжения и автоматических систем управления», г. Нижний Новгород, Россия

### **ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИИ.**

Изучая энергосберегающие технологии, необходимо сразу разделить два подхода – теоретический и практический. Первый может включать в себя сбор и обработку большого количества данных, анализ существующих решений, схем и технологий, в то время как практический подход связан непосредственно с расчетами, проектированием, лабораторными и натурными исследованиями, а также созданием прототипов.

Если рассматривать современные возобновляемые источники энергии, то непосредственно тепловая энергия получается с помощью солнечных коллекторов, тепловых насосов, реже в когенерационных установках, использующих биогаз. Подавляющее большинство, в том числе и самые современные реакторы управляемого термоядерного синтеза и малоизученная грозная энергетика направлены на получение электрической энергии [1].

Также к возобновляемым источникам энергии смело можно относить тепловые ВЭР (вторичные энергетические ресурсы), а точнее теплоту продуктов сгорания органического топлива, которое используется в различных топливоиспользующих установках (начиная с котельных

агрегатов и заканчивая промышленными печами и двигателями внутреннего сгорания). Однако, обращаясь к современным источникам в том числе различным интернет-ресурсам при упоминании соответствующих теплоутилизаторов (рекуператоров) в большей степени приводятся в качестве примеров системы вентиляции и кондиционирования воздуха (рисунок 1).

Справедливости ради стоит отметить, что такие же технологии активно применялись в советское время в различных отраслях промышленности для работы с уходящими газами различных температур (рисунок 2) [2, 3, 4].

Рекуператорам ввиду просторы конструкции уделялось значительно больше внимания и области применения были весьма обширны, что в конечном итоге повлияло на многообразие их видов. К сожалению, регенераторам уделялось меньше внимания [2, 3] несмотря на то, что и в настоящее время многие из них работают в качестве регенеративных воздухоподогревателей за энергетическими котлами, например, в Нижнем Новгороде это котлы ТГМ-84Б и ТГМ-96Б. Также стоит отметить работу регенераторов за мартеновскими печами. Эти печи стали применяться в Нижегородской области с 1870 года (Сормово), а последняя печь была остановлена также в Нижегородской области в 2018 (Выкса). Регенераторы с перекидными устройствами (клапанами) являются неотъемлемыми частями сложного технологического процесса работы этих печей.

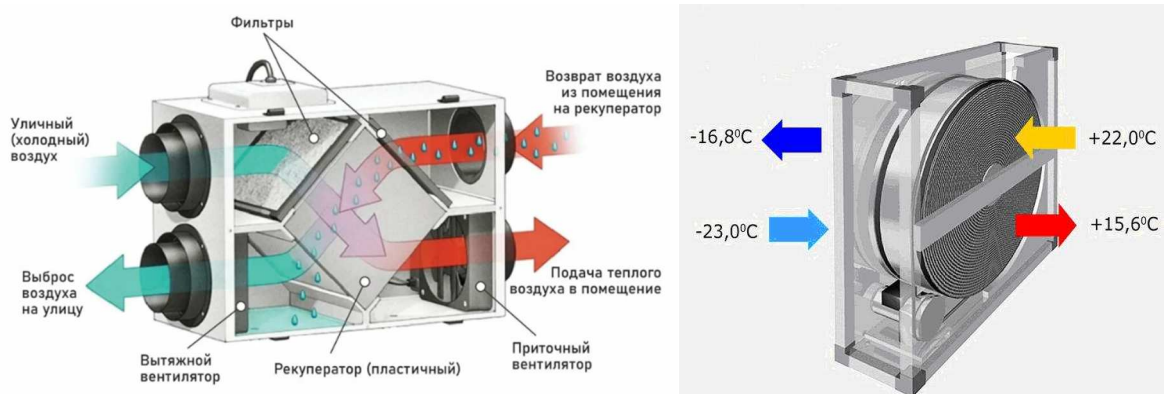


Рисунок 1 – Слева рекуператор, справа регенератор систем вентиляции

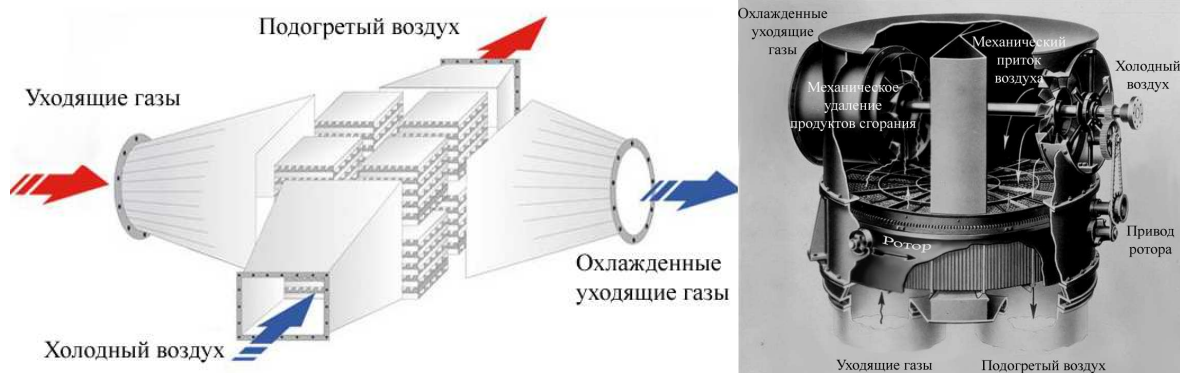


Рисунок 2 – Слева рекуператор, справа регенератор, работающие с уходящими газами

В качестве утилизаторов теплоты стоит отметить котлы-утилизаторы (котельные агрегаты, не имеющие собственной топочной камеры), которые применяются для получения горячей воды или пара после различных топливоиспользующих установок. Особый интерес, на наш взгляд, представляют сравнительно небольшие котлы-утилизаторы, разработанные нижегородским заводом «Гидротермаль». Котел-теплоутилизатор ОДГ-2.66.125 был разработан специально для блока Capstone 1000, миниатюрных газотурбинных установок, которые могут применяться в когенерационных технологиях (получение двух видов энергии, тепловой и электрической из одного источника). Как видно из рисунка 3, мини-турбина содержит в себе все необходимые элементы (компрессор, камеру сгорания и газовую турбину) газотурбинной установки, а также рекуператор для охлаждения продуктов сгорания и нагрева воздуха, подаваемого на горение.

Весьма интересно решение было предложено Ксенией Голубевой для когенерационных технологий – применение топливных элементов. Они представляют собой электрохимические преобразователи типа батареек, но с непрерывной подачей продуктов реакции и преобразуют поступающие продукты реакции (водород и кислород) в электричество, тепло и воду.

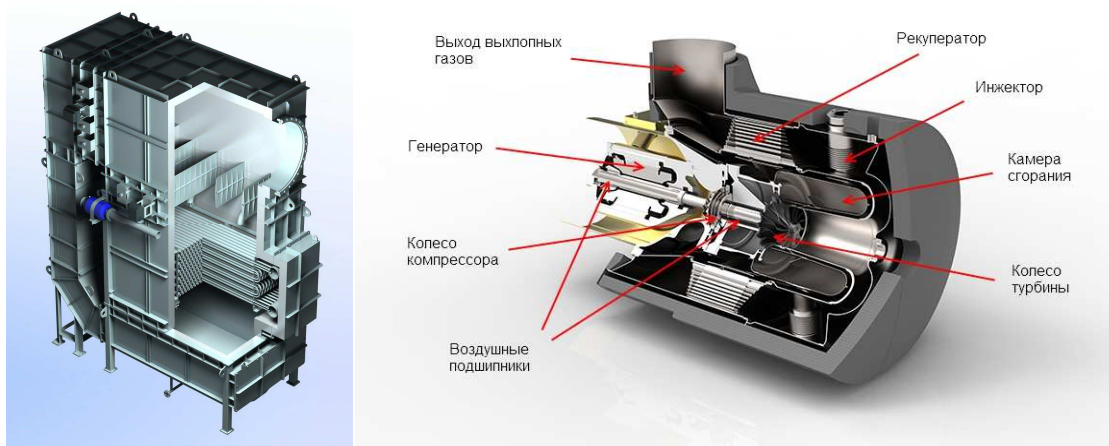


Рисунок 3 – Котел-утилизатор слева, элементы газовой турбины Capstone справа

Было установлено, что низкие рабочие температуры предъявляют низкие требования к материалам относительно выносливости и, напротив, высокие требования к газоподготовке, и дают более низкий КПД. Абсолютно противоположная ситуация у топливных элементов с высокими рабочими температурами. Разработки по применению PAFC и MCFC в мини-ТЭЦ в настоящее время приостановлены. Эти типы обуславливают при холодном пуске переход электролита из твердой в жидкую фазу. Так как в самом малом классе мощностей требуется частое повторение процесса пуска, это приводит к тому, что фаворитами становятся топливные элементы типа PEM (ПЭМ) и SOFC с твердым электролитом.

Таким образом, на основании теоретических исследований энергосберегающих технологий в системах ТГС, можно сделать следующие выводы:

- большинство возобновляемых источников энергии в конечном счете производит электрическую энергию;
- необходимо восстанавливать базу теплоутилизационных технологий и искать новые современные решения;
- когенерационные технологии являются очень перспективным направлением.

Как видно из выводов два из трех пунктов побуждают к изучению работы с электрической энергией, которая может быть реализована для студентов профиля теплогазоснабжения по крайней мере на уровне небольших «настольных» экспериментов, как это принято в современных школьных исследованиях (рисунок 4).

Учитывая опыт работы в различных школьных конкурсах в области современной энергетики и энергосбережения, нельзя не отметить важный акцент на модулях Arduino и, как следствие, базовых навыках программирования. Эти модули могут использоваться как для создания различных метеостанций, так и полноценных прототипов умных домов. Более глубокое изучение данных устройств позволит существенно расширить границы их применения.



Рисунок 4 – Слева-направо: плазменная лампа, двигатель Стирлинга с генератором, метеостанция на базе модуля Arduino

Также важным направлением является работа с современными программными продуктами и печать на 3D принтере. В рамках восстановления базы теплоутилизационных технологий было принято решение разработать макет рекуперативного куба размерами 160x160x160 мм, с трубками диаметром 25x1 мм, расположенными в шахматном порядке. Габаритные размеры были ограничены рабочей областью 3D принтера Gercules G3 (печать выполнялась командой сотрудников НКТС под руководством преподавателя Белокрылина Олега Андреевича).

Базовая модель создавалась в Kompas 3D, за ее визуализацию и рендер отвечал Толпегин Никита в программе fusion 360 (рисунок 5), а конечный результат был переведен в среду Blender и представлял собой половину рекуперативного куба для уменьшения количество поддержек при печати.

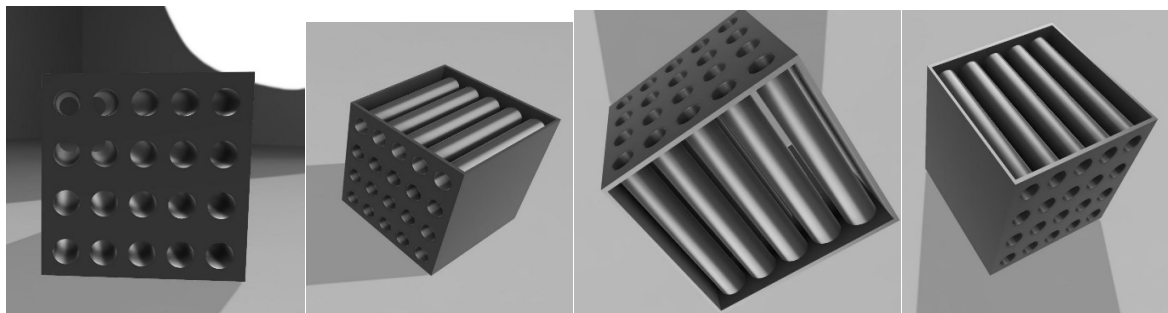


Рисунок 5 – Рендеринг во fusion 360

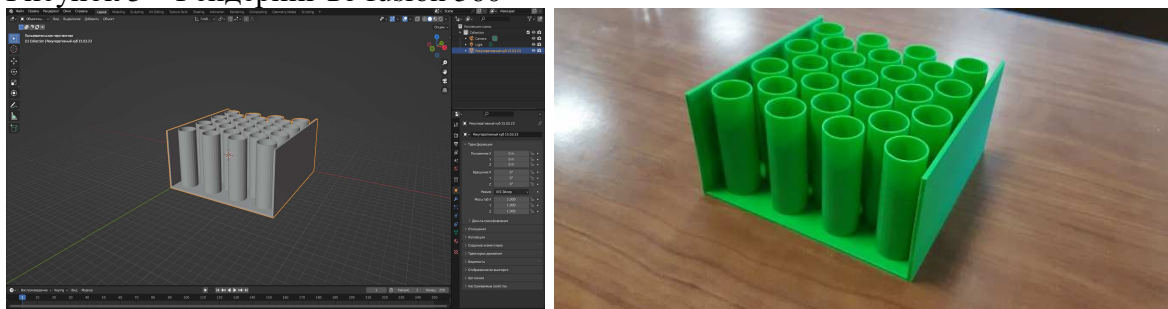


Рисунок 6 – Итоговая модель в Blender для печати и результат печати

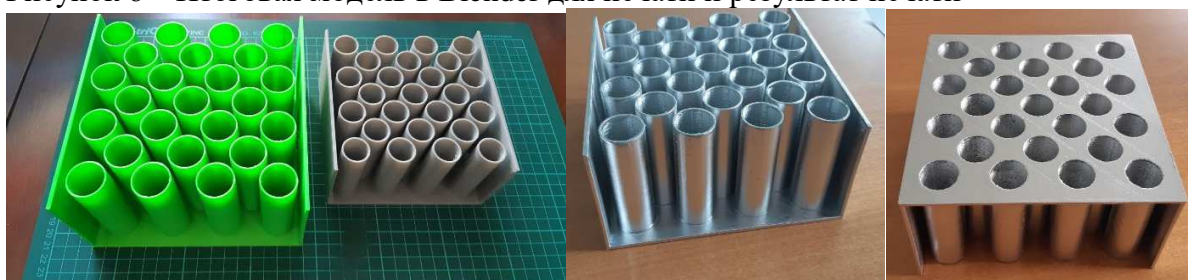


Рисунок 7 – Сравнение recuperативных кубов после уменьшения объема; окончательный вид первоначальной модели (зеленый пластик) после грунтования и покрытия эмалью

На печать итоговой модели было затрачено более 500 грамм пластиковой бухты и 2 дня и 10 часов непрерывной печати, что является весьма ресурсозатратным. Но при этом модель получается достаточно прочной. Уменьшение объема модели на 20% существенно экономит, как время печати (9 часов 30 минут), так и затрачиваемый материал, но при этом модель становится более хрупкой, в частности боковые стенки. Поиск более оптимальных решений станет следующей целью проводимых исследований.

Таким образом, изучая энергосберегающие технологии в теплогазоснабжении необходимо обращать внимания, как на современные направления, так и на ранее проводимые исследования, не игнорируя при этом сведения о получении электрической энергии. Поиск оптимальных параметров проектирования модели и ее реализации с использованием современных технологий становится неотъемлемой частью работы современного инженера.

## Литература

1. Соколов, М. М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии : учебное пособие / М. М. Соколов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2015. – 116 с.
2. Шанин, Б. В. Справочник оператора газовых установок / Б. В. Шанин. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1986. – 303 с. : ил.
3. Энергосбережение и охрана воздушного бассейна при использовании природного газа : учеб. пособие для студентов по направлениям "Стр-во" (5501) и "Теплоэнергетика" (5509) / Б. В. Шанин, Е. Е. Новгородский, В. А. Широков, А. Ф. Пужайло ; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 1998. – 356 с. : ил.
4. Тебеньков, Б. П. Рекуператоры для промышленных печей / Б. П. Тебеньков. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Металлургия, 1975. – 294 с. : черт.

**Д. Н. Заводчиков, А. Е. Творогов, П. А. Богданова, Д. С. Храмов**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ.**

В последнее время все больше и больше внимания уделяется альтернативным источникам энергии, в частности, солнечной энергетике. Это связано с необходимостью перехода на более экологичные и энергосберегающие технологии во всем мире. Россия, несмотря на свое богатство природными ресурсами, также не может обойти эту тенденцию стороной. В данной статье рассмотрим перспективы развития солнечной энергетике в России.

В России принято считать, что любые возобновляемые источники энергии являются намного более дорогими, чем традиционная генерация на основе ископаемого топлива и атомной энергии. Это было справедливо 10 и более лет назад. Однако за последнее десятилетие стоимость производства 1 кВт\*ч электроэнергии с помощью солнечных панелей снизилась в 10 раз. Производство электроэнергии на микро-СЭС для домохозяйств и бизнеса (мощностью от нескольких киловатт до мегаватта)

обходится дороже, чем на больших СЭС, однако его стоимость сопоставима со стоимостью традиционной генерации, а во многих случаях малая солнечная генерация обходится дешевле сетевой традиционной. Десятикратное снижение их стоимости за минувшее десятилетие было достигнуто за счет повышения эффективности преобразования солнечной энергии в электрическую (в 2010-2019 гг. средний КПД фотоэлектрических солнечных панелей возрос с 14% до 18% [1]), повышения эффективности использования материалов, автоматизации производства солнечных модулей и других факторов. Низкая стоимость фотоэлектрических технологий солнечной энергетики в значительной степени объясняет их растущую популярность в мире. Глобальные объемы установленных СЭС растут на 20-30% в год [2] — быстрее, чем в любом другом секторе электроэнергетики. Вторым важным фактором быстрого развития солнечной энергетики является возможность ее применения практически в любой точке земного шара.

Солнечная энергетика – одна из самых дешевых технологий генерации. В докладе Международного энергетического агентства (МЭА) за 2020 г. отмечено, что Солнце является самым быстрорастущим сектором возобновляемой энергетики. По консервативному сценарию ожидается рост фотоэлектрической солнечной энергетики на 13% в год в среднем до 2030 г. Солнечная энергия в настоящее время ниже по стоимости электричества новых угольных или газовых станций в большинстве стран, и солнечные проекты теперь (по данным МЭА) предлагают наиболее низкие цены на электроэнергию. Самая низкая цена – \$ 0,0135 за кВт·ч была установлена в ОАЭ в июле 2020 г.

Россия входит в первую пятерку крупнейших мировых производителей электроэнергии (Китай, США, Индия, Япония, Россия), но существенно отстает от других участников пятерки по развитию возобновляемой энергетики. Показатели развития возобновляемой энергетики в Российской Федерации по сравнению с другими странами остаются довольно низкими. При успешной реализации первой программы по договорам поставки мощности на основе возобновляемых источников энергии Россия к 2024 г., вероятно, будет лишь в пятом десятке стран по установленной мощности солнечных электростанций. Масштаб сектора возобновляемых источников энергии в России (даже с учетом плана развития до 2035 г.) – это уровень малых стран. Существенным фактором, препятствующим развитию солнечной энергетики в России, является отсутствие явной заинтересованности Правительства в создании отдельной отрасли энергетики снизило веру инвесторов в серьезность официальных намерений развивать технологии использования ВИЭ в России. Поставленные сейчас цели также уступают масштабностью планам развития в других странах. [3]. Вторым по числу, но не по значимости

можно считать фактор препятствующим развитию солнечной энергетики излишки солнечной энергии. Дело в том, что их не направляют в электросеть для полного расхода вырабатываемой энергии. Особенно заметна эта проблема в летний период, когда выработка батарей значительно превышает потребительский запрос, что приводит к дополнительным проблемам по аккумулированию электрической энергии. Существует ошибочное мнение, что солнечная энергетика не подходит для России в силу особенностей климата: низкие температуры зимой, пасмурно. Для солнечных панелей понижение температуры окружающего воздуха увеличивает напряжение солнечных элементов, тем самым повышая выходную мощность электростанции.

В настоящий момент солнечная энергетика является одним из самых доступных видов генерации в мире. Спрос на солнечную генерацию в России усиливается растущими тарифами на сетевую электроэнергию. Еще одним значимым фактором является наличие у солнечной энергетики ряда существенных технических преимуществ перед другими видами генерации. Солнечные панели представляют собой надежное и долговечное оборудование, которое может эксплуатироваться до 40 лет. СЭС позволяют получать чистую энергию без загрязнения окружающей среды и без шума. Солнечные электростанции представляют собой модульные системы, обладающие большими возможностями масштабирования и применимые практически в любых климатических условиях, что делает их привлекательными для самых разных потребителей. Многие компании сначала устанавливают небольшие тестовые электростанции, а затем, убедившись в их надежности и экономической привлекательности, устанавливают дополнительные мощности. А так же солнечная энергетика хорошо подойдет для воплощения плана правительства по уменьшению уровня выбросов парниковых газов. Конечно, в одиночку солнечная энергетика вряд ли сможет заменить уголь, нефть и газ. В то же время, в сочетании с другими ВИЭ, она вполне способна в относительно недалеком будущем убрать с мировой арены углеводороды. По одному из сценариев Международного энергетического агентства, ранее весьма консервативного в вопросах ВИЭ, солнечная энергетика к 2040 г. станет номером один в мире – на ее долю к 2050 г. придется 27 % мирового производства электричества. Примечательно, что прежний прогноз Агентства, составленный в 2010г., предусматривал существенно более скромные показатели роста, но случилось так, что «технологии усовершенствовались и затраты упали больше, чем ожидалось». Даже нефтяной гигант Shell признает, что солнце станет главным источником первичной, не только электрической, энергии в мире и его доля в мировом энергетическом балансе будет превосходить доли углеводородов вместе взятые (по сценарию нефтяной компании это случится к 2100 г.) [4].



Солнечная энергетика — это способ получения энергии из солнечного света, который может быть использован как в промышленности, так и в быту. В России солнечная энергетика развивается относительно медленно, но ее потенциал огромен. Согласно оценкам экспертов, Россия имеет более 2 миллионов квадратных километров территории, которые подходят для строительства солнечных электростанций. На данный момент солнечной энергетике тяжело конкурировать с традиционными источниками энергии, однако Российская Федерация обладает богатым солнечным потенциалом, который существенно превышает потенциал европейских стран. В российских условиях солнечная электростанция, при условии качественного проектирования и строительства, работает высокоэффективно и надежно.

#### Литература

1. IRENA (2020). Renewable power generation costs in 2019. : сайт. – URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019> (дата обращения: 19.04.2023)

2. IRENA. Statistics Time Series. : сайт. – URL: <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series> (дата обращения: 19.04.2023)

3. Шклярчук, М.С. Возобновляемая энергетика: экономические инструменты поддержки и оценка их нормативно-правового закрепления / М.С. Шклярчук. – СПб, 2015. – 46 с.

4. Солнечная энергетика. Методы расчетов : Учебное пособие для вузов пособие / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. – 317 с.

**А.Т. Аразклычев, Т.М. Джумадурдыев**

Туркменский государственный архитектурный строительный институт, г.  
Ашхабад. Туркменистан

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАКИПИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ**

Эффективное применение современных достижений науки и техники в государственном управлении, экономике и промышленности в настоящем является одним из важнейших аспектов будущего развития всего государства. Кроме того, актуальными сферами, вызывающими интерес практически всех стран, можно назвать нанотехнологии,

химические технологии, исследования новых материалов, биотехнологии, молекулярная биология, сельское хозяйство, экология, информационные и коммуникационные системы, современная медицина и фармацевтические исследования, инновационная экономика, гуманитарные науки и многие другие области науки.

На сегодняшний день наиболее привлекательными выглядят новые методы повышения эффективности производства тепловой энергии объектами теплоэнергетики. Проблемы использования металла, тепла, природных ископаемых (угля, нефти, природного газа), то есть, экономного и рационального сжигания топлива, получаемого из них экономии электроэнергии, защиты окружающей среды, продления срока эксплуатации объектов теплоэнергетики являются задачами, стоящими перед специалистами в области энергетических технологий.

Внутренние стенки бойлеров, паровых котлов и труб теплообменников со временем разрушаются под воздействием солей, содержащихся в используемой воде.

Появление накипи возможно предотвратить, очищая несколькими способами воду, поступающую в теплообменники, но несмотря на эти меры, накипь все равно будет появляться.

Образующаяся в теплообменниках накипь удаляется гидромеханическим, гидродинамическим, гидрохимическим, электрогидроимпульсным и ультразвуковым методами.

Для очистки оборудования используется несколько методов. Однако с этой точки зрения одной из приоритетных задач является изобретение и разработка экологически безопасного, экономически доступного, высокоэффективного способа удаления накипи, не воздействующего на металл.

В настоящее время с целью повышения очистных мощностей и проверки эффективности очистки выбранной нами молочной сыворотки на источнике производства тепловой энергии треста «Ашгабаттепло» создана экспериментально-испытательная установка.



Рисунок 1 - Экспериментально-испытательная установка.

Определен химический и физический состав накипи и шлаков, образовавшихся в латунных трубах 2-х скоростных водонагревателей типа ВВПЛ-150 источника производства тепловой энергии треста «Ашгабаттепло». Также выяснилось, что трубы были сделаны из латуни, а «борта» - из стали, причем в трубах образовалась накипь толщиной более 4 мм, а на «бортах» - 1,5 мм. Был определен химический состав накипи, а полученные результаты наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав накипи в латунных трубах скоростных водонагревателей, %

$H_2O$	Потери от перегрева	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$ , в	$CaO$ , в общем	$MgO$	$K_2O$	$Na_2O$	$SO_3$	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,10	42,6	0,8	0,2	1,9	52,0	1,8	0,1	0,1	0,2	99

На Ашхабадском молочном комбинате вначале была определена кислотность молочной сыворотки в пределах  $68^{\circ}$ - $73^{\circ}$  рассматриваемого нами очистителя, получаемого после образования творога из молока. В некоторых странах, в зависимости от времени года, кислотность сыворотки колеблется от  $25^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ .

Для проверки проводимой работы эксперименты проводились двумя способами, т. е. способом термической циркуляции и практической разработки.

К очистке были подготовлены и обработаны два последовательно соединенных скоростных водонагревателей, один из которых имел 37 латунные трубы.

Впервые влияние молочной сыворотки на накипь в целом наблюдалось как при нормальной, так и при более низкой температуре.

Научные испытания проводились в скоростном водонагревателе при температуре от 35°C до 81,5°C, а полученные результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Выявленные показатели очистки водного раствора молочной сыворотки при нагревании молочной сыворотки до температуры выше 35°C (продолжительность испытания 72 часа).

Потери от	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	CaO, в общем	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
63,3	5,5	0,1	12	4,1	0,15	1,9	0,15	11	0,7	0,1

При проведении анализа нами было обнаружено, что повышение температуры и давления молочной сыворотки приводит к её вспениванию.



Рисунок 2 - Состояние экспериментально-испытательной установки и образование пены во время очистки.

Когда температура молочной сыворотки повысилась до 41,5°C, то она начала пениться. Испытания проводились при температуре от 41,5°C до 81,5°C, а полученные результаты испытаний представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Выявленные показатели при нагревании молочной сыворотки до температуры выше 41,5°C, и очистка пенным раствором (продолжительность испытания 72 часа).

Потери от перегрева	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	CaO, в общем	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
64	2,8	0,2	7,75	16	0,7	2,24	0,7	3,1	0,61	1,42

По итогам исследований можно сказать, что удалось провести производственный эксперимент по способу удалению накипи с помощью пены молочной сыворотки и ее водного раствора.

В результате эффективности пены молочной сыворотки установлено, что количество накипи уменьшается равномерно, в зависимости от растворимости её примесей.

Очистительные работы циркулярным методом периодически проводились в течение 72 часов. Затем циркуляционный насос был остановлен, а раствор выведен из системы. При сливе отработанного раствора выпадали отколотые крупные образования накипи.

#### **Полученные результаты**

В теплообменниках при очистке крупных отложений накипи с помощью молочной сыворотки в качестве очистителя, ее преимущества заключаются в следующем:

1. Было обнаружено, что молочная сыворотка, используемая в качестве очищающего раствора, может быть повторно использована после фильтрации.
2. Дешевизна используемого местного сырья и простота разработанной технологии показала уместность реализации предложенного способа в производстве.
3. Доказано, что молочная сыворотка в экономическом сравнении в 4 раза дешевле кислот и других методов очистки.
4. Молочная сыворотка, служащая очищающим раствором, экологически чистая и безопасная, не требует больших вложений и рационального использования.

#### **Литература**

1. Жарков В.В., Курбанов Х.К., Оразглыджов А.Т. «Способы очистки поверхностей теплообменников котельных установок от накипи», научно-теоретический журнал Академии наук Туркменистана «Наука и техника в Туркменистане», – А., № 6 . 2010. С. 24-30.
2. Оразглыджов А.Т. Способ продления срока службы теплообменников в источниках производства тепловой энергии. Краткое

описание докладов международной научной конференции «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху Великого возрождения». – А: Наука. 2011.

3. Патентный департамент Министерства экономики и развития Туркменистана. Ограниченный патент на изобретение № 504. «Способы очистки поверхностей теплообменников котельных установок от накипи». Дата регистрации в Государственном реестре: 13.02.2012г.

4. Аразклычев А.А. Проведение научного анализа накипи образующейся в теплообменном оборудовании. Международная научно-практическая конференция «Цели устойчивого развития: молодежная политика и инновационные технологии». – А: 2023.

**Т.М. Джумадурдыев**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г.Ашхабат, Туркменистан

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ**

Одними из самых востребованных направлений науки являются разработка энергосберегающих технологий, поиск возобновляемых источников энергии, рационального и эффективного использования уже имеющихся знаний в этой области, а также разработка технологий для улучшения экологии.

В связи с ростом стоимости природного газа все больший интерес вызывает использование в качестве альтернативного топлива биогаза, производимого на городских очистных сооружениях. В настоящее время использование биогаза еще не получило широкого распространения (в основном из-за того, что это требует больших капитальных вложений)

Результатом роста численности населения больших городов является увеличение объема сточных вод в связи с чем вопрос их очистки в соответствии с требованиями экологических норм становится весьма актуальным. К тому же завершающей стадией очистки городских сточных вод является производство биогаза на очистных сооружениях.

На данный момент развитие методов использования возобновляемых источников энергии принимает главную роль в энергетике. Это связано с ограниченностью запасов основных видов топлива, таких как газ и нефть, уголь и др., что приводит к ежемесячному удорожанию их использования.

С другой стороны, их добыча и использование приводит к постоянному загрязнению окружающей среды.

Огромный экологический ущерб, связанный с парниковым эффектом, т.е. глобальным изменением климата наносят добыча, переработка, сжигание ископаемых видов топлива.

Биотопливо занимает одну из ведущих позиций в структуре возобновляемых источников энергии, которые позволяют улучшить экономическую составляющую и сократить выбросы парниковых газов.

Биогаз – общее название горючей газовой смеси, получаемой при разложении органических субстанций в результате анаэробного микробиологического процесса (метанового брожения). Его основные компоненты: метан ( $\text{CH}_4$ ) – 55-65% и углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) – 35-45%, а также в очень малых количествах, около 1%, другие газы, например – водород ( $\text{H}_2$ ) и сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Средняя теплота сгорания биогаза, содержащего около 60% метана, равна 22 МДж/м<sup>3</sup>. Поскольку горючая часть биогаза состоит из метана (температура воспламенения метана около 645°C), его причисляют к семейству природных газов.

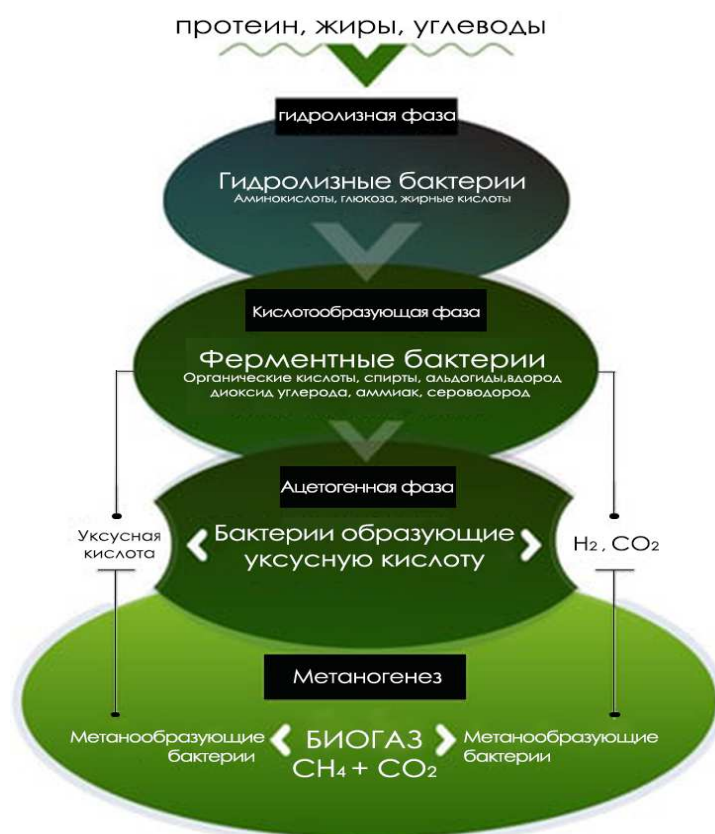


Рисунок 1 - Процесс образование биогаза

Следует отметить, что производство биогаза позволяет не только заместить часть природного газа, используемого на предприятиях по очистке городских стоков, но и решить ряд сопутствующих задач:

- уменьшить массу органических веществ путем их биологической деструкции с образованием биогаза;

- снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду за счет сокращения выбросов в ат-мосферу вредных органических соединений;

- уменьшить парниковый эффект за счет сжигания получаемого биогаза в котлах, двигателях внутреннего сгорания или свечах аварийного дожигания (перевод  $\text{CH}_4$  в  $\text{CO}_2$  снижает парниковый эффект в 5,5 раза);

- обеспечить частично электроэнергией очистные сооружения.

В зависимости от биомассы, используемой для производства биогаза, можно выделить следующие его виды:

- газ метантенков, получаемый на городских канализационных очистных сооружениях (БГ КОС);

- биогаз, получаемый в биогазовых установках при сбраживании отходов сельскохозяйственных производств (БГ СХП);

- биогаз, получаемый на полигонах отходов, содержащих органические компоненты (БГ ТБО) [1].

При рассмотрении возможности производства биогаза для котельных города Ашхабада с населением около 1,1 млн. человек. В качестве сырья предлагается использовать канализационные стоки из системы городской канализации. Центральной канализацией обеспечено почти 100% домовладений. При объеме канализационных сбросов, составляющем около 300000 м<sup>3</sup> в сутки, и при пересчете его в биогаз выходит около 46 млн м<sup>3</sup>/год биогаза, что определяется по формуле

$$V=365\nu\mu km \quad (1)$$

где  $V$  – годовой объем биогаза, м<sup>3</sup>;  $\nu$  – среднесуточный объем сбросов, м<sup>3</sup>/сут.;  $\mu$  – теоретический выход газа, м<sup>3</sup>/кг;  $m$  – масса биомассы, кг;  $k$  – процентное соотношение сухого остатка от общей массы.

По соотношению полученной теплоты при пересчете на природный газ мы можем получить объем эквивалентный 29 млн. м<sup>3</sup> в год.

Среднее значение низшей теплоты сгорания биогаза равно 20,6 МДж/м<sup>3</sup>, а у природного газа 32,7 МДж/м<sup>3</sup>, т.е. по теплоте сгорания 1 м<sup>3</sup> биогаза эквивалентен 0,63 м<sup>3</sup> природного газа [2]. По соотношению теплоты сгорания потенциальная экономия природного газа при замещении его биогазом составляет 29 млн. м<sup>3</sup>, при стоимости 1 тыс. м<sup>3</sup> природного газа 5990 руб. (в 2021 г.) ежегодная экономическая выгода составит около 275730 млн. руб. Расчеты показывают, что внедрение данной технологии на территории Ашхабада является перспективным и экономически оправданным решением.

Литература



1. Чадова Н.А., Чадов А.Ю. Технологии производства биогаза и перспективы его применения в России. URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033030>. (Дата обращения 16.03.2022).

2. Баадер В. Биогаз: теория и практика. – М: Колос, 2011.

**О.Ч. Агаева, А. Ш. Канаева**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

Энергия является основной потребностью для того, чтобы мир функционировал. Без энергии всё прекращается. Сейчас более 80,4% энергии извлекается из использования угольного сырья, а около 6,5% из атомной - из атомной энергетики [3].

В 2010 году мировое потребление первоначальной энергии выросло на 5,6 процента, что является крупнейшим по сравнению с последними 40 годами ростом. Наибольшее увеличение спроса на энергоносители произошло на китайском 11,2 миллиарде долларов США, что сделало его крупнейшим потребителем энергетической энергии в мире, оставив США на втором месте. В Китае зафиксировано пятое место в мире по потребляемой энергии [2].

Важно понять, что в мире потребление электричества неодинаковое. Таким образом, американские потребители в год используют 8 тонн нефти, что в два раза больше европейских потребителей для почти одинаковой жизни, в пять раз больше среднего мирового уровня, и 15 раз больше индийских потребителей.

В экономике нефть занимает большое место. Великие государства построили свою экономическую стабильность и укрепили посредством контроля и непрерывного снабжения углеводородов. Нефть является причиной многих военных и экономических операций, направленных против других народов и стран. Нефть – самый важный вопрос в сфере государственной безопасности. Она все еще является ведущим энергетическим носителем, который составляет треть мировой потребления, но его доля постепенно снижается год от года. При сегодняшнем потреблении энергии запас нефти будет иссякать около 40-45 лет и запас газа - около 65 лет [3].

Неотъемлемую часть глобальных проблем в мировой экономике представляют энергетические кризисные ситуации. Очень часто в СМИ и

специальной литературе мы встречаемся с такими терминами, как снижение запасов, несоответствие источникам энергии, повышение спроса на энергоресурсы и, как результат, истощение ресурса, рост цены, экономическое ограничение, социальные напряжения в обществе, международная напряжённость отношений между государствами.

Вся эта причина приводит к срочно изменению энергетического сектора, который в основном зависит от ископаемых топлив. Нужно поддерживать развитие человечества и рост экономического роста, обеспечивая длительную, доступную, надежную энергию. Одной из самых важных задач современной экономики в условиях перехода к низкоуглеродному и энергоэффективному направлению развития - расширение использования ВЭИ возобновляемой энергии [5].

На протяжении последних десятилетий наблюдается огромное желание большинства развитых стран и групп развивающихся экономик перейти на национальный уровень к использованию энергии возобновляемых источников энергии, осуществляя различные политические и экономические программы. Энергосбережение было предпринято почти во всем секторе жизни. Однако основным средством энергетического сбережения стало структурное изменение экономики, которое направлено на снижение доли энергоэффективного производства [4].

Можно сказать, что существуют следующие условия развития энергоальтернативной энергии[4]:

1. Экологические причины. В отличие от топливной энергетики, ВИЭ практически не выбрасывают парниковые газы, оксиды серы и азоты [4].
2. Неистощимость ВИЭ в сравнении с нефтью, газом, углем, сырьем для ядерной энергетики [4].

Мировые лидеры по общим установленным мощностям ВИЭ – это Китай, Америка, Германия, Китай. Китай имеет наибольшую установленную мощность в мире для малого гидроэнергетики, Германия для сетевого фотоэлектрического оборудования, США для геотермальных, ветровых, солнечных, термальных и биологических масс (табл.1).

Таблица 1-Мировые лидеры по установленной мощности на возобновляемых источниках (2005—2010 гг.)

Общая установленная мощность ВИЭ	Малая гидроэнергетика	Геотермальная	Ветровая	Сетевая фотоэлектрическая	Солнечная термальная	Биомасса
Китай	Китай	США	США	Германия	США	США
США	Япония	Филиппины	Германия	Испания	Испания	Бразилия
Германия	США	Индонезия	Испания	Япония		Германия
Испания	Италия	Мексика	Китай	США		Швеция
Индия	Бразилия	Италия	Индия	Ю. Корея		Финляндия

**Источник:** составлено автором по данным Европейской ассоциации ветроэнергетики (УЛЛ/ЕА) (итлч.угаеа.огд) и Глобального ветроэнергетического конгресса (СУУЕС) («ЛМЛ/.дм/ес.огд).

Разработка инновационных технологий экологически чистых, возобновляемых источников энергии, развитие систем энергоснабжения в Туркменистане тоже являются важными задачами энергосистемы. Президент Туркменистана поставил ряд конкретных задач в этом направлении. Он представил «Государственную программу энергосбережения на 2018-2024 годы», «Программу развития энергетической дипломатии Туркменистана на 2021-2025 годы» и «Национальный план Туркменистана по развитию возобновляемых источников энергии до 2030», отметив, что «Стратегия» принята, он подчеркнул, что было бы целесообразно принять Закон «О возобновляемых источниках энергии» в целях укрепления нормативно-правовой базы в этой сфере и реализации принятых документов[6].

На основании поручения Президента разработать научные основы обеспечения устойчивого развития отраслей народного хозяйства, эффективного использования возобновляемых источников энергии, совершенствования структуры энергетического комплекса, обеспечения энергетической безопасности страны, внедрения энергосберегающих инновационных технологий в различных отраслях народного хозяйства, охране окружающей среды и природных ресурсов. В целях рационального использования ресурсов принят Закон Туркменистана «О возобновляемых источниках энергии».



Рисунок 1 - Солнечные и ветровые коллекторы

В продвинутой век науки и техники использование возобновляемых источников энергии – непрерывных и неисчерпаемых возобновляемых источников, генерируемых солнцем, ветром, водными течениями и другими природными явлениями, является одним из важных направлений, пропагандируемых во всем мире. Использование возобновляемых источников энергии является одним из необходимых условий защиты окружающей среды, атмосферного воздуха и озонового слоя за счет снижения количества вредных газов, выбрасываемых в атмосферу за счет сокращения использования ископаемых углеводородных ресурсов.

Внедрение в производство и жизнь технологий, производящих экологически чистую энергию, является одним из основополагающих направлений развития «зеленой» экономики. Туркменская солнечная земля имеет большой потенциал для производства электроэнергии из возобновляемых источников энергии [6].

Производство энергии с эффективным использованием возобновляемых источников энергии, совершенствование структуры энергосистемы, диверсификация источников энергии, улучшение условий жизни населения, обеспечение энергетической безопасности Туркменистана, защита окружающей среды, достижение устойчивого развития природных ресурсов и устойчивого Развитие экономики являются основными задачами настоящего Закона. Также этот Закон устанавливает цели повышения энергоэффективности за счет использования возобновляемых источников энергии, укрепления энергетической безопасности, развития конкурентоспособной энергетической системы и обеспечения охраны окружающей среды.

В Закон Туркменистана «О возобновляемых источниках энергии» вносить предложения в разработку государственных и иных программ в области возобновляемых источников энергии и участвовать в их реализации, использовать льготы в области возобновляемых источников энергии, производимой электроэнергии из возобновляемых источников энергии, предоставляемых через независимую систему, определяются права и обязанности, связанные с заключением договоров на размещение тепловой энергии и биогаза, а также производство и использование возобновляемой энергии.

Соответствующие статьи закона регулируют правила учета запасов возобновляемых источников энергии, сооружений по их использованию и вырабатываемой энергии, ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии, проверки происхождения энергии и выдачи соответствующей лицензии [6].

Принятие Закона Туркменистана «О возобновляемых источниках энергии» имеет большое значение для превращения нашей Родины в развитое индустриальное государство, обеспечения энергетической безопасности, системного использования возобновляемых источников

энергии и сохранения их для будущих поколений, а также защита окружающей среды.

#### Литература

1. Jean-Luc Wingert, Jean Laherrère La vie après le pétrole: De la pénurie aux énergies nouvelles. éditions Autrement, Paris, 2005.

2. BP Statistical Review of World Energy 2010. Ежегодный отчет BP по энергетике и энергоносителям 2010г.

3. Key World Energy Statistics 2009. Ключевая мировая энергетическая статистика 2009.

4. Initiative for an International Renewable Energy Agency IRENA, October 2008. Бюллетень энергетической информации по материалам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, октябрь 2008 г.

5. Плешка М. С. Материалы Международной научно-технической конференции «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции», 23 – 25 ноября 2005, МГСУ.

6. Türkmenistanyň maliýe we ykdysadyýet ministrligi. URL: <http://fineconomic.gov.tm/> (дата обращения 15.04.2023 г.).

**С. Данатаров, Г.Э.Атаева**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **СПОСОБЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЗДАНИЯХ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ**

Облик нашей Отчизны, в особенности её беломраморной столицы – города Ашхабада, становится все краше год от года благодаря последовательно строящимся и сдаваемым в эксплуатацию жилым домам, культурно-бытовым и общественным объектам и промышленным предприятиям производственного назначения. Примечательно, что основную долю новостроек составляют жилые массивы. Наглядным свидетельством обеспечения высокого уровня жизни и благополучия народа в нашей стране являются современные жилые комплексы «Чоганлы», «Парахат-7» и «Парахат-8», построенные параллельно в рамках 11-ой, 12-ой, 13-ой, 14-ой, 15-ой и 16-ой очередей развития города Ашхабада. В жилом массиве «Чоганлы», расположенном в этрапе Багтыярлык города Ашхабада, были торжественно открыты и сданы в эксплуатацию объекты очередного этапа коттеджного комплекса имени

Бердымухамеда Аннаева Министерства внутренних дел Туркменистана. Таким образом, со строительством и вводом в эксплуатацию новых очередей современных жилых домов архитектурно-строительный комплекс города Ашхабада пополнился новостройками. Застройка северной части города Ашхабада в настоящее время развивается быстрыми темпами.



Рисунок 1 - Варианты перевода сантехнического оборудования «умного» дома на цифровую систему

В ближайшем будущем, с созданием города Аркадаг Ахалского вelaya, здесь появятся «умные» дома и «умный» город», основанные на внедрении цифровой системы (Рис. 1) [1].

Этот крупномасштабный проект, осуществление которого началось в мае 2021 года в день празднования 140-летия основания города Ашхабада, ознаменовал собой первый за всю историю нашей страны важный шаг на пути к цифровым технологиям.

Деятельность по строительству, наряду с объектами жилищного, социального и производственного назначения, тепличных хозяйств для круглогодичного обеспечения населения различными видами продовольственной, плодовоовощной и бахчевой продукции, а также коневодческих комплексов для разведения и увеличением поголовья прославленных во всём мире ахалтекинских скакунов, являющихся нашей национальной гордостью, комплексов специальных сооружений для разведения и обучения туркменских алабаев, являющихся признаком нашей национальной идентичности и верными друзьями нашего народа, и других многоцелевых объектов, по их оснащению современным сантехническим оборудованием, по созданию в них всех удобств и комфортных условий, микроклимата за счет внедрения инновационных технологий, относящихся к цифровой системе, рассматривается как одна из мер, необходимых для обеспечения соответствия современным требованиям [2].

Проводимая в стране грандиозная работа, в особенности позитивные начинания в строительной отрасли, энергетической промышленности,

которые вывели экономику нашей Родины на небывало высокий уровень, признанный во всем мире, переполняют сердца жителей Туркменистана огромной гордостью.

К наружному и внутреннему санитарно-техническому оборудованию, которым оснащены современные объекты различного направления, возводимые в Туркменистане в соответствии с требованиями времени, относятся системы отопления, подачи горячей и холодной воды, канализации, вентиляции (воздухообмена) и кондиционирования воздуха, электроснабжения и освещения, газоснабжения, установки генерации тепла и холода, а также комплекс ряда открывающих, закрывающих, регулирующих, контрольных, измерительных и сберегающих санитарно-технических устройств, устанавливаемых для обеспечения бесперебойного и качественного управления и работы оборудования вне зависимости от изменения внешних, внутренних и других факторов (Рис. 2).



Рисунок 2 - Комплекс санитарно-технического оборудования для обеспечения бесперебойного и слаженного управления современными зданиями

Правильный выбор передового санитарно-технического оборудования для современных зданий, внедрение и эффективное использование в них цифровой системы приводит к улучшению условий обслуживания, продлению эксплуатационного срока и превышению ресурсосбережения зданий (Рис. 3) [3].



Рисунок 3 - Автоматический метод отопления помещений для поддержания микроклимата

Резкая и значительная смена внешних факторов в течение короткого времени на территории Туркменистана на протяжении четырех времен года, каждого месяца, каждых суток и каждого часа, прохлады весной и осенью, зной летом, стужа, снег и осадки зимой, приводит к частым переключениям режима работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, электро- и газоснабжения, установок генерации тепла и холода в зданиях и существенной разнице энергопотребления в них, что в конечном счёте, с одной стороны создаёт определенные неудобства в условиях жизни и работы людей, а с другой негативно сказывается на надёжности и сроке эксплуатации самих систем [4].

Значение использования цифровой системы в передовом санитарно-техническом оборудовании современных зданий зависит от целевого назначения и типа самого сооружения (Рис. 4).



Рисунок 4 - Водопроводный кран с сенсорным смесителем

Осуществление перевода передового санитарно-технического оборудования в зданиях на цифровую систему необходимо для качественного и бесперебойного снабжения потребителей тепловой энергией, горячей и холодной водой, газом, электроэнергией и освещением, надежного и экономически эффективной эксплуатации



систем канализации, вентиляции и кондиционирования воздуха. В связи с этим возникает насущная необходимость обеспечения слаженной работы всех элементов санитарно-технической системы коммунального хозяйства, таких как системы отопления, подачи горячей и холодной воды, газа, электричества и освещения, канализация, вентиляции и кондиционирования воздуха, источников тепловой энергии, системы теплоснабжения, тепловых пунктов в зависимости от внешних и внутренних факторов, а также оперативного управления этими системами. Оперативное управление слаженной работой комплекса санитарно-технического оборудования может быть реализовано через цифровую систему.

В целях поддержания требуемых значений таких величин, как температура, давление, объем, скорость, составляющих термодинамические, гидравлические и аэродинамические параметры теплоносителей, подведенных к системам отопления, подачи горячей и холодной воды, теплогазоснабжения и вентиляции, а также к технологическому оборудованию промышленных предприятий в системах водоснабжения и теплогазоснабжения и вентиляции, соблюдения нормального режима функционирования системы и оборудования тепловых пунктов, использующих теплоносители, а также сокращения численности обслуживающего персонала, теплосеть и центральные тепловые станции оснащаются автоматическими регуляторами (Рис.5) [4].



Рисунок 5 - Диспетчерское управление системой теплоснабжения

Система водоснабжения, теплогазоснабжения и вентиляции требует чёткого определения нижеприведенных проблем:

- структура и проблемы централизованной или частной системы;
- характеристика и функционально связанные средства централизованной или частной системы;
- тип объекта, оснащённого системой автоматического управления;
- конструктивные типы и места установки контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А);
- конструктивное устройство и эффект исполнительного механизма;

- меры по защите объектов и автоматизированных систем от аварий;
- рабочие величины автоматизированных систем.

При четком решении этих проблем можно добиться ресурсосбережения во всех вышеупомянутых системах зданий.

#### Литература

1. Гурбангулы Бердимухамедов: “К новым высотам прогресса” Ашгабат, Туркменская государственная издательская служба, 2018.
2. “Умный дом” 21 века /-М.: Издательские решение, 2012. -110 с.
3. CD-ROM. Умный дом. Энциклопедия.-Л.:, 2008. - 322 с.
4. Дитрих Кастнер “Система автоматизации зданий”, 2010.

**Секция № 5.****«Рекреационные территории и общественное пространство в аспекте устойчивого развития»****М. И. Ефимова, О.О. Смолина**

Новосибирский государственный архитектурно - строительный университет (Сибстрин), г.Новосибирск, Россия

**ДОСТУПНАЯ СРЕДА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ДЛЯ  
МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ**

В исследовании рассматривается вопрос адаптации и создании доступной среды для пожилого населения. Выявлена проблема недостаточного оснащения рекреационных пространств объектами доступной среды: пандусами, элементы освещения, специально оборудованными малыми архитектурными формами (садовая мебель) и др.

**Терминология**

Доступная среда – это среда жизнедеятельности людей, дооборудованная с учетом потребностей, возникающих у маломобильных групп населения (далее МГН), и позволяющая им вести независимый образ жизни.

**Цели исследования:**

1) Проанализировать примеры различных рекреационных зон для маломобильных групп населения по всему миру и рассмотреть основные направления адаптации пространства.

2) Выявить наиболее важные аспекты адаптации рекреационных пространств.

Главной проблемой, связанной с рекреационными зонами, является их слабая адаптированность под доступную среду. Доступная среда нужна не только инвалидам. Очень многие люди без статуса инвалида относиться к маломобильным группам населения: родители с колясками, люди временно больные, например, сломавшие ногу, пожилые люди, дети. Всем им нужна среда, позволяющая более просто добраться до нужных мест, отделённых высотой рельефа, или вовсе необходимы объекты, созданные сугубо для данных групп населения [1].

**Способы создания доступной среды в парках:****1. Адаптация существующих объектов.**

Это самый часто используемый метод (в том числе в России), так как он не требует значительных финансовых вложений, а также перестройки

большей части парковой зоны [2]. Рассмотрим примеры: Парк «Сокольники», «Измайловский», «Бабушкинский», Москва, Россия.

Парк «Сокольники», Москва

Данный парк предоставляет возможность для занятия водным видом спорта – вейкбордингом, для этого были созданы специальные вейкборды



Рисунок 1 – вейкбор для МГН

для МГН (рис. 1), что позволяет адаптировать пространства для маломобильных групп граждан, а также позволит им отдыхать на ряду со всеми остальными людьми.

«Измайловский» парк, Москва

Основным объектом парка притягивающим к себе людей является крупный искусственный водоём. На территории парка есть возможность отправиться на прогулку в лодке, однако главной трудностью долгое время считался сам подход к воде, который был разрешён организацией пандусов и удалением перепадов высоты на подходе к причалу и удобной системой посадки в лодки (рис. 2).



Рисунок 2 – причал «Измайловский» парк  
«Бабушкинский» парк, Москва



Рисунок 3 – «Бабушкинский» парк, Москва

В данном парке полностью адаптирован пешеходный каркас для людей с ограничениями в передвижении, при помощи организации пандусов, устройства тактильной плитки и др. (рис.3). Парковые дорожки были выложены тактильной плиткой и были установлены таблички с мнемосхемами с шрифтом Брайля для помощи в навигации слепым людям [3].

2. Способ адаптации доступной среды с помощью возведения специализированных сооружений.

Данный метод используется на ряду с адаптацией пешеходного каркаса, что позволяет убрать барьеры как на этапе движения, так и в моменты взаимодействия МГН с различными объектами малых архитектурных форм. Рассмотрим примеры: «Сад имени Баумана», Москва. Россия.

«Сад имени Баумана», Москва [2].

Организован игровой комплекс специально оборудованный для людей, прикованных к коляске. Игровая площадка выполнена в виде корабля с большим количеством горок и разноуровневых пандусов (рис. 4). также следует заметить, что эта площадка включает в себя песочницы и удобные подъезды к скамьям для родителей с колясками, что позволяет всем группам населения проводить время вместе, без какого-то разделения.

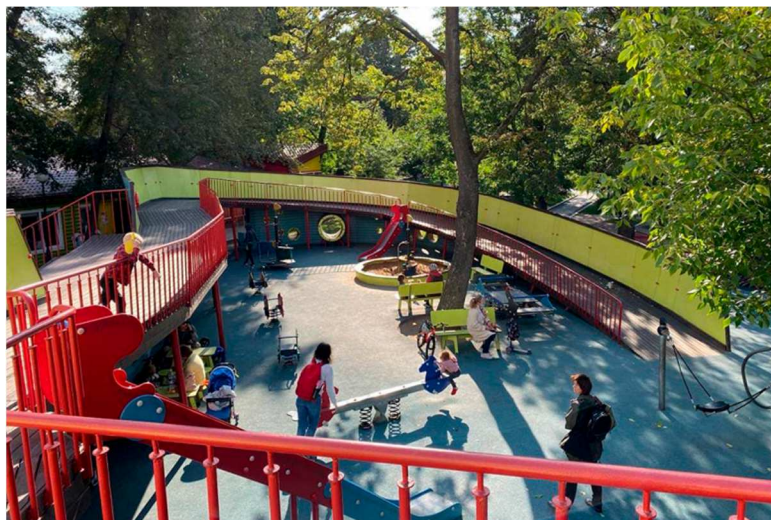


Рисунок 4 – «Сад имени Баумана», игровая площадка для МГН, Москва

### 3. Полное обустройство парка для МГН.

Такой способ используется крайне редко, и в России нет примеров, однако за рубежом набирает популярность парки полностью созданные для маломобильных групп населения, они включают в себя как полную адаптацию пешеходного каркаса, так и возведение специализированных объектов, а также создание полного спектра развлечений для людей с особыми нуждами. Рассмотрим примеры: Парк «Вдохновения Моргана», Техас, США, «Антоновский» парк, Минск, Беларусь.

#### Парк «Вдохновения Моргана», Техас, США

Данный парк позиционируется как место развлечения для людей с ограниченными возможностями. Главной особенностью этого места является создание все различных функциональных зон, приспособленных для всех групп населения. На территории парка представлены аттракционы, выполненные в виде горок и каруселей (рис. 5), а также водные объекты, будь то лодочные прогулочные пути или бассейны и интерактивные фонтаны (рис.6).



Рисунок 5 – Парк «Вдохновения Моргана», аттракционы для МГН, Техас, США



Рисунок 6 – Парк «Вдохновения Моргана», интерактивный фонтан, Техас, США

«Антоновский парк», Минск, Беларусь

Данный парк – терапевтический, направленный на отдых и восстановление здоровья. В парке расположено большое количество



Рисунок 7 – «Антоновский парк», сенсорные дорожки, Минск, Беларусь

скамеек для отдыха и общения, а также, следует отметить, параллельно со всем пешеходным каркасом расположены сенсорные дорожки, где рассыпан песок, шишки, камни и др., где возможно сделать массаж стоп, что в свою очередь позволяет как отдохнуть и расслабиться, так и пройти терапию и поправить здоровье (рис 7).

#### Вывод

Парки в России с организацией доступной среды для МГН в основном используют метод адаптации пешеходного каркаса, с устройством пандусов и подъёмников. Однако, выявлено, что также в парках появляются методы адаптации доступной среды с помощью возведения специализированных сооружений, что уже в большей степени решает сложившееся проблемы доступности рекреационных пространств МГН. Определено, что самым эффективным способом является: создания специализированных парков для МГН, которые необходимо организовывать в нашей стране.

#### Литература

1. Безбарьерная среда для маломобильных групп населения // rosopeka : сайт. – URL: <https://rosopeka.ru/dostupnaya-sreda/> (дата обращения: 16.04.2023)
2. Проблема адаптации архитектурной среды под нужды маломобильных групп населения и понятие универсального дизайна // ores : сайт. – URL: [https://ores.su/media/filer\\_public/e0/dc/e0dc2dae-ef6f-4b3d-9e39-5414b190c2c5/38\\_problema\\_grupp\\_.pdf](https://ores.su/media/filer_public/e0/dc/e0dc2dae-ef6f-4b3d-9e39-5414b190c2c5/38_problema_grupp_.pdf) (дата обращения: 16.04.2023)
3. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: дата введения 2021-07-01. – Москва: Росстандарт, 2020. – 69 с.

**М. В. Астафьев, О.О. Смолина**

Новосибирский государственный архитектурно - строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

#### **РЕНОВАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В научном исследовании рассматривается актуальность реорганизации промышленных зон, процесс реновации, ее



методы, мировой опыт реновации. Рассмотрено насколько направлений для преобразования сложившихся промышленных зон, с учетом современной потребности общества в улучшении качества жизни в городе и удалении депрессивных промышленных территорий и предприятий, а также их переформирование в новые центры концентрации городской жизни. Реновация связана не только с современными потребностями граждан, а также с интересами инвесторов, так как главным преимуществом для реновации промышленных зданий является возможность использования сложившееся постройки в различных целях, что снижает стоимость проекта и позволяет сохранить атмосферу места.

#### Терминология

Реновация – Изменение или модификация функционального назначения или состояния здания, сооружения [1].

Производственно-жилое образование - Земельный участок одного или нескольких кварталов внутри промышленного кластера, на котором формируется жилая застройка для основной доли работающих [2].

Промышленный кластер - Совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного субъекта Российской Федерации или на территориях нескольких субъектов Российской Федерации [2].

Цели: 1) Проанализировать различные примеры реновации промышленных зданий в России и за пределами страны. 2) Определить перспективы реновации промышленных зданий в России.

Большая часть современных городов содержит в себе промышленные предприятия, зачастую заброшенные и неспособные на дальнейшее функционирование из-за различных причин, будь то аварийное состояние здания, или вовсе незаинтересованность инвесторов в развитии территории, также большой объём промышленных зданий сконцентрирован за пределами города (на периферии, отдаленной периферии), образуя целую сеть заброшенных зон, с большим потенциалом дальнейшей реорганизации и использования её в целях улучшения качества жизни граждан [3].

Начало появления таких территорий произошло во времена массовой индустриализации страны в 30-е гг. прошлого века [4]. В этот период, многие города разрастались за счёт новых предприятий, строились новые районы, а зачастую вокруг предприятий вовсе строились новые города. В дальнейшем такой подход к формированию городов при условиях потери производственных мощностей страны дал огромные площади заброшенных предприятий, тем самым понижается инвестиционная привлекательность района или города в целом.

Основные методы реновации промышленных зон:

1. Перестройка существующего здания под коммерческие нужды [5].

На примере Бумагопрядильной мануфактуры в Санкт-Петербурге, Россия (табл.1). можно проследить тенденцию реставрации, а не полной перестройки. В случае, когда промышленное здание находится в городе и уже стало памятником архитектуры и/или гармонирует с окружающей застройкой, оптимальным решением является переоборудование внутренней части здания. Данный метод позволяет сохранить общий вид улицы, и при этом переоборудовать здание под необходимые нужды.

2. Частичное изменение контура здания за счёт добавления пристроек, или изменения фасада [5].

Данный метод используется в Центр искусств и медиатехнологий г. Карлсруэ, Германия (табл.1). В первую очередь этот способ эффективен в задачах, когда бывшее промышленные здания нуждаются в переоборудовании под общественные пространства. Зачастую несущий каркас здания может быть приспособлен под цеха или кабинеты, что не всегда подходит под новые задачи, однако, следует отметить, это позволит сохранить общий облик здания, выполнив, к пример, пристройку и вывести в неё те помещения, которые не смогли вписаться в существующее пространства.

3. Переработка прилегающий территорий завода для формирования общественно-коммуникативных пространств [5].

Данный способ рассмотрен в следующих примерах: 1) Шоколадная фабрика «Ghirardelli», Сан-Франциско США, 2) Хлебозавод № 9, Москва, Россия (табл.1). Внешний вид зданий не подвергался видоизменениям и лишь отреставрирован, внутренние помещения переоборудованы под необходимые функции, главным направлением такой реновации является создание общественных мест с зонирование под рекреацию и/или организацию общественно-коммуникативных пространств (к примеру, использование сценических площадок).

4. Полное или частичное перестроение здания.


Данный метод используется не часто, так как он значительно увеличивает стоимость проекта, однако некоторые предприятия из-за аварийных состояний возможно только восстановить или вовсе снести, но в случае если здания является объектом архитектурного наследия вариант с сносом не подходит, как и случилось с сахарорафинадным заводом «Arbuckle Brothers», Нью-Йорк, США (табл.1).

Таблица 1 – Примеры реновации промышленных предприятий

Место	Фотофиксация (До/После)	Здание до реновации, год постройки	Тип объекта после реновации, год (метод реновации)
Зарубежный опыт			

<p>Нью-Йорк, США</p>	 <p>Рисунок 1 - Корпус сахарорафинадного завода</p>  <p>Рисунок 2 - квартал DUMBO</p>	<p>Корпус сахарорафинадного завода кофейной империи «Arbutle Brothers» возведенный под Манхэттенским мостом в 1898 году.</p>	<p>в 1925 г. корпус был частично разрушен, лишившись фасада, выходящего к реке. После Великой депрессии здание служило складом, после последние 50 лет не эксплуатировалось. Тем не менее в 2007 г. его внесли в реестр памятников, как здание формирующее квартал «DUMBO». (Полное или частичное перестроение здания)</p>
<p>Карлсруэ, Германия</p>	 <p>Рисунок 3- Корпус индустриального предприятия</p>  <p>Рисунок 4 - Центр искусств и медиатехнологий</p>	<p>Корпус индустриального предприятия «IKWA-Карлсруэ-Аугсбург» 1918 г.</p>	<p>Центр искусств и медиатехнологий в Карлсруэ был выполнен в виде переорганизации пространство и новой пристройки, возведённой в 1997 г. (Частичное изменение контура здания за счёт добавления пристроек, или изменения фасада )</p>
<p>Сан Франсиско, США</p>		<p>Сан-Франциско - это американская столица шоколада, более того – одна из шоколадных столиц планеты. Здесь обосновалась знаменитая фабрика: «Ghirardelli», 1960 г.</p>	<p>В 1962 г. девелопер из Сан-Франциско Уильям Рот выкупил у прежних владельцев помещения шоколадной фабрики «Ghirardelli» и заказал фирме «Wurster, Bernardi &amp; Emmons»</p>

	 <p>Рисунок 5 - фабрика: «Ghirardelli»</p>  <p>Рисунок 6 - фабрика: «Ghirardelli» комплекс ресторанов и магазинов.</p>		<p>разработку проекта превращения ее в комплекс ресторанов и магазинов. (Переработка прилегающий территорий завода для формирования общественно-коммуникативных пространств)</p>
Опыт в России			
Санкт-Петербург	 <p>Рисунок 7 - Бумагопрядильная мануфактура</p>	<p>Бумагопрядильная мануфактура была построена в 1851 г. В советское время ткацкая фабрика получила новое имя - Петра Алексева. С началом перестройки производство там остановилось.</p>	<p>В 2010 г. внутренне пространство здания было изменено под объекты различного назначения. (Перестройка существующего здания под коммерческие нужды)</p>
Москва	 <p>Рисунок 8 - Хлебозавод №9</p>	<p>Хлебозавод №9 Построен в 1934 г., изначально ориентирован на крупноразмерный хлеб, в 1980-е годы модернизирован для выпуска хлеба стандартного веса.</p>	<p>В 2016 г. была проведена реновация основной корпус завода — реконструкция под продажу жилых помещений в стиле «лофт». Прилегающие помещения были отданы под коммерцию. (Переработка прилегающий территорий завода)</p>

	 <p data-bbox="375 427 676 568">Рисунок 9 - креативное пространство на базе Хлебозавод №9</p>		для формирования общественно-коммуникативных пространств)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------

### Вывод

Существует несколько направлений, методов и приёмов реновации индустриального наследия и все они адаптированы под российские стандарты, так как отличаются гибкостью и сценарийностью под любой вид промышленного здания. При этом возможно регулировать бюджет проекта, предлагать варианты функционального зонирования, а также создавать узнаваемый архитектурно-художественный образ.

При рассмотрении каждого метода реновации стоит отметить, на территории России наиболее часто используется метод переработки прилегающих территорий и перестройка существующего здания под коммерческие нужды. Метод с полным или частичным перестроением здания может использоваться в случае если здание не обладает архитектурной ценностью. Несмотря на разнообразие методов не стоит забывать, что все проекты по переоборудованию промышленных зданий помогут гармонизировать архитектурную среду города и создать новые пространства для дальнейшей эксплуатации.

### Литература

1. ГОСТ Р 58033-2017 Здания и сооружения : дата введения 08-01-2018. – Москва : Официальное издание, 2017. – 74 с.
2. СП 348.1325800.2017 «Индустриальные парки и промышленные кластеры. Правила проектирования» : дата введения 2018-03-22. – Москва : Официальное издание, 2017. – 38 с.
3. Реновация как форма улучшения городского пространства // cyberleninka: сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-kak-forma-uluchsheniya-gorodskogo-prostranstva> (дата обращения: 15.04.2023)
4. Новая жизнь мертвых кварталов. – URL: <https://www.cre.ru/analytics/25862> (дата обращения: 15.04.2023)
5. Реновация промышленных территорий: принципы, отечественный и зарубежный опыт // Аспект: сайт. – URL: <https://na-journal.ru/3-2022-arhitektura-stroitelstvo/3540-renovaciya-promyshlennyh-territorii-principy-otechestvennyi-i-zarubezhnyi-opyt> (дата обращения: 17.04.2023)

**Н.Б. Королева, О.О. Смолина**

Новосибирский Государственный Архитектурно-строительного  
Университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

## **ПЕРСПЕКТИВЫ КРЫШНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Вопрос экологических, рекреационных и технических новшеств в архитектуре на данный момент является актуальным и отвечает потребностям нашего времени. Повсеместная урбанизация, как глобальная проблема, привела к появлению новых источников преобразования и загрязнения окружающей среды, а также изменению городского пространства. Развитие городов способствует снижению качества и репрезентативности древесно - кустарниковых пород, отмечается недостаточное количество рекреационных зон. Устройство садов на кровлях зданий может стать альтернативным способом решения вышеописанных проблем.

Цель: провести сравнительный анализ крышного озеленения в Западной Сибири и за рубежом, оценить рекреационный потенциал, определить основные особенности и перспективы реализации крышного озеленения в Западной Сибири. Методы исследования: теоретический сравнительный анализ.

Рассмотрим основные трактовки термина озелененная («зеленая») крыша: «Крыша, верхняя поверхность которой частично или полностью представлена живым растительным слоем, субстратом, а также специальными слоями, такими как дренажный слой, дренажно-водоаккумулятивный слой, водоизоляционный слой и др.» [1, с. 4]. Именно этот термин устойчиво закрепился в других странах, так как словосочетание помимо прямого значения подразумевает зеленый цвет, который прочно ассоциируется с экологией. Существует несколько видов крышного озеленения: озелененная интенсивная (постоянный уход за растениями), полуинтенсивная (ограниченный, но постоянный уход за растениями), и экстенсивная (самоподдержание растений) крыша.

В 2022 году был разработан ГОСТ «Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений» [1], который предназначен для развития и стандартизации проектирования зеленых эксплуатируемых крыш. Крышное озеленение имеет ряд преимуществ: обеспечивает здание естественным микроклиматом, шумоизоляцией, обогревают верхние этажи зимой, а также, с точки зрения эстетики, придают красивый вид.

Конечно, не обойтись без недостатков, таких как: высокая стоимость, по сравнению с обычной крышей, сохранение постоянной влажности, а также высокая пожароопасность. В настоящее время зеленые крыши в России только начинают обретать популярность. Сложности начинают возникать ближе к Сибири из-за климата. Долгие и холодные зимы являются серьезной проблемой для высаженной на крыше растительности. Рассмотрим на примере Западную Сибирь. Климат континентальный, за исключением Алтая и Алтайского Края. Температура в январе от  $-15^{\circ}\text{C}$  (на юге) до  $-40^{\circ}\text{C}$  (на севере). Средняя температура в июле от  $+5^{\circ}\text{C}$  (на севере) до  $+20^{\circ}\text{C}$  (на юге). В летний период Васюганские болота дают охлаждающий эффект жару на всей равнине [2].

В Канаде на большей части территории климат тоже континентальный, температура зимой может достигать  $-40^{\circ}\text{C}$ . При этом, с 30 Апреля 2012 в Торонто вступает в силу закон, требующий высадки растений на 20—60% кровель во всех жилых, коммерческих и промышленных новостройках площадью более 2,000 квадратных футов. Таким образом, Торонто становится первым городом в Северной Америке, где «зеленые крыши» становятся обязательными по закону [3].

Как и в России, так и за рубежом, климатические условия не являются преградой для возведения зеленых крыш, но в более холодных городах такие кровли зимой не эксплуатируются. В научном исследовании проведен сравнительный анализ крышного озеленения в России и за рубежом (табл. 1).

Таблица 1 - Крышное озеленение: отечественный и зарубежный опыт [4]

№	Примеры	Тип кровли/ ассортимент растений	Sm <sup>2</sup>	Функция	Ландшафтные приемы
1	 <p>Научно-исследовательский центр «R&amp;D Ренова», г.Москва</p>	Экстенсивный/ газон	25400	Создание зеленой зоны, которая очищает воздух от вредных веществ и вырабатывает кислород	Озеленение, партеры
2	 <p>Спортивно-оздоровительный комплекс, г.Екатеринбург</p>	Полуинтенсивный/ газон, деревья, кустарники	3600	Пассивный отдых, активный отдых для детей, спорт	Озеленение, разбитие на функциональные зоны



Таблица 1 - Крышное озеленение: отечественный и зарубежный опыт (продолжение)  
[4]

№	Примеры	Тип кровли/ ассортимент растений	Sm <sup>2</sup>	Функция	Ландшафтные приемы
3	 ЖК Михайловский парк-квартал, г.Томск	Экстенсивный/ газон	4500	Создание зеленой зоны, которая очищает воздух от вредных веществ и вырабатывает кислород	Озеленение, партеры
4	 Конференц-центр, г.Ванкувер, Канада	Экстенсивный/ газон, растения	12400	Полноценная экосистема с естественным дренажом и природной миграцией семян	Асимметричное озеленение
5	 Сити холл, г.Чикаго, Америка	Экстенсивный/ газон, растения, кустарники	3500	Пассивный отдых	Симметричное озеленение
6	 Мэрия г.Торонто, Канада	Экстенсивный/ газон, кустарники, травы	23000	Пассивный отдых	Озеленение

Резюмируя, стоит отметить: экстенсивный тип зеленый крыши является самым популярным, как и в России, так и за рубежом, чаще всего используется газон и кустарники.

Пассивный отдых на таких крышах преобладает, но активный так же имеет место быть.

В Западной Сибири найдено несколько примеров озеленения крыш, так же, как и в Канаде - это экстенсивные крыши с газоном и иногда

почвопокровными кустарниками. Из-за сурового климата, зимой они не эксплуатируются.

Определенно, что организация озелененной кровли в Западной Сибири дорогостояща и имеет множество факторов преград для внедрения: затруднительная зимняя эксплуатация, постоянная влажность, высокая пожароопасность, но с каждым годом этот тип кровли набирает всё большую популярность.

#### Литература

1. ГОСТ Р 58875-2020 «Зеленые стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования» 2020-06-01 // Официальный интернет-портал правовой информации. - 2020. - 4 с.
2. Свод правил «Строительная климатология» от 2021-06-25 № 131.13330.2020 // Официальный интернет-портал правовой информации. 2021.- 142 с.
3. Закон о зеленых крышах в Торонто URL: <https://www.bielousov.com/2012/toronto-green-roofs-law/> (дата обращения: 10.04.2023)
4. ZinCo // URL: <https://www.zinco.ru/> (дата обращения: 12.04.2023)

**А.А. Белякова.**

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

### **КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛОДВИЖЕНИЯ И ДОЖДЕВОГО САДА ВДОЛЬ ЮЖНОГО ШОССЕ.**

Создание городской среды для людей, а не автомобилей сегодня является общемировой тенденцией, к которой приходит Россия. После бурной автомобилизации крупных городов, начавшейся со второй половины XX века, большинство из них сейчас двигаются в сторону создания более естественной и благоприятной среды. Причиной тому, в основном, послужили постоянные пробки и автомагистрали, которые отрезали части городов друг от друга. Одним из выходов в данной ситуации служит переход от автотранспорта к велосипеду и другим средствам индивидуальной мобильности.

Сейчас многие крупные города России, в том числе Нижний Новгород, не приспособлены для комфортного и безопасного передвижения на велосипеде. Велосипедисты чувствуют себя

некомфортно, передвигаясь по городу, водители не считают их полноценными участниками дорожного движения, а пешеходам они мешают перемещаться по тротуарам. Следовательно, очень важно создать разветвленную и непрерывную инфраструктуру для безопасного движения велосипедистов. Это улучшит качество городской среды, положительно скажется на физическом и финансовом положении жителей, а также сделает город более привлекательным.

Актуальность данной работы заключается в продлении существующего веломаршрута от ул. Веденяпина, что снизит транспортную нагрузку и повлечет за собой снижение уровня шума и улучшение экологической обстановки. Также в ходе проекта был разработан участок автопарковки перед торговым центром, где предлагается использование дождевых садов для снижения нагрузки на городскую ливневую канализацию и очищения ливневых стоков методом фиторемидации.

Территория проектирования расположена в Автозаводском районе г. Нижнего Новгорода и представляет собой участок вдоль Южного шоссе от д.2Г до д.43А и отрезок ул. Янки Купалы от Южного шоссе до ул. Героя Шнитникова.

Рельеф объекта проектирования ровный, перепад высот – не более 2 метров. Преобладающее направление ветра – южное. На территории проектирования преобладают лиственные породы деревьев.

Объект проектирования окружен жилыми домами, этажностью 5-10 этажей, со всех сторон.

Основными точками притяжения являются: ТЦ Крым, ТЦ Перекресток, детские сады, школы, остановки общественного транспорта.

В рамках выполнения проекта был проведен анализ интенсивности пешеходного и транспортного движения, а также измерен уровень шума. Результат обследования приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Интенсивность пешеходного и транспортного движения, шумовой режим территории

			1	2	3
I	Утро		Кол-во авто/час	Кол-во пеш/час	Шум, ДБ
1	29.10.22	07:00	1923	179	63
2	10.11.22	07:00	1987	345	67
3	15.11.22	08:00	2109	338	69
II	День				
1	29.10.22	13:00	1220	438	61
2	10.11.22	13:00	1568	186	65

3	15.11.22	14:00	1437	204	63
III	Вечер				
1	29.10.22	19:00	1974	462	67
2	10.11.22	19:00	2028	323	68
3	15.11.22	17:30	2135	318	69

В результате обследования выявлено, что наибольшая интенсивность движения автомобилей, и соответственно уровень шумового загрязнения, наблюдается в будние дни в утренние и вечерние часы. Это связано с тем, что в среднем в это время начинается рабочий день. Самые низкие значения выявлены в утренние и дневные часы выходного дня.

Наибольшая интенсивность пешеходного движения наблюдается в дневное и вечернее время в выходные, следом идут утренние и вечерние часы будних дней. Наименьшая интенсивность – утренние часы субботы, дневные часы будних дней.

Согласно СП 51.13330.2011 "Защита от шума", допустимый уровень звука на территориях жилых микрорайонов не должен превышать 70 дБа [1]. Согласно графику номограммы шума, используя данные по допустимой скорости и количеству проезжих машин по данной улице за 1 час, шумовое воздействие со стороны Южного шоссе и ул. Янки Купалы не превышает данный показатель. Снижать уровень шума необязательно, но можно рассмотреть возможность проектирования живой изгороди вдоль дороги.

Основой для идеи данного проектного решения стало название улицы «Южное шоссе». Проект вдохновлен южными пейзажами, поэтому выбрана светлая цветовая гамма материалов: брусчатка 2х оттенков бежевого и песочного, ярко-желтая велодорожка, скамьи и перголы их светлого дерева.

Также в проекте предлагается высадка крупных цветников в природном стиле, которые будут состоять преимущественно из злаковых трав, дополняя южный образ территории.

В проекте предлагается разветвленный вело маршрут общей протяженностью 1731м. Он соединит существующую велодорожку около дома 44 по Южному шоссе с двумя точками притяжения: Торговым центром «Крым» и новым микрорайоном «Юг», в котором проживает большое количество молодых семей – потенциальных пользователей маршрута. Дорожка выполняется из цветного асфальта желтого цвета. Ширина составляет 2,5м, что соответствует нормативным требованиям [2].

На маршруте также предусмотрена станция подкачки колес около остановки «Улица Старых Производственников» и велопарковок (около торгового центра на Южном шоссе, 35, около станции подкачки колес и около мест отдыха).

В местах пересечения вело- и пешеходных маршрутов со второстепенными проездами дорожек проектом предусматривается устройство приподнятого пешеходного перехода. Это заставит автомобилистов сбросить скорость и на подсознательном уровне почувствовать, что приоритет в данном случае принадлежит пешеходам и велосипедистам. Также такое решение благотворно скажется на комфорте перемещения маломобильных групп населения, так как им не придется съезжать и подниматься по пандусу. Покрытие перехода выполняется из брусчатки, тем самым визуально продолжая линию пешеходной дорожки, чтобы еще более подчеркнуть приоритет пешеходов по отношению к автомобилистам.

Дополнительно предлагается поставить столбы освещения в местах перехода людей так, чтобы движущийся человек был хорошо освещен.

В ходе проекта разработана реорганизация парковки и площади у торгового центра, расположенного по адресу Южное шоссе, д.35. На сегодняшний день парковка имеет около 85 парковочных мест и на ней практически полностью отсутствует озеленение. В данном проекте предлагается оставить количество парковочных мест, так как их вполне достаточно, но расположить их более компактно, нанести разметку, а также выделить отдельные места для парковки людей с ограниченными возможностями у главного входа и добавить велопарковку.

Также на данной парковке были разработаны дождевые сады общей площадью 1563 м.кв., что соответствует 10% от площади водосбора [3]. Дождевой сад представляет собой пониженный участок рельефа, предназначенный для улавливания поверхностных ливневых стоков. В данном случае в дождевые сады планируется направить стоки с крыши торгового центра, пешеходной площади перед ним и автомобильной парковки. Это позволяет сделать существующий рельеф территории.

Дождевые сады - это одно из передовых направлений в управлении поверхностными стоками. Они позволяют снизить нагрузку на городскую ливневую канализацию, замедлить ливневые потоки, улучшить экологическое состояние местных малых рек и ручьев, увеличить биоразнообразие и эстетичность городской среды, уменьшить расходы на полив.

Растения для дождевого сада были выбраны за их высокую способность к фиторемидации. Во влажной зоне основой композиции стали Аир обыкновенный, Рогоз узколистный, Рогоз широколистный и Манник большой, которые показали высокую способность к накоплению тяжелых металлов [4], а также к очистке воды от нефтепродуктов [5].

Проектом предусмотрено увеличение озеленения насколько это позволяет ситуация с учетом прокладки нового вело маршрута и существующих на территории коммуникаций.

Также предусмотрено не только количественное увеличение зеленых насаждений, но и качественное улучшение озелененных участков.

Кроме того, поскольку территория проектирования располагается вдоль Южного шоссе, имеющего 4 полосы движения, для озеленения были выбраны деревья и кустарники, которые помогают очищать воздух от вредных для здоровья человека газов. А также подобраны такие формы их посадки, которые максимально защитят пешеходов и велосипедистов от шума и вредных веществ.

В качестве основных были выбраны следующие породы деревьев, за их высокую способность к поглощению выхлопных газов и задержанию пыли, а также высокие декоративные свойства: Клен татарский, Ясень Пенсильванский, Яблоня ягодная, Рябина обыкновенная и Груша Уссурийская. Для живой изгороди выбран кизильник блестящий. В качестве массива предлагается использовать стефанандру надрезаннолистную и снежноягодник белый [6].

В результате оптимизации территории были выполнены следующие задачи:

- Разработан велосипедный маршрут общей протяженностью 1731 м
- Увеличено количество парковочных мест для автомобилей с 441 до 442 штук
- Увеличена общая площадь озеленения и его качество с 43,5% до 44,8%
- Запланирована высадка 225 деревьев, 75 свободнорастущих кустарников, 1168,6 м.п. живой изгороди, 1044 м.кв. массива из кустарника и 9684,7 м.кв многолетних травянистых растений.

#### Литература

1. СП 51.13330.2011 "Защита от шума"
2. ГОСТ 33150-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования
3. Центр развития городской среды Томской области. Методический рекомендации «Дождевые сады» 2022
4. ФИТОФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД Авторы: С. С. Тимофеева, Д. В. Ульрих, С. С. Тимофеев 2016 год
5. Щукин Игорь Сергеевич «ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИТОФИЛЬТРАХ» Журнал «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА» 2018г.
6. Каталог АППМ <https://www.ruspitomniki.ru/catalog>

**Е. А. Чванов**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
г. Нижний Новгород

## **СОЗДАНИЕ ВЕЛОИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Развитие велодвижения в последнее время стоит на повестке дня во многих частях Мира. Уже несколько десятилетий велоинфраструктуру развивает большинство развитых стран, пример которых демонстрирует положительные эффекты в развитии городской среды: решение транспортных проблем, улучшение здоровья людей, экономическое развитие и повышение качества экологии нашей планеты. [3]

Велосипед как самый экологически чистый вид транспорта сильно недооценен в нашей стране. Это здоровый и дешевый в эксплуатации вид транспорта. Вместе с тем доля личных автомобилей на душу населения в России растет: так с 2007 года к началу 2022 года количество автомобилей увеличилось с 28 миллионов до 45,4 миллионов. И их доля продолжает расти вместе с выбросами углекислого газа, который влияет на изменение климата, и диоксида азота - токсичного вещества, опасного для здоровья. [1]

Перейдем к аргументам, доказывающим экологические преимущества велосипеда.

Использование велотранспорта снижает воздействие на окружающую среду. Мало кому известно, но 90% автомобильных выбросов в атмосферу происходит на протяжении первых полутора километров поездки, пока двигатель не прогрелся, тогда как большая часть перемещений по городу не превышает 5 километров, в добавок к этому самым быстрым видом транспорта в городе на данное расстояние является велосипед. И, если 50 тыс. автомобилистов каждую двадцатую поездку будут совершать на велосипеде, то количество выбросов углекислого газа уменьшится на 12 тыс. т в год, что эквивалентно посадке 500 га леса. [4]

Минприроды России тоже признаёт роль велосипедов в решении экологических проблем. В государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» сказано, что «развитие велотранспортной системы, способной обеспечить потребности до 10% перевозок пассажиров, может дополнительно дать некоторое снижение валовых выбросов загрязняющих веществ наземным транспортом». [1]

Заменив автомобиль поездками на велосипеде, можно значительно снизить уровень потребления топлива.

У велосипедов много других преимуществ, например, они практически бесшумны, в то время как уровень шума на городских магистралях достигает 95 децибелов, в то время как нормальным уровнем звука для человека считается предел в 30 децибелов.

С появлением большего количества любителей велотранспорта в городе появится больше места, так на одном парковочном автомобильном месте могут поместиться 10 велосипедов, остальные парковочные места можно организовать под посадку растений.

Доказано, что доля людей, использующих велосипед чаще автомобиля, в качестве основного вида транспорта, больше заинтересована в улучшении качества среды, в которой они живут. Горожане больше проявляют активности в изучении окружающего мира.

Так же стоит отметить, что на сборку велосипедов тратится значительно меньше природных ресурсов, некоторые из них изготавливаются из переработанных материалов, соответственно и производство наиболее экологически чище, чем автомобильное. [6]

Так почему люди никак не переседают с автомобиля на экологически чистый вид транспорта?

Согласно исследованиям Всероссийского центра изучения общественного мнения, каждый третий автомобилист России готов пересесть на велосипед, но большинство из них не спешит с этим делом, по причине того, что постоянно передвигаться на велосипеде им мешает отсутствие инфраструктуры. [2]

Отсутствие велодорожек является главной проблемой для велосипедистов, 43% опрошенных жалуются на это. На втором месте среди проблем — плохие дороги, об этом говорят 13% респондентов. Отсутствие велопарковок — на третьем месте. [5]

Согласно докладу, Delivery Club и аналитического агентства ResearchMe 70% россиян поддерживают тренд развития велоинфраструктуры в их городах. [4]

Таким образом создание велоинфраструктуры является главным элементом, способствующим тому, что люди станут чаще использовать велосипед в качестве основного вида транспорта. Организация велодорожек и велополос должна быть такой что бы на ней было удобно передвигаться не только взрослым людям, но и детям и пенсионерам. Для поддержания популярности передвижения на данном транспортном средстве необходимо обслуживание инфраструктуры для круглогодичной эксплуатации.

Выбирая велосипед в качестве основного вида транспорта, мы делаем шаг в сторону улучшения качества экологии.



## Литература

1. Как велосипеды помогут спасти климат // greenpeace.ru URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2019/09/22/18934/> (дата обращения: 15.04.2023). Текст: электронный.
2. Сколько в России велосипедистов // journal.tinkoff.ru URL: <https://journal.tinkoff.ru/> (дата обращения: 15.04.2023). Текст: электронный.
3. Московский транспорт. Альбом конструктивных элементов обустройства велотранспортной инфраструктуры. - 1-е изд. - Москва: 2022. - 189 с.
4. Александр Красавцев, Полина Гладун. Велоруководство: как адаптировать город для велосипедов и самокатов. - 1-е изд. - Москва: 2022. - 212 с.
5. Велосипедисты, крутим педали! // wciom.ru URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/velosipedisty-krutim-pedali> (дата обращения: 15.04.2023). Текст: электронный.
6. Используйте велосипед для передвижений // ecobeing.ru URL: <https://ecobeing.ru/hints/2016/use-bicycle/> (дата обращения: 15.04.2023). Текст: электронный.

**А.В. Щекина, Т.В. Киреева**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Нижний Новгород, Российская Федерация.

### **УСТРОЙСТВО НАЗЕМНОГО САДА НА ПЛОЩАДИ РЕВОЛЮЦИИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

Площадь Революции – одна из главных площадей г. Нижнего Новгорода, расположенная в Канавинском районе перед комплексом зданий РЖД вокзала, ТЦ ЦУМ и Республика. В советское время площадь служила местом празднования годовщины Октябрьской революции, в честь которой и названа площадь. В настоящее время площадь является местом кратковременного отдыха для приезжих людей, т.к. весомую роль играет наличие Московского железнодорожного вокзала, Канавинского автовокзала и метрополитена, с которых стекается основной поток людей. Отсутствие зеленых зон — одна из основных проблем, с которыми сталкивается территория [1].

Озеленение площадей является актуальной проблемой современных городов. Очевидный недостаток озеленения приводит к возможным последствиям, связанным с экологией, таким как загрязнение воздуха, повышение температуры воздуха, запыленность, шум и ухудшение

качества жизни жителей. Большинство гостей города ожидают приятную атмосферу и опыт, который не может быть назван счастливым, если они оказываются в неоснащенном зелеными зонами месте. Зеленое оформление площади является сложной задачей, так как инфраструктура площади сильно развита, она имеет множество подземных коммуникаций, метро и других ограничений. Наиболее оптимальным и актуальным решением данного вопроса будет являться комплекс из вертикального, контейнерного озеленения и интенсивного озеленения на искусственном основании.

В контейнерном озеленении растения выращиваются в специальных емкостях, которые могут иметь различный размер, форму и материал. Основные преимущества контейнерного озеленения – удобство ухода, экономия места и ресурсов.

Вертикальное озеленение представляет собой выращивание растений на специальных конструкциях, которые могут быть прикреплены к стенам зданий или других объектов. Таким способом предлагается озеленить опоры метромоста.

Зеленая кровля – это озелененное пространство, которое создается при помощи добавления дополнительных слоев грунта и разных растений поверх традиционной кровли. Кровли с интенсивным озеленением подразумевают высадку различного типа кустарников и деревьев, что требует более толстого слоя плодородного субстрата и дальнейшего ухода. Озеленение составляет значительную часть территории, имеет объемно-пространственное развитие и производит впечатление сада.

Положительным примером архитектурно-ландшафтной организации территории на искусственном основании может служить Павелецкая площадь в Москве, разработанная в 2019 году российским бюро «Апекс» на основе проекта «5+ Design». Объект расположен вдоль Московской кольцевой дороги и примыкает к транспортному узлу Павелецкого вокзала. Многофункциональное пространство площади — это ландшафтный парк площадью 4 га, который разместился на крыше ТЦ «Павелецкая Плаза» [2]. Это место выступает, как и зона ожидания поездов, как и прогулочная зона и зона отдыха. Проект предполагал 75% озеленения в уровне площади, но конечный результат озеленения составил только 31%. Подземная площадь составляет около 70 000 м<sup>2</sup>, пять подземных уровней: первый связан с существующим подземным переходом через Садовое кольцо, на втором и третьем располагаются магазины и кафе, на четвертом парковка, в пятом хранилища и холодильные установки. Узнаваемая особенность проекта – глубокий стеклянный козырек над пологим входом под землю. Также площадь включает сухой фонтан, смотровые зоны, амфитеатр, детскую зону. Древесно-кустарниковый ассортимент разнообразен, здесь посажены Можжевельник горизонтальный, Гортензия метельчатая, Дерен белый,

Сосна горная (невысокие сорта), Клен остролистный, Стефанандра надрезаннолистная, Береза повислая, Липа мелколистная и др. Цветочный ассортимент состоит из многолетников: Котовник Фассена, Шалфей дубравный, Гейхера, Астильба, Ирис сибирский, Астра ново-бельгийская, Дербенник, Лиатрис колосковый, Почвопокровные розы, Молиния голубая, Луговик дернистый, Вейник остроцветковый, Щучка дернистая. Везде установлен капельный полив.

Еще одним примером может служить сквер Станиславского в Москве, спроектированный в 2010 г. английским архитектурным бюро John McAslan + Partners. Сквер расположен в границах улицы Станиславского и Николаямская и переулков Мартыновский и Пестовский [3]. Благоустройство квартала превращено в ключевой элемент дизайна комплекса, кроме того, наделено важной функцией по зонированию территории и ограничению доступа в различные части комплекса для тех или иных групп посетителей. Последняя функция особенно важна, когда в одном периметре сосредоточены несколько групп зданий: общедоступная зона театра, частично открытая территория офисного центра из шести строений и жилой дом. Концепция ландшафтного проекта основана на использовании разноуровневых подиумов со встроенной декоративной подсветкой, сквозь которые растут березы и клены. Для оформления вишневого сада была выбрана специальная сталь – кортен, получившая широкое применение в ландшафтном строительстве [4].

Кортеновская сталь активно использовалась Джеймсом Бассоном для создания сада «Кармен» в сквере Майи Плисецкой в 2018 г. в рамках фестиваля «Московское лето. Цветочный джем». Она отлично гнется, что дает свободу в выборе форм для создания озеленения [5]. Высаженные растения отлично прижились в климате Москвы, сад существует и в настоящее время.

Любое озеленение на искусственном основании – это так называемый «слоёный пирог». Технология кровельного пирога состоит из пяти основных компонентов: гидроизоляция, противокорневой слой, защитный слой - обеспечивает защиту утеплителя, уводя основной поток воды с его поверхности и не препятствуя испарению остаточной влаги со слоя гидроизоляции, дренажно-накопительный слой Стабилодрейн SD 30 – накапливает оптимальное количество влаги и регулирует отток воды, фильтрующий слой - предотвращает попадание мелкодисперсных частиц субстрата в дренажно-накопительный элемент; и слой грунта - субстрата, в который высаживаются растения [6].

Емкости для пирога разнообразны. Помимо стационарных конструкций из кортеновской стали, о которых говорилось выше, для озеленения площади Революции также можно использовать мобильные металлические модули, состоящие из тонких стенок и треугольных

распорок. Они не требуют специального крепления к покрытию, на которое ставятся, а в случае необходимости их можно убрать.

Еще одним важным аспектом в озеленение на искусственном основании является подбор древесно-кустарниковой растительности. Ассортимент растений учитывает климатическую зону. Древесно-кустарниковая растительность должна быть пыле-, газо-, морозоустойчива и засухоустойчива. Для озеленения площади Революции предлагается применять следующие виды: Липа мелколистная, Клен татарский, Рябина обыкновенная, Лох серебристый, Можжевельник казацкий, Барбарис обыкновенный, Дерен белый, сорта спиреи [7].

В целом, озеленение площадей на искусственной основе – это перспективное решение, которое позволяет улучшить экологическую обстановку в городской среде и качество жизни горожан. Опыт московских коллег показывает актуальность и жизнеспособность таких проектов.

#### Литература

1. Классификация зеленых и эксплуатируемых кровель. Т.В. КИРЕЕВА. – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1682417013&tld=ru&lang=ru&name=18.pdf> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Проекты — МФК «ПАВЕЛЕЦКАЯ ПЛАЗА». – URL: <https://apex-project.ru/projects/paveletskiy> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Бизнес-центр «Фабрика Станиславского». – URL: <https://delovoy-kvartal.ru/biznes-tsentr-fabrika-stanislavskogo/> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Сталь Corten. – URL: [https://cortensteel.ru/corten\\_steel](https://cortensteel.ru/corten_steel) (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. РИАМО. Всемирно известный дизайнер рассказал о создании сада в честь Майи Плисецкой в Москве. – URL: <https://riamo.ru/article/308270/vsemirno-izvestnyj-dizajner-rasskazal-o-sozdanii-sada-v-chest-maji-plisetskoj-v-moskve-xl> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
6. Озеленение крыш по надежной технологии ZinCo. – URL: <https://www.zinco.ru/ozelenenie-krysh/> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Ассортимент растений для озеленения крыш. – URL: <https://www.stroibaza.ru/articles/one.php?id=340> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**А.А.Бердиева, М.А.Сердаров, С.М. Сувханов, А.А.Туниев**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **ВКЛАД НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АКЦИЙ НА РАЗВИТИЕ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТУРКМЕНИСТАНА**

В независимом и нейтральном Туркменистане активно проводятся значительные работы по повышению экологической культуры общества. В стране накоплены эффективные практики по организации и проведению различных экологических акций. Некоторые из них направлены на повышение экологической грамотности в целях бережного использования ландшафтно-рекреационных территорий нашей страны, к одним из распространённых типов которого относятся многофункциональные парки. Здесь сформированы сети функциональных зон, каждая из которых предназначена для определенного вида рекреационных занятий [1]. На данных территориях все большую популярность завоёвывают прогулки на велосипедах, которые отличаются бесшумностью, считаясь одним из самых безопасных чистых средств передвижения [2]. Экологические акции по популяризации массовой езды на велосипеде объединяют сотни жителей и гостей нашей страны. Так, в 2019 году в Ашхабаде был установлен мировой рекорд – самый продолжительный велосипедный парад по одной линии, в котором участвовало 2019 человек.

В том же году ещё один сертификат Книги рекордов Гиннеса был вручён за организованный в городе Туркменбаши, который расположен вблизи национальной рекреационной зоны «Аваза», «Крупнейший урок экологии», в котором приняли участие около трех тысячи человек. По его завершении все слушатели успешно сдали тест. Это событие считается как самое массовое мероприятие эколого-просветительской направленности в мире.

В 2022 году рядом со строящимся новым административным центром Ахалского велаята состоялся семинар «Органическое бахчеводство и его вклад в экологию», ставший самым масштабным мероприятием в мире, проводимом под открытым небом. Специалисты выступили с научными докладами, касающиеся особенностей влияния плодовых садов и виноградников на экологическую обстановку вокруг городских территорий, затронув некоторые аспекты по потенциальным возможностям создания здесь ландшафтно-рекреационной зоны. По окончании теоретической части участникам была предоставлена

возможность применить полученные теоретические знания на практике, приняв участие в посадке 500 саженцев винограда. Таким образом, данный масштабный тематический экосеминар внес практический вклад в создание планируемой здесь ландшафтно-рекреационной зоны а также был номинирован в Книгу рекордов Гиннесса.

Таким образом, выдвигаемые в нашей стране экологические инициативы [3], направленные на поддержку развития ландшафтно-рекреационных территорий, способствуют формированию в обществе представлений о необходимости бережного поддержания их в устойчивом состоянии.

#### Литература

1.Храпко, О.В., Петропавловский, Б.С., Головань, Е.В., Калинкина, В.А., Ревчук, Н.А., Брижатая, А.А. Популяризация научных знаний о растительном мире как элемент экологического образования / О.В.Храпко, Б.С.Петропавловский, Е.В. Головань, В.А.Калинкина, Н.А.Ревчук, А.А.Брижатая – Текст: непосредственный // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук –2015 – по. 2 (198)

2.Коростелева, Н.В., Нестеренко, Е.В. Развитие велоинфраструктуры в городах как способ снижения негативного влияния транспортной системы на городскую среду / Н.В.Коростелева, Е.В. Нестеренко – Текст: непосредственный // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура –2016 – № 45(64)

3.Кербанов, Ўо.А. Türkmenistanyň ekologiýa boýunça halkara konwensiýalary we şertnamalary/ Ўо.А Кербанов– Текст: непосредственный //–Аşgabat.: 2022

**Н.М.Озбеков, А.Г.Бяшимов, М.А.Ишанов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

### **ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО ОТДЫХА В ТУРКМЕНИСТАНЕ**

В независимом и нейтральном Туркменистане последовательно реализуются меры, направленные на улучшение качества жизни и образования юных граждан своей страны. Необходимо отметить, что ЮНИСЕФ одобрил страновую программу Туркменистана на 2021-2025 годы, в которой указаны цели правительства для выполнения ими обязательств по защите и реализации прав подрастающего поколения.

Регулярно специалисты зарубежных гуманитарных образовательных организаций проводят для туркменских педагогов обучающие семинары и тренинги по совершенствованию их профессионального уровня, обмениваясь накопленным педагогическим опытом [1]. Непосредственно по инициативе главы государства, уважаемого Президента Сердара Бердымухамедова, по всей стране сдаются в эксплуатацию современные детские рекреационные комплексы, главной задачей которых является обеспечение условий по сохранению здоровья подрастающего поколения. Так, в настоящее время в предгорьях Копетдага из высококачественных строительных материалов возведено более десяти детских центров отдыха. Исследование технической документации по данным сооружениям приводят к выводу, что здания отличаются друг от друга архитектурными композиционными особенностями. Здесь каждая база отдыха тщательно вписана в природный ландшафт. Все строения строго возведены согласно международным нормам и требованиям, предъявляемым к организации полноценного экологически безопасного детского отдыха [2,3].

При строительстве учитывались также и природоохранные аспекты. Так, при реализации проекта возведения детского центра «Чешме» были бережно сохранены расположившиеся на территории здравницы вековая дубрава и сосновый бор, которые были посажены здесь в годы Великой Отечественной войны солдатами, уходившими воевать на фронт. К существующим многолетним насаждениям сосны и чинара систематически высаживаются значительные территории новых лесопосадок, которые постепенно увеличивают существующую площадь с многолетними зелеными насаждениями, что способствует улучшению качества атмосферного воздуха.

Сданные в эксплуатацию спортивные площадки с беговыми дорожками и искусственным покрытием для занятий такими видами спорта, как волейбол, баскетбол, футбол, теннис а также плавательные бассейны и хоккейные поля создают широкие возможности организации в период отдыха крупномасштабных спортивных детских спартакиад и соревнований.

Таким образом, предлагается проведение работ по научной организации рекреационных кластеров для детского отдыха, что позволит совершенствовать формирование стратегии устойчивого развития отдыха для подрастающего поколения в Туркменистане, что будет содействовать достижению целей устойчивого развития.

#### Литература

1.Suhanberdiýewa, O.Çagalary goramagyň halkara we milli hukuk binýady / O.Suhanberdiýewa–Текст: непосредственный // Bilim, ylmy-usuly žurnaly – – Aşgabat: – 2020– №3

2.Варнавских ,Е.А., Ляпин, В.А., Козырева, Ф.У. Формы летнего отдыха и оздоровления детей и подростков / Е.А.Варнавских, В.А.Ляпин,

Ф.У.Козырева –Текст: непосредственный // Омский научный вестник – 2015 –но. 1 (138)

3. Полякова, М.В., Смогунов, В.Г. Об организации государственного надзора за отдыхом и оздоровлением детей/ М.В.Полякова, В.Г. Смогунов, –Текст: непосредственный // Здоровье. Медицинская экология. Наука, – 2014v–vol.58, no.4

**Т.Комекова, М.Мойтыев, Б.Н.Овездурдыев, Б.Т.Овезов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **ВКЛАД ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В УСТОЙЧИВОЕ РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТУРКМЕНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Современный этап развития социально-экономической системы независимого и нейтрального Туркменистана характеризуется переходом к постиндустриальному, информационному обществу, или экономике, основанной на знаниях. Повышается научный и практический интерес к исследованию экологических аспектов национального предпринимательства, складывающихся в новой экономике, которые являются источником роста эффективности и прогресса механизмов устойчивого развития страны. Под руководством высокоуважаемого Президента Сердара Бердымухамедова принимаются соответствующие законодательные и программные документы, создающие благоприятные условия для максимального использования имеющегося уникального экономического потенциала малого предпринимательства.

Долгосрочная стратегия развития экологически ориентированной рекреационной отрасли является важнейшим аспектом государственной социальной политики. Необходимо отметить внедряемый совместно с международными организациями проект «Устойчивые города в Туркменистане: Комплексное развитие зеленых городов в Ашхабаде и Авазе», который направлен на содействие развитию устойчивых городов и снижение негативных последствий роста городов в стране, таких как сокращение выбросов парниковых газов и загрязнения воздуха, сокращение потребления энергии и устойчивое управление отходами в рамках усилий страны по достижению целей социально-экономического развития. Разработка и внедрение национального «зеленого» стандарта для



рекреационных объектов нашей страны внесет определенный вклад в выполнение нашим государством Парижского соглашения по климату.

В настоящее время успешно развивающийся Союз промышленников и предпринимателей Туркменистана принимает активное участие в осуществлении многоцелевых экологических программ путем предложения различных инновационных проектов. Также ими всесторонне изучаются возможности внедрения на национальном уровне таких международных систем сертификации экологически безопасного строительства, как BREEAM, LEED и DGNB.

Большая роль в экономике страны отводится развитию в прибрежной зоне Каспийского моря Национальной зоне отдыха «Аваза» так как, обладая эффектом многофункциональности, она способна дать толчок развитию многих высокотехнологичных направлений сервиса. Инновационный принцип определяет опережающее и сопровождающее обеспечение рекреационной отрасли научными и технологическими разработками [1,2]. Для развития экологического аспекта в прибрежной зоне отдыха одним из перспективных направлений в энергоресурсосбережении является использование возможностей солнечной энергетики. Как отмечено специалистами, оптимизация систем электроснабжения должна строиться на принципах сочетания альтернативных и традиционных источников сырья с учетом сезонных и суточных графиков потребления энергии [3]. В проекте прибрежного коттеджного городка Союз промышленников и предпринимателей предусмотрены установки солнечных панелей для преобразования световой энергии солнца в электричество. Излишки выработанной электроэнергии накапливаются в мощных аккумуляторах и используются как в ночное время суток, так и в пасмурную погоду. Солнечные батареи имеют высокую надежность в эксплуатации, отличаются эффективностью и значительным сроком использования.

Таким образом, в результате научно-обоснованных подходов и инновационных методов обеспечивается устойчивое эколого-экономическое развитие туркменского побережья Каспийского моря. Реализация работ по созданию отечественной рекреационной отрасли с учетом эколого-инновационного фактора способствуют дальнейшему формированию инновационных компонентов отечественного предпринимательства на базе диверсификации экономики независимого и нейтрального Туркменистана.

#### Литература

1. Мавлютова, А. Р., Харисова, З. Р. Внедрение инновационных инструментов экологической стандартизации объектов недвижимости: выявление наиболее оптимальной для региона системы сертификации по "зеленым" стандартам" / Мавлютова, А. Р., Харисова, З. Р. – Текст:

непосредственный // Российское предпринимательство – vol. 17, no. 21, 2016

2. Гиря, М.А., Гиря, Л.В. Перспективы применения зеленых стандартов и технологий в жилищном строительстве " / М.А. Гиря, Л.В. Гиря – Текст: непосредственный // Инженерный вестник Дона –но. 3 (50), 2018

3. Aгаýew, R. Energetika senagatynyň meselelerine sanly tehnologiýalary ornaşdyrmak / R. Aгаýew – Текст: непосредственный // /Türkmenistanda ylým we tehnika, ylmy-nazary žurnal–Aşgabat: №1, 2021

**О.Н Нургельдиев, К.Б. Агаев, А.Худайназаров, М.Бердимуратов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ТУРКМЕНИСТАНА**

Экологическая оптимизация рекреационных ландшафтов включает в себя динамический баланс основных средообразующих компонентов, который обеспечивает постоянный процесс поддержания экологической системы в состоянии потенциального самовосстановления. В территориальном плане поддержка равновесия означает динамический баланс различных по составу компонентов экологических, в том числе агро и урбо-подсистем, обеспечивающих необходимые виды элементов и оптимальный состав компонентов, которые позволяют сохранять экологическую систему в целостности. Основываясь на работах отечественных специалистов, в условиях интенсивного развития хозяйств на исследуемой территории [1] нами выделены следующие принципы экологической оптимизации, соответствие которым позволит сохранить необходимый минимум элементов в ландшафтах:

- 1) поддержка оптимального состояния всех природных компонентов;
- 2) исключение потери биоразнообразия биогеоценозов, как основных элементов в ландшафтных комплексах нашей страны;
- 3) предупреждение нарушения баланса между интенсивно и экстенсивно используемыми рекреационными ландшафтами.

Необходимо отметить, что проведение эколого-природоохранных мер должно иметь системный характер и их необходимо предусмотреть для всех территориальных уровней ландшафтных комплексов страны, особенно при активном освоении имеющихся разнообразных рекреационных ресурсов [2].

Экологическая оптимизация обязательно должна быть обеспечена при высоких показателях плотности населения. Причем необходимым условием является удовлетворение требования соответствия геохимической и биохимической активности, а также достаточной устойчивости региона антропогенному воздействию.

При экологической оптимизации и восстановлении ландшафтов Туркменистана в наибольшей степени должны учитываться комплексность и системность между природными компонентами ландшафтов и антропогенными факторами, что предусматривает дальнейшее исследование методов охраны и рационального использования каждого конкретного ландшафта при условии оптимизации более сложных ПТК. Безусловно, что экологическая оптимизация должна осуществляться на основе физико-географического районирования и учитывать в первую очередь зональные и азональные условия ПТК, а так имеющийся естественный рекреационный потенциал [3]. Необходимо опираться на охрану сохранившихся и восстановление утраченных функций ПТК с целью поддержания устойчивого соответствия рекреационной деятельности природным свойствам территорий.

Таким образом, экологическую оптимизацию рекреационных ландшафтов Туркменистана рекомендуется проводить по следующим перспективным направлениям:

- организация геоэкологического мониторинга рекреационных ресурсов с проведением классификаций, картирований и оценок по степени благоприятности для развития рекреации ПТК на основе современных геоинформационных технологий;
- проведение мероприятий по поддержанию оптимальной структуры рекреационных ландшафтов, сохранению их эстетических и этических ценностей;
- разработка комплекса мер по восстановлению и поддержанию естественной обводненности, что должно достигаться путем определения и внедрения экологических нормативов регулирования и использования местного и транзитного стока поверхностных и подземных вод;
- проведение комплекса работ по сохранению, изучению и дальнейшему использованию культурно-этнографических ресурсов изучаемых районов, представляющих ценность для внедрения различных видов рекреационной деятельности.

#### Литература

1. Durdyýew, S., Saparow, O., Orazow M., Gurbandurdyýew, G. Ekologiýa/ S. Durdyýew., O. Saparow, M. Orazow, G. Gurbandurdyýew- Aşgabat: TDKP-nyň neşirýaty, 2005, 220 sah – Текст: непосредственный

2. Медведева, М.Н. Оценка рекреационных ресурсов Туркменистана для организации отдыха в аридных условиях / М.Н. Медведева- Автореф. канд. геогр. наук - Ашхабад: 1983, 34 с. – Текст: непосредственный

3. Филиппович, Л.С. Картографическое моделирование территориальных рекреационных систем / Л.С.Филиппович - Автореф. ... канд. геогр. наук - Москва:1985, 32 с. – Текст: непосредственный

**М.Х.Атаханова, М.О.Агамаммедов, М.Б.Ресулов, А.М.Мередальев**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ ТУРКМЕНИСТАНА**

В настоящее время в городах независимого и нейтрального Туркменистана активно реализуется инновационная градостроительная концепция, направленная на формирование здесь национальной культурно-рекреационной среды. Среди сооружаемых зданий и комплексов необходимо выделить современные концертные залы в виде огромных юрт «Türkmenîň ak öýi» (рус. - Белая юрта туркмен), проекты которых включают в себя как особенности региональной и национальной самобытности, так и методы современных строительных технологий.

Купольные сооружения «Türkmenîň ak öýi» строятся с учётом современных требований отечественного градостроительства и особенностей национальной архитектуры. Реализация этих архитектурно-градостроительных проектов являются наглядным свидетельством бережного отношения туркменского народа к своему историко-культурному прошлому, указывая на неразрывную связь времён и преемственность исконных национальных традиций [1].

Как подтверждают исследования отечественных специалистов, «Белая юрта туркмен» олицетворяет верность истокам, духовным ценностям туркменского народа. «Türkmenîň ak öýi» в представлениях туркмен является моделью мироздания, где основу составляет круг – как символ Солнца, олицетворяя вечность бытия и духовных начал. Архитектурная красота данного сооружения демонстрирует национальный характер современной туркменской архитектуры. То есть такие купольные сооружения создают особые психологические ассоциации, которые постепенно восстанавливают историческую память народа, что очень важно в сохранении идентичности каждой нации в эпоху интеграции и глобализации.

Одной из главных особенностей сооружений купольной конструкции являются ее многофункциональность. То есть прочная жесткая

стационарная конструкция может покрывать большие площади без использования промежуточных опор, что подтверждается многочисленными результатами научно-теоретических исследований [2].

С инженерной стороны здание «Türkmenîň ak öýi» представляет собой сферическое архитектурное сооружение, собранное из прочных стержней, которые образуют геодезическую структуру, благодаря которой сооружение в целом обладает отличными несущими качествами. Одним из основных факторов, влияющих на рациональное использование материалов и энергоэффективность конструкции – это его уникальная форма. То есть геодезический купол образуется благодаря специальному соединению балок и в каждом узле сходятся ребра соответственной длины, которые в целом образуют многогранник, напоминающий по форме сегмент сферы. Данная форма обеспечивает эффективную внутреннюю циркуляцию воздуха, что особенно важно для аридных условий нашей страны.

При одинаковых покрываемых объеме и площади помещения площадь поверхности купола значительно меньше площади стен и крыши прямоугольного здания. На основе проведенных зарубежными специалистами исследований деланы выводы об энергоэффективных свойствах купольных покрытий за счет меньшей площади оболочки [3]. Исследования и расчеты геометрических свойств куполов конкретно показывают те параметры, за счет которых купольная форма является более энергоэффективной. То есть, как показывают расчеты, полностью правильно триангулированные геодезические купола имеют достаточно высокую жесткость во всех направлениях и являются кинематически устойчивыми, составляя единую конструктивную систему. Благодаря своей форме данное сооружение способно воспринимать значительные нагрузки без каких-либо деформаций. Как показывает опыт их использования, бетонные купольные конструкции способны устоять перед землетрясениями. Аэродинамические свойства купола уменьшают сопротивление к скорости ветра в 50 м/с и выше, в то время как для традиционных прямоугольных сооружений ветер с такой скоростью вызывает значительные разрушения конструкций.

Таким образом, целесообразно продолжить исследования по выявлению экологических преимуществ национальных рекреационных объектов в целях устойчивого развития городских поселений нашей страны.

#### Литература

1. Kertiýew, K. Durnukly gurluşyk: Renowasiýalaryň netijeligi / K. Kertiýew –Текст: непосредственный // Türkmenistanyň gurluşygy we binagärligi, jemgyýetçilik-syýasy we ylmy žurnaly– №1(17), 2019

2. Тур, В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности / В.И. Тур – М.: Издательство АСВ, 2004. - 96 стр. ISBN 5-93093-249-2– Текст: непосредственный

3. Kuziaeva, N. A., Gorbunova ,V.S. Dome construction as a way of realization of new architectural ideas/N.A.Kuziaeva,V.S.Gorbunova–Текст: непосредственный // Perspectives of Science and Education– №1, 2014

**М.Дурдымурадов, Г.С.Гиллиева, З.Г.Хыдырова, Ш.Ч.Танрыбердыева**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

### **ЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ ПРИРОДНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ**

Важной стороной экономического и социального развития независимого и нейтрального Туркменистана является, прежде всего, экологически ориентированное природопользование. Национальная модель охраны здоровья также всесторонне учитывает реализацию принципов устойчивого развития, что обеспечивает успешное выполнение социально-экономических государственных программ с учетом сохранения благоприятного состояния окружающей среды и рационального использования природно-ресурсного потенциала [1].

Необходимо отметить, что одним из перспективных направлений использования потенциальных возможностей пустынных территории Центральны Каракумов является создание здесь специализированных рекреационно-познавательных районов. В научных исследованиях отмечено, что пустынные территории обладают разнообразными природными ресурсами, среди которых также отмечены курортно-рекреационные ресурсы и ресурсы для развития экологических экскурсий [2]. Создание на базе особо охраняемых природных территорий пустыни Каракум природных национальных парков, совершенствуя структуру природопользования территории, будет способствовать дальнейшему развитию рекреационной деятельности в нашей стране.

Открытие в июле 2013 года девятого государственного природного заповедника «Берекетли Каракум» имеет важное экологическое значение. Проведенный многолетний анализ метеорологических элементов по изучаемой территории показывает, что характерной климатической особенностью является увеличение дней с жарким субкомфортом и в мае-августе и комфортных в марте-апреле, сентябре. Поэтому наиболее

целесообразно планирование рекреационной деятельности в весенний и осенний периоды. Особенности животного и растительного мира исследуемой территории характеризуются своеобразными и благоприятными рекреационными особенностями, что позволяет создать здесь природный национальный парк, который включит в себя все виды ландшафтов Центральных Каракумов. Полученные комплексные данные о состоянии окружающей среды изучаемого района позволят провести предварительную оценку антропогенной преобразованности, а также определить степень рекреационной ценности отдельных участков. Данная комплексная оценка основывается на различных показателях, в том числе и на анализе биологической устойчивости геосистем, характеристике ареалов редких и исчезающих растений на единицу площади, ценности природных и культурных памятников. В дальнейшем возникает необходимость составления специализированной рекреационной карты с применением геоинформационных технологий, оценивающая степень привлекательности рельефа с учётом наличия инженерной инфраструктуры для организации комфортного отдыха.

Создание здесь экологических троп будет способствовать строгому регулированию значения максимальных допустимых нагрузок на охраняемые территории. Также данные тропы разрабатываются с учетом наиболее безопасных направлений [3]. Эти пешеходные дорожки могут сыграть значительную роль в экологическом обучении и воспитании подрастающего поколения, вносить вклад в устойчивое развитие охраняемых территорий.

Таким образом, в результате комплексного анализа эколого-географических особенностей пустынной территории Каракумов выявлен высокий природно-рекреационный потенциал, вполне благоприятный для организации здесь природного национального парка. Теоретические разработки по созданию функциональных зон и экологической тропы в пустынных охраняемых регионах направлены на сохранение экологического равновесия, при котором обеспечиваться саморегуляция и воспроизводство основных компонентов ландшафтов.

### Литература

1. Бердымухамедов, Г. Государственная программа Президента Туркменистана «Здоровье»: стратегия реформирования Г. Бердымухамедов – Текст: непосредственный // Здравоохранение Туркменистана – 1999 – № 4. – С. 7-8

2. Батыров, А.Б. Научные основы территориальной организации хозяйства и населения в аридных регионах : Сб. ст. / АН ТССР, Ин-т пустынь, Ин-т географии АН СССР; Отв. ред. А. Б. Батыров. - Ашхабад:

Ылым, 1990. - 153,[1] с. : ил.; 20 см.; ISBN 5-8338-0396-9 — Текст : непосредственный

Зайцева, М.В. Пути повышения эффективности управления национальными парками, как компонентами устойчивого развития территории: на примере комплекса национальных парков Северо-запада РФ : автореферат дис. ... кандидата географических наук : 25.00.36 / Зайцева М.В - Санкт-Петербург, 2009. - 21 с. – Текст: непосредственный

**К.Б.Атаев, Р.Х.Мирмедов, О. Аганазаров, М.М.Оразмухаммедов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад, Туркменистан

## **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ВИДОВ ОТДЫХА В ТУРКМЕНИСТАНЕ**

Одним из приоритетных направлений в устойчивом развитии современного Туркменистана является экологически ориентированная рекреационная отрасль. Уважаемый Президент Сердар Бердымухамедов уделяет неослабное внимание вопросам организации комфортного и безопасного отдыха населения страны как важнейшему аспекту государственной социальной политики. Комплексные преобразования независимого и нейтрального Туркменистана предусматривает значительное увеличение капитальных вложений в национальную индустрию отдыха. В этой связи всестороннее изучение рекреационных ресурсов, оценка степени их использования и анализ перспективных видов отдыха являются актуальными направлениями современных научных исследований.

Анализ литературных источников приводит к выводу, что в рекреации культурно-познавательный вид отдыха основывается на использовании уникальной информации об исконно национальных традициях и ремеслах каждой отдельной страны или региона[1]. Основной целью данного вида отдыха является познание и духовное освоение культурного наследия определенной территории населения, проживающего там. То есть здесь познавательные цели сочетаются с целями отдыха. Необходимо отметить, что данный вид отдыха, развивая уважение и положительное восприятие различных культурных особенностей, способствует в целом гуманизации общества.

Анализ тенденцией современного рынка рекреационных услуг выявил увеличение спроса к культурно-познавательным видам отдыха. Как



отмечено отечественными и зарубежными специалистами, особенности и культуры питания также относятся к ценным культурным ресурсам [2]. Так, в центральноазиатском регионе туркменская национальная кухня отличается наличием и разнообразием рыбных блюд, которые готовятся по традиционным среднеазиатским технологиям, сочетают в себе такие продукты, как кунжут, урюк, гранатовый сок. Своеобразные вкусовые эффекты, возникающие благодаря тщательно продуманным пропорциям, достигаются искусным сочетанием пряностей и жиров.

Значительный гастрономический потенциал нашей страны позволяет сделать вывод о ее больших потенциальных возможностях в целях организации специальных "природно-кулинарных туров". Они могут быть проложены как по сельской местности, так и по различным городам. При тщательно спланированном туре возможно включение не только ценной историко-культурной информации об уникальных особенностях исконно местных продуктов, но проведение в национальных традициях различных дегустаций. Целесообразно провести научно обоснованное планирование отдыха в живописном месте с одновременным знакомством с национальной кулинарной культурой. Здесь природный ландшафт должен отличаться здесь соответствующими эстетическими свойствами и достаточно благоприятными и безопасными условиями для отдыха[3].

Наиболее перспективным районам для культурно-познавательных видов отдыха представляются пригороды города Ашхабада и расположенной на западе страны, в прибрежной зоне Каспийского моря национальная зона отдыха Аваза. Необходимо отметить, что данная зона отдыха представляет собой крупнейший проект преобразования прибрежной зоны в особую территорию отдыха, перспективную для развития как для внутренней, так и международной рекреации. Аваза как национальный проект является символом новой эпохи независимого и нейтрального Туркменистана, внося значительный вклад в дальнейшую интеграцию страны в международное пространство.

В целом реализация работ по созданию природно-кулинарных туров способствует дальнейшему росту национальной рекреационной отрасли на базе диверсификации отечественной экономики и формированию новых видов культурно-познавательного отдыха как для жителей, так и для гостей нашей страны.

#### Литература

1. Berdimuhamedov, G. Turkmen dastarkhan. II Dishes of the national cuisine / G. Berdimuhamedov - Ashgabat: Turkmen state publishing service, 2014— Текст: непосредственный

2. А. Арнагельдыев, Туризм и отдых в пустынях Туркменистана / А. Арнагельдыев, В. И. Костюковский, А. Таджов. - Ашхабад: РИПО "Туркменистан", 1991. - 140, [2] с. : ил.; 20 см.; ISBN 5-8320-0459 –Текст: непосредственный

З.Веденин, Ю.А. Динамика территориальных рекреационных систем / Ю. А. Веденин. - Москва : Наука, 1982. - 190 с. – Текст: непосредственный

**А. Агдаева**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

Ашхабад, Туркменистан

## **ВОДОХРАНИЛИЩА - СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ОТДЫХА**

В современных условиях укрепление здоровья населения страны, всесторонняя поддержка навыков здорового образа жизни являются приоритетными направлениями социально ориентированной политики нашего государства. Общеизвестно, что здоровье населения во многом зависит от эффективной работы медицинских учреждений. Однако среди мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья людей наряду с деятельностью медицинских учреждений, огромное значение имеет организация полноценного и эффективного отдыха населения. Как отмечали древние мыслители, среди всех значимых потребностей для полноценной жизни человека отдых занимает очень важное место. Любая форма трудовой деятельности требует соответствующего отдыха. Предоставление трудящимся трудового отдыха, обучающейся молодежи - каникул непосредственно способствует восстановлению организма, повышению настроения, укреплению здоровья.

Право граждан на отдых закреплено и гарантируется на конституционной основе. В Основном Законе нашего общества - Конституции Туркменистана - это право обеспечивается также оздоровлением окружающей среды [1, с. 28].

Повышение производительности труда, модернизация производства на основе оснащения передовой техникой и технологией, автоматизации, цифровизации, интенсивность умственных нагрузок, шум и суета городской жизни намного увеличивает потребности человека труда в отдыхе. Здесь особенно привлекательным является отдых на лоне благоприятной природы. Для осуществления такого отдыха в обществе созданы все условия - повышается материальное благосостояние населения, увеличилась продолжительность трудовых отпусков, повышается культурный уровень населения, широко представлена разветвленная сеть социальной инфраструктуры, в том числе, развитие общественного и личного транспорта, ее доступность.

По мнению специалистов, отдых и социально-экономическое развитие, тесно связанные между собой явления: полноценный отдых на природе укрепляет здоровье, повышает активность человека, способствует формированию и повышению уровня общей культуры, в том числе, способствует формированию экологической культуры, и что, очень важно - способствует росту производительности труда на 5-7 % [4, с. 23].

В организации отдыха в природных условиях большая роль принадлежит расположенным в окрестностях города водоёмам. Водоёмы - это наполненные стоячей или медленно текущей водой природное или искусственное водохранилище. К природным водохранилищам, в основном относятся озера, в очень редких случаях - болота. Искусственные водоёмы, образованные водоподпорными сооружениями на водотоках путем использования естественных или неприродных впадин для хранения воды и регулирования стока - это водохранилища, [3, с. 21] они, как правило, строятся с целью сбора и использования вод рек и больших магистральных каналов. Водоохранилища также выполняют особую роль в организации отдыха населения как купание, плавание, катание на различных видах водного транспорта, любительское рыболовство, охота, обычный отдых на берегу водоёма, и в некоторых районах они являются центром, вокруг которого складывается специфическая территориально- рекреационная система. Некоторая часть водохранилищ расположена в густонаселенных районах, и постоянно растущие потребности населения в отдыхе не всегда могут быть удовлетворены местными рекреационными ресурсами, поэтому организация полноценного отдыха - важная социальная задача, стоящая перед обществом [3, с. 33].

Наряду с главными и непосредственными задачами водохранилищ (предотвращение наводнений, орошение, рациональное и равномерное использование воды) в настоящее время значение задач, связанных с отдыхом населения и оздоровительно-восстановительными мероприятиями, то есть с их рекреационной деятельностью становится еще более актуальным.

Термин "рекреация" в научный оборот вошёл сравнительно недавно, но в научном мире известен давно. Слово "рекреация" происходит от латинского слова "rekreatio"- восстановление [6, с. 436]. В старинном значении "рекреация" означало праздники, каникулы, перемена в школе, помещение для отдыха в учебных заведениях. В современном понятии под "рекреацией" подразумевается отдых, восстановление физических и духовных сил человека, израсходованных в процессе труда, и в этом смысле этот термин используется с 60-х годов XX века. Наличие целого комплекса подходящих условий для многих видов рекреационной деятельности придает отдыху у водоёмов особо оздоровительное значение. Поэтому широкое использование водоёмов для отдыха занимает важное

место в рекреационной деятельности. Рекреационная деятельность предполагает разумное использование природного потенциала края. Мировая практика показывает, большая часть населения с удовольствием отдыхает на берегу водохранилищ. Поэтому правильная организация такого отдыха - важная задача. Виды ландшафта, глубина водоёма, качество воды, доступность транспортных средств и многие другие факторы являются определяющими при выборе отдыха и занятия спортом у водохранилищ как эффективных природных лечебных центров.

По мнению ученых, большая часть водохранилищ комплексного назначения создаются в недалеком расстоянии от городов, небольшие водохранилища, предназначенные для рекреации, возводятся в пределах города, что открывает большие возможности для кратковременного отдыха жителей города (транспортная доступность). В современных условиях, когда создаются большие возможности для отдыха населения, остро стоит вопрос бережного отношения к природному объекту, то есть к водоёму. Как отмечают ученые, это, прежде всего, оптимальное использование акваторий и прибрежной зоны водохранилищ, что, возможно, при необходимом поддержании в период наибольшего числа отдыхающих постоянного или близкого к нему колебания режима уровня водохранилищ. Эффективность рекреационного, а вместе с тем комплексного использования водохранилищ, существенно повышается, когда при их проектировании заблаговременно разрабатываются необходимые мероприятия. Они должны снизить неблагоприятные воздействия рекреации на качество природной среды, осуществлять чёткое районирование акваторий по видам отдыха с учетом интересов других отраслей [4, с. 24].

Туркменистан - солнечный край, где очень много теплых и даже жарких дней. Здесь использование населением водоёмов для отдыха, восстановления сил, бодрости и активности является наиболее популярным, и в связи с этим рекреационное использование водохранилищ приобретает еще большую актуальность. За годы Независимости в Туркменистане была проведена большая работа по реконструкции имеющихся и строительству новых современных водохранилищ.

Самым древним водохранилищем является Солтанбент [2, с. 138]. (Колхозбент), расположенный на реке Мургаб. К числу крупных и важных гидротехнических сооружений, функционирующих в нашей стране, можно отнести водохранилище “Гарашсызлыгын 15 йыллыгы” – самое большое, возведенное вдоль реки Каракум, водохранилища Сарыязы, Ханховуз, построенные в русле реки Мургаб. Возведенные у подножья Копетдага водохранилища в водной системе страны занимают особое место. На водохранилищах Гуртлы, Копетдаг, Ганналы, Гор-гор, Мамметкёл, характерно широкое распространение видов отдыха с

преимущественным использованием акваторий и пляжной зоны. В этих районах созданы условия для таких массовых видов отдыха и спорта, как плавание, гребля, катание на лодках. Перспективной в рекреационном использовании видится побережье Гуртлынского водохранилища, построенного в зоне III очереди Каракум - реки. Впервые вода в это водохранилище поступила в 1962 году. Это водохранилище было построено на месте прежнего озера “Шоркёля”, что в переводе на русский означает “Соленое озеро”. Гуртлынское водохранилище расположено недалеко от города, в 6-7 километрах от столицы. В связи с быстрым ростом городского населения рекреационное водопользование водохранилища приобретает большой размах. Поэтому строительство и сдача в эксплуатацию современной зоны отдыха на берегу Гуртлынского водохранилища (озера), отличающееся удобным расположением, транспортной доступностью, оптимальной экологической обстановкой, является своевременным событием. Создание экологически чистой, со всеми удобствами зоны для отдыха населения является еще одним этапом в дальнейшем совершенствовании культурно-развлекательной системы, комплексной системы отдыха в районе водохранилища. Озеро и его берега в гармонии с природными особенностями вокруг образуют целостную экологическую систему. Это является основным критерием в создании здесь разнообразных структур отдыха. Для превращения берегов озера в одно из самых удобных мест отдыха, а также, учитывая широкие возможности для отдыха жителей и гостей столицы, это место отдыха, это озеро было названо “Алтын кёл”, что в переводе на русский означает “Золотое озеро”.

Сооруженные на берегу спортивные и игровые площадки, уютные навесы для отдыха взрослых и детей, чайхана, кафе, продовольственные магазины, пункты здоровья, автостоянка – к услугам отдыхающих. Для прогулок на озере предоставляются различные виды водного транспорта, особенно радует предложение новейших моделей этого транспорта. На территории зоны отдыха созданы все необходимые условия для занятий разнообразными видами водного спорта.

Созданная здесь руками человека красота в сочетании с природным величием образует единую гармонию. За короткое время, расположенное на севере столицы озеро изменилось до неузнаваемости и приняло новый современный облик. Сооруженное еще в 60-ые годы прошлого столетия, этот преобразованный водоём, является прекрасным примером рекреационного освоения его берегов, возрастающего оздоровительного значения отдыха на воде.

В ряду осуществляемых в Туркменистане грандиозных преобразований и крупномасштабных проектов создание на восточном побережье Каспийского моря Национальной туристической зоны “Аваза” занимает особое место в рекреационной деятельности. Ее значение вышло

далеко за пределы страны и региональных границ. Сегодня “Аваза” – зримый символ экономической мощи Туркменистана, визитная карточка нашей страны. Морской курорт на туркменском берегу Каспия широко открыт для жителей страны и иностранных туристов. Каждый год, подобно волнам прибоя, ряды современных отелей, гостиниц, домов отдыха, коттеджей, культурно-развлекательных парков, амфитеатров пополняются все новыми фешенебельными отелями, яхт-клубами, оснащенными самыми современными техникой и технологией обслуживания и делающей пребывание на отдыхе наиболее комфортной и уютной. Возведенный на берегу древнего Хазара новый “Аваза аквапарк”, напоминающий волшебный мир сказок, еще одно из достижений современной туристической индустрии. Аквапарк, состоящий из зимнего и летнего аквапарков, представлен всеми современными водными, зрелищными, познавательными и культурно - развлекательными аттракционами. Сегодня, “Аваза” самое популярное и любимое место отдыха. Как показывает мировая практика, аквапарки превратились в интересный и полезный элемент современного отдыха и здорового образа жизни. Аквапарк наряду с другими сооружениями современной индустрии отдыха и развлечений, удовлетворяющих возрастающие потребности отдыхающих любого возраста, является качественно новым этапом рекреационной деятельности.

Стремительные темпы строительства обеспечиваются крупными инвестициями государства, эффективным использованием международного опыта строительства в санаторно-курортной сфере. “Аваза” успешно осваивает принадлежащий ей рекреационный капитал, уверенно выходит на расчетную орбиту мировой индустрии туризма и отдыха.

Таким образом, исследования ученых и практические мероприятия, проводимые в нашей стране, показывают, что правильная организация полноценного отдыха представляет важную социально-экономическую задачу общества. Правильное рекреационное использование водохранилищ - одно из эффективных социально-экономических направлений развития народнохозяйственного комплекса.

#### Литература

1. Конституция Туркменистана. Ашхабад. 2020
2. Туркменская Советская энциклопедия. - А.: 1986. т. 8.
3. G.Hojamyradow.Suw hojalygy boýunca rusça – türkmençe düşündirişli sözlük. - А.: 1999.
4. Авакян А.Б.Рекреационное использование водохранилищ. - М.: Наука. 1990.
5. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду.- М.: Наука.1986.
6. Словарь иностранных слов. 18-изд., - М.: 1989.

**Секция № 6****«Применение информационных технологий в разработке и реализации экологических проектов»****Б.Х.Атаева, О.А.Ораздурдыева, Ш.Ч.Дурдыев**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г.Ашгабат, Туркменистан

**ПРОЕКТ «УМНОГО ГОРОДА» – ОСНОВНОЕ УСЛОВИЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Растет не только количество, но и качество новых проектов. В последние годы мы всё чаще слышим такие словосочетания как «умный город», «город, удобный для жизни», «устойчивое развитие территорий».

С ростом науки, техники, цифровой системы в проекте городского строительства проект «Умный город» внедряется с большой скоростью.

В частности, согласно трактовке Британского института стандартов, «умный город» – это «эффективная интеграция физических, цифровых и человеческих систем в искусственно созданной среде с целью обеспечить устойчивое, благополучное и всестороннее будущее для граждан». Но как это отражается на градостроительной практике? Идет ли здесь речь о реконструкции существующих городов или о строительстве новых, принципиально не похожих на привычные модели?

Стремительно меняющийся мир вокруг заставляет менять и наши представления о функционировании города. Если город – это сложная система, то она обладает определенными характеристиками, которые важно знать всем, кто работает в административных структурах и проектных организациях. Каждому из нас сегодня нужно по-новому оценить город как построенную среду и пространство для творчества. Влияет ли то, что и как мы строим, на характер нашего поведения? В состоянии ли мы создавать места, рождающие хорошие идеи? Эти и другие вопросы стали наиболее актуальными теперь, когда формирование счастливого города благодаря стремительному развитию технологий и тотальной цифровизации переходит из области утопии в реальность. И здесь нам не обойтись без учета международного опыта и тех новаторских идей, которые уже начали осуществляться в других странах.

Главная тенденция в градостроительстве XXI века – отказ от концепции «вертикальных» городов в пользу «горизонтальных». Малоэтажное строительство доминирует на всех континентах по одной

простой причине: едва ли не каждая семья, если у нее есть выбор, предпочитает жить не в небоскребе, а в индивидуальном доме с приусадебным участком. Несложный социологический опрос где бы то ни было дает такой результат. Кроме того, данный тип застройки гораздо более эффективен и с точки зрения безопасности людей, если возникает необходимость соблюдения социальной дистанции во время пандемии или эвакуации при стихийных бедствиях. Но здесь, очевидно, стоит придерживаться древнего правила золотой середины – выбирать среднее между крайностями [1].

Проблему возрастающего населения город должен решать не столько за счет расширения своей территории, сколько за счёт уплотнения, то есть чрезмерные свободные пространства внутри города должны быть заполнены, старые промышленные и инфраструктурные площади использованы заново, а малоэтажные жилые кварталы модернизированы. При этом наблюдается общая тенденция к возведению в среднем двух и трехэтажных домов, особенно в странах с жарким климатом, что представляет собой некий компромисс между панельными высотками и обычной одноэтажной застройкой.



Рисунок 1 – Цифровизация

Чтобы выжить в условиях конфликта между технологией и природой, устоять перед реальной перспективой нарушения экологического равновесия, «умный город» должен обеспечить гибкую и надежную взаимосвязь между человеком и природным окружением. Это означает, что в протянувшихся сегодня уже не на сотни метров, а на десятки километров градостроительных системах должна формироваться своего рода природная инфраструктура–иерархическая система элементов природного окружения – от отдельных деревьев до лесопарков, водохранилищ, смыкающихся с ареалами неурбанизированных территорий. Здесь важен не только природоохранный, санитарно-гигиенический и другие специальные аспекты такого подхода, но главным образом его общегуманистический характер. Элементы природной



инфраструктуры каждого города становятся инструментом его радикальной реорганизации, обновления и совершенствования городской среды. Именно с такого рода экологическим переосмыслением градостроительной традиции связано формирование новых, во многом непривычных и не предсказуемых в своей конкретности образов «умного города» будущего [2].

В проекте «Умный город» самым влиятельным и интересным является проект в Саудовской Аравии.

В начале этого года наследный принц Саудовской Аравии Мухаммед Салман аль Сауд дал старт строительству супергорода, который задуман как вытянутая в линию протяженностью 170 км цепочка городских районов, представляющих собой самодостаточные территориальные единицы, где имеется всё необходимое для жизни, работы и отдыха. Эти районы будут построены вокруг природы, а не поверх неё и за счёт неё. Проект под названием The Line (от англ. «Линия»), также именуемый Neom пока не имеет прецедентов. Государство планирует потратить на его возведение 500 миллиардов долларов, включая вложения иностранных инвесторов. Расчетная численность населения через 10 лет должна достичь миллиона. По мнению экспертов, Neom создаст экосистему революционных инноваций, и предоставит возможности для привлечения талантов, инвесторов и партнёров, чтобы они стали частью новой бизнес-экосистемы.

Создаваемое с нуля на пустующей земле высокотехнологичное поселение нового типа с собственными законами даёт очень смелый градостроительный ответ на вопрос, что такое «умный город». Его управление будет осуществляться с использованием обучаемого искусственного интеллекта и робототехники. Это город для людей, а не для автомобилей, без улиц в привычном представлении, без вредных выбросов. Наземный уровень будет отведён под жилые комплексы и ландшафтные парки. Под землей на нижнем уровне расположатся инженерно-технические элементы жизнеобеспечения, а на верхнем уровне протянутся транспортные коридоры для грузоперевозок и системы общественного транспорта, основу которого составит «гиперлуп» Илона Маска – вакуумный поезд, способный менее чем за 20 минут доставлять пассажиров из одного района в другой.

Таким образом, на поверхности города не останется автомобильных дорог в привычном понимании, так как всё, что нужно жителям, будет в пятиминутной доступности. При этом получают развитие электрические средства передвижения личной мобильности, велосипеды и, вероятно, аэротакси. Экология здесь в несомненном приоритете: «умный город» должен работать на различных типах 100% возобновляемой энергии – солнечной, ветровой и водородной. Никаких свалок, мусорных полигонов

и мусоросжигательных заводов – все отходы пойдут на переработку: ничто не должно угрожать здоровью горожан.

Создание приоритетных условий для пешеходов и организационная интеграция систем общественного транспорта – вот самый оптимальный рецепт избавления от существующих транспортных трудностей [3]. Идея много ярусного решения пешеходных, автомобильных потоков и инженерных коммуникаций конечно же не нова, она давно используется в той или иной форме в ряде городов мира. Но полное разделение функций в одном глобальном проекте предпринимается впервые. Если этот опыт покажет свою эффективность, соответствующую представленным расчетам, то он, несомненно, станет активно внедряться и в других странах.

Туркменистан также располагает всеми необходимыми предпосылками для реализации подобных проектов. В целях обеспечения устойчивого развития городских и сельских населенных пунктов с учетом новых социально-экономических условий в нашей стране формируется законодательная и нормативная база градостроительства. Основные принципы государственной стратегии формирования полноценной среды обитания и жизнедеятельности человека, устойчивого развитие населённых пунктов определены в Законах Туркменистана «О градостроительной деятельности» от 18 августа 2015 г. и «Об архитектурной деятельности», вступившего в силу 4 февраля 2017 г. Эти программные документы ориентированы на совершенствование и развитие сложившихся ареалов расселения, активизацию обустройства городской и сельской среды обитания, стимулирование развития малых и средних городов, освоение пригородных зон для местных рекреационных возможностей и многое другое, что необходимо для обеспечения благополучной и счастливой жизни туркменистанцев.

#### Литература

1. Türkmenistanyň gurluşygy we binagärligi//jemgyýetçilik-syýasy we ulmy žurnaly// 2021\_1\_(25) - 44 с.
2. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. Москва: Стройиздат, 1984.
3. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. Перевод с английского. Москва: Территория будущего, 2011.

**Д.Б.Атаева, А.Х.Атаев, М.Ч.Сапарлыев, Я.Б.Солтанмурадов**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашгабад, Туркменистан

## **РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА**

Динамичное развитие цифровой экономики независимого и нейтрального Туркменистана оказывает значительное влияние на все отрасли народного хозяйства, в том числе и на отечественную градостроительную отрасль. На современном этапе будущее развитие городских образований в нашей стране связывается с построением так называемых «умных городов», обусловленных разворачивающейся промышленной революцией, которая связана с распространением глобальной сети Интернет и возможностей цифровиками.

Внедрение цифровых технологий в целях экологической безопасности в градостроительную индустрию стало актуальной задачей и для Туркменистана. В ближайшие годы на севере нашей столицы вырастет новый город, который получил название «Ашхабад-сити», включающий комплекс административных зданий, предприятий сферы услуг, жилых домов, медицинских учреждений, центров культуры, высших учебных заведений и других социальных объектов. Весь проект имеет чёткую социальную и экологическую ориентированность, где все инновации будут работать на благо людей, для их комфорта и улучшения качества жизни.

Данный «Умный город» представляет собой архитектурный комплекс, на территории посредством широкого применения цифровых технологий, предусматривающих экономичное и рациональное использование всех систем жизнедеятельности. Это единая и целостная система управления городом и его хозяйственным комплексом базируется на энергосберегающих технологиях, а также всесторонней информатизации управленческих и производственных процессов [1].

В реализации концепции «умного города» в жилом комплексе «Ашхабад сити» главными принципами являются высокое качество уровня жизни, обеспечение экологической безопасности в нём и управление за счёт внедрения новейших цифровых и инженерных решений. Так, например, здесь на каждом здании будут установлены солнечные батареи, применяться автоматизированные компьютерные технологии регулирования транспортными потоками на дорогах, предполагается

введение системы оборотного водоснабжения, а также цифровых моделей управления городским коммунальным хозяйством [2, 3].

Анализ проектных материалов и технических характеристик сооружаемых зданий приводит к выводу, что в механизме строительства «умного города» выделяются определённые этапы в развитии целенаправленных процессов. На первом этапе происходит создание благоприятных условий для поступательного и прогрессивного развития современного города. На втором этапе предполагается обеспечение качественной работы всех инфраструктурных объектов, что приводит к улучшению условий для жизнедеятельности жителей и гостей. Это способствует повышению конкурентоспособных позиций города, а также улучшению его инвестиционного климата. То есть приток высокообразованных специалистов и инвестиционных ресурсов даёт городу возможность и дальше улучшать свои конкурентоспособные позиции и стимулировать экономический рост. Таким образом, совокупность вышеуказанных этапов будет способствовать формированию благоприятных условий для обеспечения прогрессивного и устойчивого развития города в долгосрочной перспективе, обеспечению его экологической безопасности.

Необходимо отметить целесообразность сохранения историко-культурного облика некоторых зданий и сооружений. Подобный подход позволяет увязать различные исторические эпохи, сохраняя длительно складывавшиеся архитектурные решения. В этой связи в проекте «Ашхабад-сити» найдут отражение как традиции национального зодчества, так и современные тенденции градостроительной отрасли.

Таким образом, концепции «умного города» в жилом комплексе «Ашхабад сити» соответствует цели перехода экономики нашей страны на инновационную устойчивую модель развития, проводимого под мудрым руководством уважаемого Президента Сердара Бердымухамедова, что является важным условием строгого обеспечения экологической безопасности при использовании цифровых технологий в градостроительной отрасли нашей страны.

#### Литература

1. Поморов, С.Б., Лихобабин, К.А., Поморов, Ф.С., Шевнина, А.П. Концепция умного дома, функции, критерии в контексте стратегии устойчивого развития / С.Б.Поморов, К.А.Лихобабин., Ф.С.Поморов, А.П.Шевнина – Текст: непосредственный // Grand Altai Research & Education– no. 2, 2015.

2. Orazow, P. Täze döwrümiziň täsin şäheri / P. Orazow – Текст: непосредственный // Türkmenistanyň gurluşygy we binagärligi, jemgiýetçilik-syýasy we ylmy žurnaly – Aşgabat: №2, 2022.

3. Михайлов, С.С. Основные принципы работы «умного дома»/ С.С. Михайлов – Текст: непосредственный // Вестник науки – vol. 1, no. 8 (53), 2022.

**Е.С.Балашов, Н.Ю.Прокопенко**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ PROCESS MINING ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ**

Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) – это система наблюдения, оценки, прогноза состояния окружающей среды и информационного обеспечения процесса подготовки и принятия управленческих решений по охране природы, защите от опасных экологических факторов и экологической безопасности [1]. В единой системе экологического мониторинга могут использоваться технологии Process Mining для оптимизации процессов анализа получаемых данных о различных вирусных эпидемиях и процессах лечения.

Цель статьи – показать, что благодаря технологии Process Mining и нахождению узких мест можно выявить ограничения системы инфекционного мониторинга, при котором теряется доля производительности, и оптимизировать так, чтобы эффективность процессов повышалась.

Process Mining применяется для оценки многоэтапных процессов со сложной иерархией принятия решений с большим количеством типичных, повторяющихся операций, которые логируются информационной системой [2]. Это позволяет восстановить фактическую, реальную модель массового бизнес-процесса, провести всесторонний анализ эффективности конкретного процесса, выявить отклонения от идеальной модели, исследовать их причины.

Для реализации технологий Process Mining в системе экологического мониторинга будет использоваться аналитическая платформа Loginom [3]. Реализованные в Loginom технологии позволяют на базе единой архитектуры пройти все этапы построения аналитической системы: от консолидации данных до построения моделей и визуализации полученных результатов. В Loginom особое внимание уделено решению проблем

повторного использования сценариев обработки данных, что в случае использования технологий Process Mining для исследования процессов лечения различных эпидемий является актуальным.

В данной статье рассмотрим нахождение узких мест в процессе обнаружения и предотвращения внутрибольничных осложнений (ВБО), связанный с лечением пневмонии.

Узкое место – это событие, к которому возникает наиболее длительная очередь [4]. Очередь может быть рассчитана только на основании двух временных полей (начала и конца действия).

Альтернативно можно определить узкое место как наиболее нагруженное событие, имеющее большую длительность и зацикленность. Для определения узких мест следует проводить кластеризацию по набору метрик.

Для вычисления узких мест был разработан сценарий на платформе Logiplot «Вычисление узких мест» (рис. 1.).

В разработанном сценарии узкое место определяется путём нахождения самых нагруженных событий и показателя корреляции.

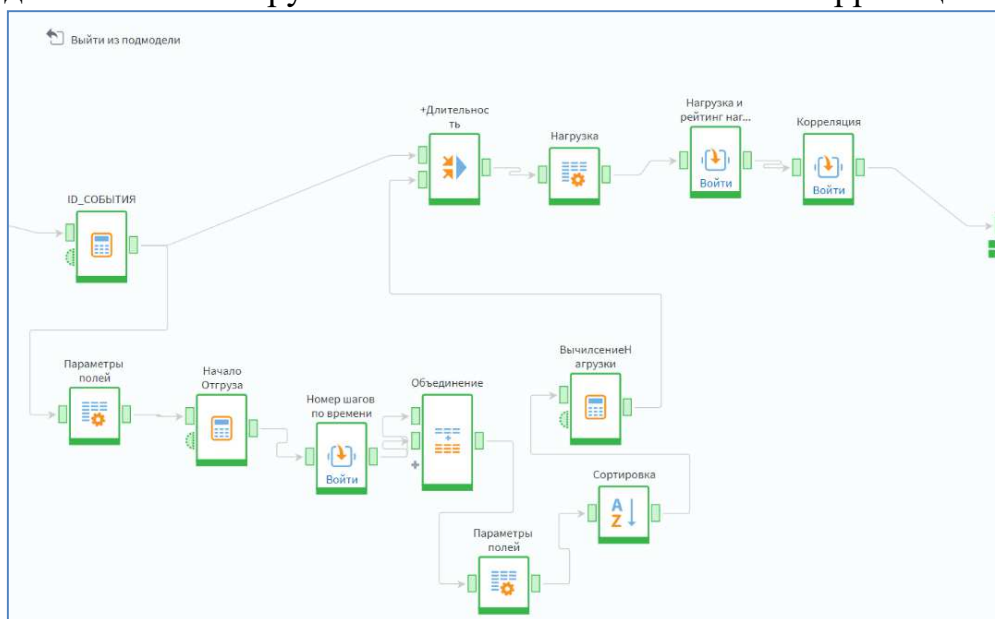


Рисунок 1 - Итоговый сценарий модели «Вычисление узких мест»

В данной модели так же присутствуют 3 подмодели:

- 1) номер шагов по времени;
- 2) нагрузка и рейтинг нагрузки (рис.2);
- 3) корреляция.

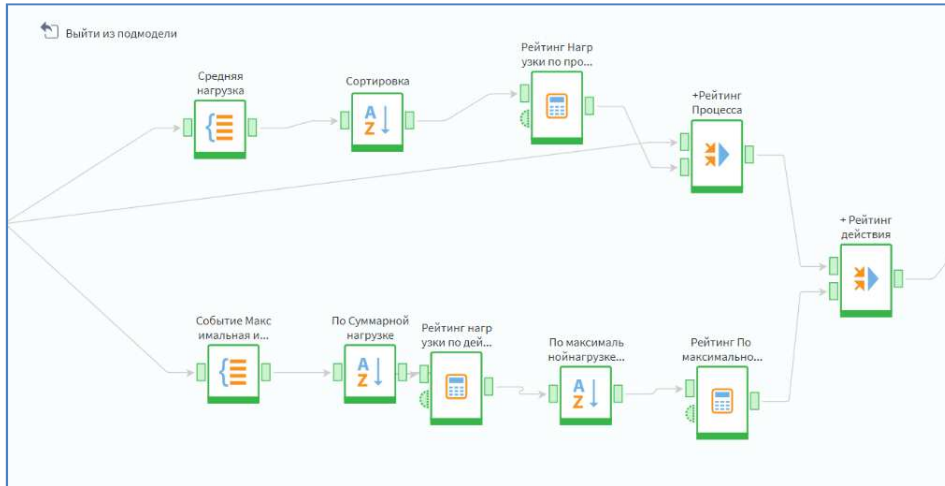


Рисунок 2 - Итоговый сценарий подмодели «Нагрузка и рейтинг нагрузки»

Корреляция длительности исполнения задач от нагрузки рассчитывается с помощью коэффициента корреляции Пирсона. В сценарии это реализуется через функцию «Корреляционный анализ» (рис.3).

Корреляционный анализ

Коэффициент корреляции Пирсона  Экстремум взаимнокорреляционной функции

Коэффициент Tau-b Кендалла  Коэффициент корреляции Спирмена

Входные колонки	Набор 1	Набор 2
31 Nagruzka_DT (Год + Месяц, Первый день)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ab Event_Действие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.0 НагрузкаНаДействие Среднее	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Process_ID_Большого Количество	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.0 Длительность события Среднее	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.0 Фактическая длительность события Среднее	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 3 - Корреляционный анализ

Было получено 10 событий с положительной корреляция и 10 событий с отрицательной корреляцией (рис. 4).

#	ab ТипКоррелции	ab Event_Действие	9.0 Корре...	9.0 Корреляц...	12 Na...
1	Корреляция длительности от события	Возбудитель пневмонии S. pneumoniae	0,43	0,43	19
2	Корреляция длительности от события	Эффективность низкая, смена препарата	0,39	0,39	12
3	Корреляция длительности от события	Пациент отказался от приёма данного препарата	0,32	0,32	12
4	Корреляция длительности от события	Возбудитель пневмонии Legionella pneumophila	0,28	0,28	12
5	Корреляция длительности от события	Оценка эффективности антибиотикотерапии спустя 48-72ч	0,21	0,27	21
6	Корреляция длительности от события	Положительный триггер	0,20	0,20	21
7	Корреляция длительности от события	Состояние больного не нормализовалась, применение другого ...	0,18	0,18	12
8	Корреляция длительности от события	Письменный отказ от лечения	0,14	0,45	12
9	Корреляция длительности от события	Внутривенное введение выбранного препарата на протяжении ...	0,09	0,09	12
10	Корреляция длительности от события	Применение лекарственных препаратов антибиотиков проявля...	0,09	0,09	21
11	Корреляция длительности от события	Определена ВБО Пневмония	-0,01	-0,01	21
12	Корреляция длительности от события	Эффективность высокая, лечение продолжается теми же препа...	-0,09	-0,09	21
13	Корреляция длительности от события	Определение возбудителя пневмонии	-0,14	-0,14	21
14	Корреляция длительности от события	Возбудитель пневмонии Haemophilus influenzae	-0,16	-0,16	16
15	Корреляция длительности от события	Стабилизация состояния больного	-0,22	-0,22	21
16	Корреляция длительности от события	Внутривенное введение выбранного препарата на протяжении ...	-0,32	0,08	21
17	Корреляция длительности от события	Выздоровление пациента	-0,33	0,20	21
18	Корреляция длительности от события	Переход приёма лекарственных препаратов с в/в на пероральн...	-0,33	-0,33	21
19	Корреляция длительности от события	Триггер устранён	-0,42	-0,42	21
20	Корреляция длительности от события	Нормализация показателей систем больного	-0,43	-0,43	21

Рисунок 4 - Итог исследования узких мест

Так, например, в событии «Нормализация показателей систем больного» прослеживается отрицательная корреляция. Это говорит о том, что это событие не является узким местом.

В событии «Возбудитель пневмонии S» прослеживается положительная корреляция. Это говорит о том, что это событие, между которым проходит больше всего времени, это событие является узким местом.

В качестве оптимизации данного события можно использовать инструмент «Изменение». К примеру, для выявления данного возбудителя заменить старые алгоритмы технологий на новые, более современные.

Благодаря технологии Process Mining и нахождению узких мест можно оптимизировать следующие процессы:

- повышение качества оказания услуг больным;
- снижение ВБО в целом;
- перераспределение ресурсов больницы;
- уменьшение промежутков времени между событиями;
- автоматизацию отдельных событий, например, внесение данных в специальную базу;
- сокращение трудозатрат на выполнение задач.

В зависимости от целей и ситуации можно вносить изменения в разработанный сценарий для усовершенствования системы.

#### Литература

1. Loginom Process mining – URL: <https://marketplace.loginom.ru/solutions/lpm> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Использование технологии Process Mining в медицине – URL: <https://processmi.com/blog/ispolzovanie-tehnologii-process-mining-v-mediczine> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. О платформе Loginom – URL: <https://loginom.ru/platform> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Теория ограничений: «узкие места» – URL: <https://loginom.ru/blog/theory-goldratt> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.



**А.А.Богатова, Н.Ю.Прокопенко**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ PROCESS MINING В КРЕДИТОВАНИИ «ЗЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ»**

Экологическая ответственность экономических субъектов становится имиджевой характеристикой бизнеса. Индикатором «прорастания» эко-сознания и эко-программ в сфере хозяйствования выступает инструментарий финансового рынка, основными участниками которого являются банки.

«Зеленые кредиты» – это кредиты для проектов по защите окружающей среды, сокращению выбросов и энергосбережению, а также для ограничения кредитов предприятиям, чье производство предполагает высокий уровень загрязнения окружающей среды уровнем выбросов и избыточными мощностями. В настоящее время существует множество видов «зеленого» кредита, предлагаемых банками.

Ассоциация кредитного рынка классифицирует «зеленый» кредит на два основных типа:

- кредит на проекты и услуги по охране окружающей среды и сокращение выбросов;
- кредит развивающимся стратегическим отраслям [1].

Цель статьи – с помощью технологии Process Mining определить эталонный путь для кредитования «зеленых проектов».

Сегодня технология Process Mining (PM) рассматривается российскими компаниями как один из неотъемлемых элементов цифровой трансформации.

Process Mining – универсальная технология для оптимизации любых процессов бизнеса [2]. Для реализации данного процессного анализа будет использоваться аналитическая платформа Loginom [3].

Process Mining решает следующие задачи:

1. Аудит соответствия – определение, насколько реальный процесс соответствует запроектованному, какие есть отклонения и типовые ошибки.

2. Операционная эффективность – оценка производительности, затрат и стоимости процесса, этапа или конкретных исполнителей.

3. Управление изменениями – сравнение пути процесса «до» и «после» внесенных изменений по метрикам операционной эффективности.

Process Mining начинается с определения пути процесса. Каждому этапу операции кредитования присваивается уникальная буква. Например, клиент обратился – буква «А», заявка передана в процессинг – «В» и т.д. В результате прохождения всех этапов процесса формируется уникальное «слово процесса». Оно уникально потому, что в процессе кредитования каждая заявка на кредит достигает определенных этапов.

Символьное обозначение процесса необходимо для проведения автоматизированной обработки процессных логов с целью определения наиболее успешных экземпляров процесса по различным метрикам, а также анализа экземпляров процесса, выполнение которых длится намного дольше остальных.

Процесс кредитования «зеленых проектов» представлен на рисунке 1.

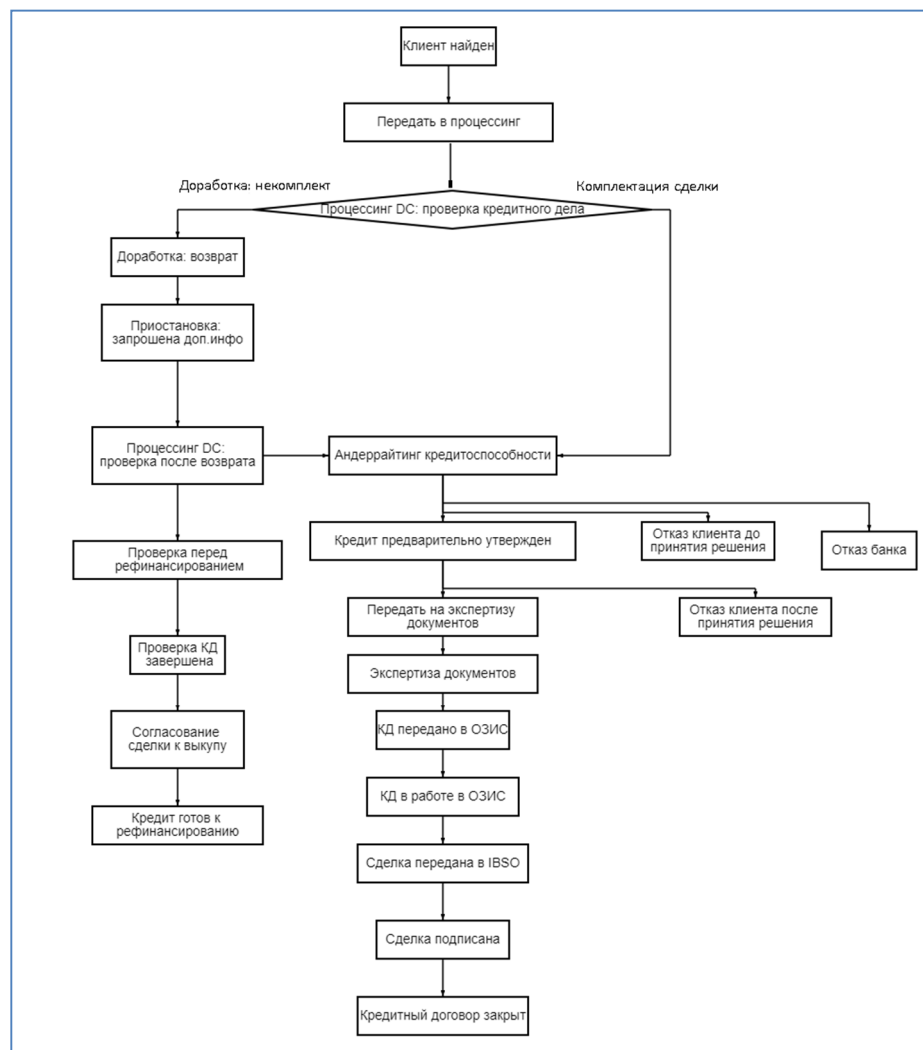


Рисунок 1 – Процесс кредитования «зеленых проектов»

Для реализации технологии Process Mining в АП Loginom используется специальная кодировка – буквенное обозначение событий (рис. 2). Последовательность букв событий, отражающая порядок

наступления событий в бизнес-процессе представляет собой слово процесса (рис. 3).

ab Event	ab Буква статуса
Клиент найден	A
Передать в процессинг	B
Процессинг DC: проверка кредитного дела	C
Андеррайтинг кредитоспособности	D
Доработка: некомплект	E
Процессинг DC: проверка после возврата	F
Кредит предварительно утвержден	G
Передать на экспертизу документов	H
КД передано в ОЗИС	I
Сделка передана в IBSO	J
Сделка подписана	K
Отказ клиента до принятия решения	L
Приостановка: запрошена доп.инфо	M
Отказ клиента после принятия решения	N
Отказ Банка	O
Комплектация сделки	P
Кредитный договор закрыт	Q
Доработка: возврат	R
КД в работе в ОЗИС	S
Проверка перед рефинансированием	T
Проверка КД завершена	U
Согласование сделки к выкупу	V
Кредит готов к рефинансированию	W
Рефинансирование DC: доработка	X
Экспертиза документов	Z

Рисунок 2 – События и их буквы

ab Process_ID	ab Слово процесса	ab Слово процесса с уникальными буквами
000958D8-9151-EA11-8470-005056BF5AD0	BCDEFDECDCDGHGHDGHDGHIJKQ	BCDEFGHIJKQ
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	A	A
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	AB	AB
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABC	ABC
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCG	ABCG
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCGH	ABCGH
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCGHI	ABCGHI
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCGHIJ	ABCGHIJ
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCGHIJK	ABCGHIJK
00098CF8-5C55-EA11-846E-005056BF4460	ABCGHIJKQ	ABCGHIJKQ
0009D32F-B3FC-EA11-8482-005056BF5AD0	B	B
0009D32F-B3FC-EA11-8482-005056BF5AD0	BC	BC
0009D32F-B3FC-EA11-8482-005056BF5AD0	BCG	BCG
0009D32F-B3FC-EA11-8482-005056BF5AD0	BCGN	BCGN
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	A	A
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	AB	AB
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABC	ABC
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABCO	ABCO
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABCOD	ABCOD
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABCODD	ABCODD
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABCODDG	ABCODDG
0009E866-FDCC-EA11-8481-005056BF5AD0	ABCODDGN	ABCODGN

Рисунок 3 – Последовательности событий

Эталонный путь (Reference path) – это спроектированный упорядоченный перечень событий среди экземпляров процесса, приводящий к желаемому результату.

Не исключается случай, когда в реальном процессе или совокупности путей процесса может не встретиться эталонного пути процесса, или эталонный путь не будет соответствовать счастливому пути.

Важный момент, что не для всех бизнес-процессов должен быть запроектирован эталонный путь, так как не все, особенно мелкие процессы, проектируются. Поэтому допустимо принимать в качестве эталонного пути существующий счастливый путь – это наиболее часто встречающаяся последовательность событий среди экземпляров процесса.

На рисунке 4 представлен процесс получения эталонного пути.

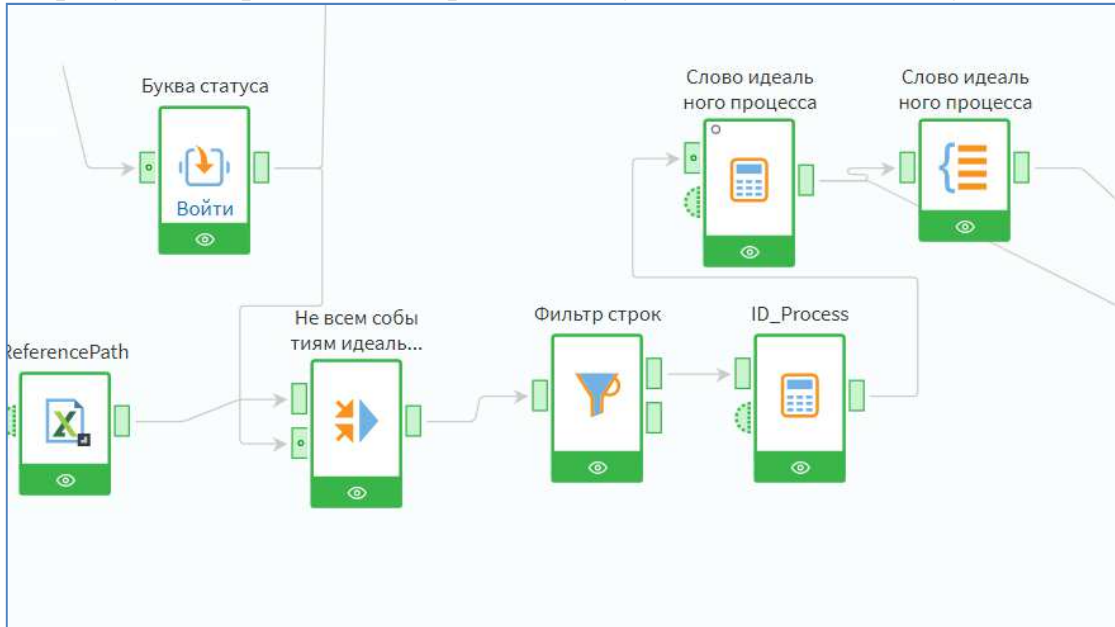


Рисунок 4 – Процесс «Эталонный путь»

Калькулятор

Выражения

Имя	Метка
ab ProcessWord_ideal	Идеальное Слово проце...

```

IF(
/* Если 2 строки относятся к одному и тому же ID_Process */
Data("ID_Process", RowNum()) = Data("ID_Process", RowNum()-1),

/* То берем предыдущее значение букв статуса и прибавляем к нему текущее */
Concat(Data("Path", RowNum()-1), Data("WordEvent", RowNum())),

/* Иначе просто текущее значение букв статуса */
WordEvent)

```

Имя	Метка
ab ID_Process	ID_Process
ab Nom	Nom
ab Event	Event
ab Path	Path
ab WordEvent	Буква статуса

Список функций

- Abs (Аргумент)
- AbsErr (Аргумент1, Аргумент2)
- AddDay (Дата, Количество)
- AddMonth (Дата, Количество)
- AddQuarter (Дата, Количество)
- AddWeek (Дата, Количество)
- AddYear (Дата, Количество)
- AMGD (Стоимость, Остаточная\_стоимость, Время\_эксп...
- ArcCos (Значение)
- ArcSin (Значение)

Формат

#	12 N...	ab Path
1	1	ABCDGHIJKQ

Рисунок 5 – Эталонный путь: ABCDGHJKQ, который имеет статус «Кредитный договор закрыт»

В результате (рис. 5), был получен сценарий в АП Loginom определения последовательно-логичного, эталонного процесса выдачи кредита, без прерываний и заикливания ABCDGHJKQ, который в конечном результате имеет статус «Кредитный договор закрыт».

Методы Process Mining также позволяют оптимизировать процесс прохождения заявок на кредиты за счет определения «узких мест», сокращения времени рассмотрения заявок и минимизации пакета документов.

#### Литература

1. Мирошниченко Ольга Сергеевна, Мостовая Наталья Александровна «Зеленый» кредит как инструмент «Зеленого» финансирования // Финансы: теория и практика. 2019. №2. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenyy-kredit-kak-instrument-zelenogo-finansirovaniya> (дата обращения: 11.04.2023) – Режим доступа свободный. – Текст: электронный.
2. Process Mining в банках – важный элемент цифровой трансформации [Электронный ресурс]. – URL: <https://plusworld.ru/professionals/process-mining-v-bankah-vazhnyj-element-tsifrovoj-transformatsii/> (дата обращения: 12.04.2023) – Режим доступа: свободный.
3. Loginom Process mining – URL: <https://marketplace.loginom.ru/solutions/lpm> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**С.Д. Красильникова, А.К. Геворгян, М.Д. Папкова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА»**

Национальная программа «Цифровая экономика» представляет комплексный подход, который включает Федеральные проекты, реализующих цель устойчивого развития России на основе цифровизации и цифровой трансформации экономических, социальных и происходящих в окружающей среде процессов. Главной платформой, обеспечивающей взаимодействие бизнеса и государства по развитию цифровой экономики в России является АНО «Цифровая экономика». Деятельность автономной некоммерческой организации сфокусирована на направлениях,

отвечающих текущим задачам развития высокотехнологичных секторов экономики РФ.

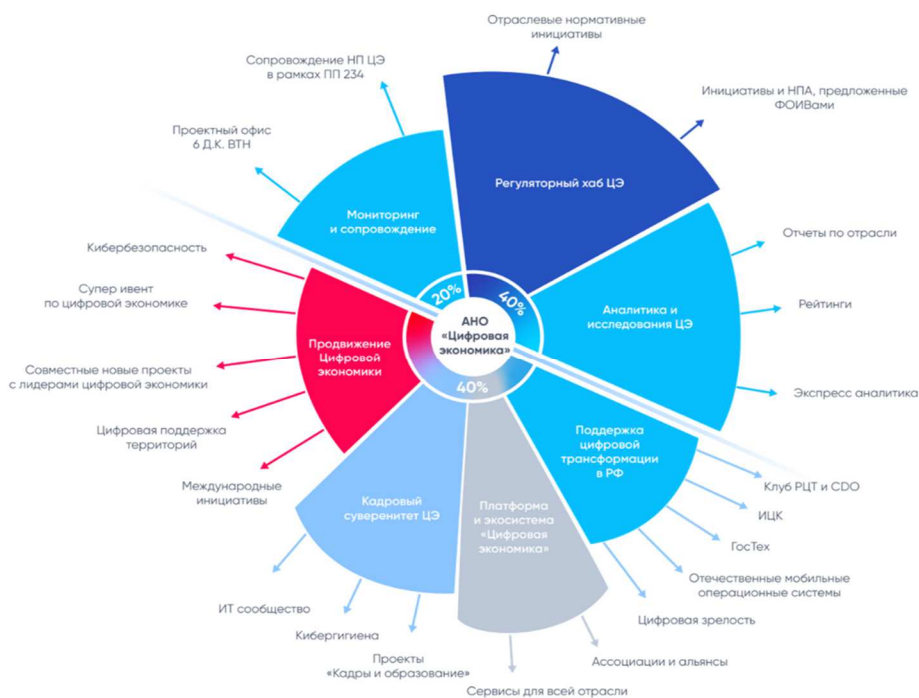


Рисунок 1 – Направления деятельности АНО «Цифровая экономика» [1]

Преимуществами цифровой экономики являются: быстрое получение необходимых услуг; повышение производительности труда; повышение конкурентоспособного преимущества в борьбе за таланты; создание новых рабочих мест; оптимизация процессов и производства; экономия затрат благодаря инновационным, гибким и адаптируемым технологическим решениям; повышение удовлетворенности сотрудников; создание новых инструментов в HR.

Основная проблема цифровой экономики связана с информационными утечками и правовыми ограничениями в некоторых отраслях законодательства. Глобальная цифровизация экономики несет в себе следующие минусы: увеличение уровня мошенничества; рост безработицы; технологический разрыв; цифровой разрыв; цифровая зависимость.

Цель исследования заключалась в том, чтобы на основе анализа информационных источников определить влияние политических рисков на реализацию программы «Цифровая экономика», являющуюся инструментом для устойчивого развития России.

Политические риски возникают на основе следующих факторов: общественные беспорядки, межэтнические конфликты, миграции, национализм, сепаратизм, федерализм, гражданские войны, перевороты и революции. Их можно подразделить на четыре группы:

- риск национализации и экспроприации без адекватной компенсации;

- риск трансферта, связанный с возможными ограничениями на конвертирование местной валюты;

- риск разрыва контракта из-за действий властей страны, в которой находится компания-контрагент;

- риск военных действий и гражданских беспорядков

Возникновение события в рамках любой группы является причиной изменений, вплоть до катастрофических последствий.

Задачи, которые решались в рамках исследования, позволили получить на основе применения методов системного и когнитивного анализа оценку влияния возникших в 2022 году политических рисков на отдельные Федеральные проекты Программы «Цифровая экономика». К таким проектам относятся, в первую очередь, следующие:

1. Кадры для цифровой экономики»
2. Информационная инфраструктура»
3. Информационная безопасность»

С началом СВО основная часть зарубежных фирм остановила или прекратила операции, поставки и продажи в РФ. Санкции стали поводом для иностранных ИТ-компаний, чтобы приостановить или полностью прекратить осуществление своей деятельности на российском рынке. Программные и аппаратные продукты этих компаний остались без обновлений и технической поддержки. Дальнейшее их использование повлечёт существенное увеличение рисков, связанных с наличием неисправленных уязвимостей или недокументированными возможностями. В результате может быть нарушена доступность информационных систем, скомпрометирована важная информация, выведены из строя средства защиты.

Другой фактор – это появление политических предпосылок для взрывного роста количества кибератак на российские организации. В результате массовой киберагрессии, направленной на российские предприятия, многие компании впервые столкнулись с тем, как на самом деле реализуются риски утечки информации и нарушения бесперебойного функционирования ИТ-систем и бизнес-процессов. В число атакованных попали также и международные компании, не свернувшие свой бизнес в России.

Эти факторы привели к достаточно тяжелой ситуации, особенно в первые два-три месяца (с февраля по май 2022 года). Организации столкнулись с тем, что многие функции средств защиты оказались неэффективны в момент резкого роста числа кибератак, поскольку не обновлялись современными сигнатурами, индикаторами компрометации, данными о вредоносном ПО.

Еще один важный фактор, определяющий современные условия - кадровая проблема. На фоне оттока специалистов из России, можно создавать открытые площадки в виде электронных торгов за

квалифицированных специалистов в формате аукциона. С учетом специфики деятельности ИБ далеко не каждая организация готова сотрудничать со специалистами, работающими за пределами РФ. Особенно, когда речь идет о защите критичных систем государственного сектора и прочих сегментов национальной критической информационной инфраструктуры [2].

После начала СВО основной проблемой организаций была защита периметра и модернизация подсистемы сетевой безопасности: межсетевых экранов (NGFW), включая защиту почтового трафика и URL-фильтрацию, решений по защите веб-приложений (WAF) и защиты от DDoS-атак. Это представляет те классы решений, которые у заказчиков были реализованы преимущественно на базе западных производителей. Начиная с ноября 2022 начались запросы на средства мониторинга и реагирования на инциденты информационной безопасности, защиты от целенаправленных атак, различные агентские решения, тестирование на проникновение и прочие ИБ-услуги.

Для принятия целенаправленных мер, в соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 250 от 01.05.2022 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации» все компании были разделены на государственные, системообразующие, стратегические или являющиеся субъектами КИИ, а также условно некритичные для государства организации. Для них сформулированы достаточно жесткие сроки, в том числе по переходу на ПО исключительно из дружественных стран (либо на отечественные для субъектов критической информационной инфраструктуры).

Комплексная система безопасности конфигураций ИТ-активов на настоящий момент не покрывается существующими решениями. Проблема усиленной настройки встроенных функций безопасности существующих компонентов ИТ-инфраструктуры (операционных систем для серверов и рабочих станций, СУБД, сетевого оборудования, мобильных устройств, ERP-систем и др.) начинает приобретать все большую значимость.

При существующих ограничениях были бы полезны изменения в законодательстве, устанавливающие приоритеты в сосредоточении усилий по информационной безопасности критичных приложений и ИТ-инфраструктуры на уровне бизнес-руководителей. Таким шагом могут стать законодательные инициативы в направлении определения реестра недопустимых событий информационной безопасности для госструктур и объектов критической информационной инфраструктуры [2].

Релокация большого количества ИТ-специалистов создала кадровую проблему, которая затронула все сектора ИТ-сферы в большей или меньшей степени, что определяется информационной инфраструктурой. Дефицит квалифицированных кадров решается государством с



использованием разных подходов. В ряде профильных вузов на конкурсной основе созданы так называемые «Цифровые кафедры». Обучение идет в рамках дополнительного образования в тесном контакте с заинтересованными организациями и предприятиями. на платформе АНО «Цифровая экономика». В качестве мер по удержанию специалистов следует назвать следующие: бронь от призыва на военную службу, в том числе и в рамках военной обязанности; льготное кредитование ипотеки; социальные льготы (медицинская страховка, уровень заработной платы, дошкольные учреждения для детей и др.), а также предоставление грантов

С кадровыми вопросами тесно связаны и задачи импортозамещения, которые были частично затронуты при рассмотрении проблем ИБ.

Научное и техническое сотрудничество России и стран ЕС способствовало использованию зарубежных разработок ПО. Наибольшее распространение получила немецкая разработка SAP/R3 (РЖД, Росатом, Лукойл, ГАЗ и др.). SAP S/4HANA Cloud — это единая система для управления компанией (ERP) со встроенными интеллектуальными технологиями. Уход или приостановка деятельности иностранных поставщиков ПО является причиной критического эффекта для 8,5% предприятий и организаций, оказывает сильное влияние — 28%, среднее или умеренное влияние — 50%; почти не ощутили изменений 11%, а 2,4% не используют иностранное ПО.

С уходом иностранных вендоров бизнес столкнулся с новыми задачами на всех уровнях ИТ-инфраструктуры – от сетевого и серверного оборудования до конечных рабочих станций и офисной техники:

- поддержка работоспособности имеющихся решений,
- модернизация и масштабирование инфраструктуры,
- обеспечение защиты инфраструктуры.

68,5% компаний после ухода иностранных вендоров испытывают проблемы, связанные с потерей возможности обновления программного обеспечения, сервисных гарантий, доступа к зарубежным облакам, удорожанием компонентов и поиском альтернативных ИТ-решений. Для 22% компаний серьезной проблемой стала не только поддержка, но и развитие ИТ-инфраструктуры [3].

Более, чем у половины компаний нет складов ЗИП, либо они недостаточны (56%), бизнес испытывает массовые трудности с доступностью компонентов, сроками и логистикой поставок.

Проблема заключается в том, что пока далеко не все отечественные разработки, позиционирующие себя как аналоги известных западных продуктов, обладают соответствующей функциональностью и отвечают требованиям качества и безопасности.

Использование открытого программного обеспечения в «коммерческой оболочке» как альтернативы квазимонопольным

американским ИТ-решениям – подход, который Россия берет на вооружение вслед за европейскими странами и Китаем.

Клиенты, использующие западные решения, оказались в сложной ситуации — возросли риски утратить стабильность ИТ-архитектуры.

Ключевым фактором стала возможность получения обновлений также быстро, как принимаются изменения в законодательстве. В этом случае оптимальным продуктом является «1С: Предприятие». Это оптимальный продукт для реализации проекта цифровой трансформации по соотношению цена, сроки и качество. Инструмент максимально живой и масштабируемый в перспективе.

Выводы:

1. Политические риски являются одним из наиболее влияющих факторов на проекты, реализуемые Национальной программой «Цифровая экономика».

2. Российские организации и предприятия, органы государственного управления успешно адаптируются и решают возникшие проблемы.

#### Литература

1. Экономика. - Портал АНО «Цифровая экономика». - 2023 – URL: <https://data-economy.ru/#submenu:np/> - (дата обращения: 24.03.2023). – Текст: электронный

2. Информационная безопасность. - Портал «Безопасность пользователей сети Интернет». – 2023 - URL: <https://safe-surf.ru/specialists/article/5312/688408/> (дата обращения 01.04.2023). – Текст: электронный

3. Критическая информационная инфраструктура России: обзорная статья – Портал Tadvisor. – 2022 - URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>

**Е.С.Здобнякова, Н.Ю.Прокопенко**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ESG- БАНКИНГЕ НА ПРИМЕРЕ АП LOGINOM**

ESG-концепция в России находится на стадии формирования: немногие отечественные компании разделяют принципы ответственного инвестирования и готовы нести дополнительные издержки, связанные с разработкой стратегий устойчивого развития и системным внедрением

ESG-инициатив. Анализ ESG-практик в финансовом секторе показал, что определять ESG-повестку в России в ближайшее время будут банки.

Цель работы заключается в исследовании развития ESG-банкинга и его возможностей на примере аналитической платформы Logiном в России.

ESG-банкинг – это концепция банковской деятельности, основанная на принципах экологической, социальной и корпоративной ответственности в интересах текущего и будущих поколений, а также на практической реализации инициатив для достижения целей устойчивого развития и других общественно значимых ценностей.

Экологические факторы данной концепции определяют, насколько компания заботится об окружающей среде. Сюда можно отнести такие вопросы, как загрязнение окружающей среды и использование природных ресурсов, соблюдение экологических законов.

Социальные факторы отражают отношение компании к персоналу, поставщикам, клиентам и партнерам. Сюда относится также здоровье работников и безопасность, профессиональное развитие работников, соблюдение прав человека, ответственность перед клиентами за качество товаров и предоставляемых услуг.

Критерии корпоративного управления связаны с эффективностью руководства, обоснованностью оплаты труда руководителей, правами акционеров, качеством аудита, мошенничеством и коррупцией.

Развитие бизнес-модели банковского бизнеса на основе принципов экологической, социальной и управленческой ответственности невозможно без использования информационных технологий. Цифровизация позволяет трансформировать климатические призывы, слоганы и лозунги в алгоритмы, процедуры и программы, поэтому нормативная и регуляторная база для учета климатических рисков должна разрабатываться на основе цифровых технологий и направляться банкам в форме программных продуктов и сервисов, а надзор должен осуществляться автоматически.

Ключевыми направлениями для внедрения цифровых инноваций на данный момент являются такие бизнес-процессы, как подготовка отчетности, защита данных, управление персоналом и организация цепочки поставок и логистики, однако в то же время как на другие процессы приходится довольно низкий процент автоматизации и другой цифровой инновационной деятельности.

Цифровизация ESG-банкинга необходима для оперативной обработки информации и принятия решений с учетом нового пространства рисков, их разнообразия, комбинаций и степени воздействия на показатели банковской деятельности в интересах широкого круга заинтересованных сторон.

Учитывая качество управления ESG-рисками как важный аспект ESG-банкинга, важно максимально системно и последовательно интегрировать ESG-факторы в процессы управления рисками, не отделяя искусственно ESG-риски от общей рискованной среды.

Применение целостного подхода к управлению рисками предприятия включает в себя повышение осведомленности высшего руководства о соответствующих рисках и создание культуры сотрудничества между всеми, кто участвует в процессе оценки рисков.

Методы и инструменты интеллектуального анализа данных широко используются в бизнесе в целях управления рисками. Ярким примером являются банки, где скоринговые системы позволяют оценить платежеспособность заемщиков. Таким образом, удастся минимизировать кредитные риски.

Аналитическая платформа Loginom предоставляет широкий выбор инструментов и методы для трансформации, исследования и предобработки данных. Так же платформа предоставляет инструменты для реализации методов Data Mining, которые в свою очередь облегчают принятие решения по выдаче кредита.

К тому же, АП Loginom обладает несколькими преимуществами:

- адаптивность – быстрая разработка сценариев анализа данных за счет low-code подхода и использования готовых компонентов обработки;
- снижение времени выхода продукта на рынок за счет простоты внесения изменений в настройки аналитического сценария;
- отзывчивость – радикальное сокращение сроков принятия решения благодаря автоматизации кредитного конвейера (быстрая квалификация и профилирование клиентов за счет применения скоринговой системы);
- надежность – обеспечение бесперебойной работы кредитного конвейера благодаря автоматизации процессов принятия решений и построению отказоустойчивой инфраструктуры.

Стоит отметить, что аналитическая платформа уже предлагает свои решения для оценки кредитоспособности клиентов банка, например, Credit Scorecard Modeler. Данное решение позволяет разрабатывать балльные скоринговые карты для разных видов скоринга. Практически все этапы построения скоринговой карты в решении максимально настроены и требуют от аналитика минимальных усилий – выполнить настройку конечных классов и переобучение логистической регрессии, которая является традиционным статистическим инструментом для расчета баллов скоринговой карты на основе накопленной кредитной истории, на новых данных. Так же в решении присутствует ROC-анализ для обеспечения управления рисками в зависимости от кредитной политики и стратегии организации. Более того, решения автоматически рассчитываются более 50

отчетов и показателей, которые полностью покрывают стандарты в скоринге.

Подводя итог, можно сделать вывод, что в условиях высокой неопределённости факторов, рисков, правил и регуляторных требований цифровизация ESG – банкинга требует быстрой адаптации технических и прикладных систем банка. Аналитическая low-code платформа Loginom обладает высокой скоростью внесения изменений в процесс, возможностью его оперативного перепроектирования и перенастройки, так как позволяет собирать алгоритм анализа силами бизнес-аналитиков, с минимальным привлечением ИТ-специалистов.

#### Литература

1. Суверенный ESG-банкинг. – URL: <https://asros.ru/news/opinions/suverennyu-esg-banking/> (дата обращения: 29.03.2023) – Текст: электронный.
2. ESG–банкинг в России – URL: [https://asros.ru/upload/iblock/b69/zla2fzxval1625lolh0r15p0ptn2p5gb/ESG\\_banking-v-Rossii\\_final\\_21.05\\_ITOG\\_web-versiya.pdf](https://asros.ru/upload/iblock/b69/zla2fzxval1625lolh0r15p0ptn2p5gb/ESG_banking-v-Rossii_final_21.05_ITOG_web-versiya.pdf) (дата обращения: 02.04.2023) – Текст: электронный.
3. Loginom для банков: «фишки» и плюсы low-code. – URL: <https://loginom.ru/blog/loginom-banks> (дата обращения: 06.04.2023) – Текст: электронный.
4. Credit Scorecard Modeler – URL: <https://marketplace.loginom.ru/solutions/lsm/> (дата обращения: 09.04.2023) – Текст: электронный.

**К.С.Карева, С.Г.Тагайцева**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ВЫВОЗУ МУСОРА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

В настоящее время отечественная компания «1С» является лидером в сфере разработки прикладных решений для автоматизации учета и управления. Компания имеет множество готовых программных решений, подходящих под разные сферы деятельности организаций, но для малого бизнеса использование типовых прикладных решений имеет несколько ограничений:

- высокая стоимость типовых решений;
- затраты на обучение персонала работе в среде «1С: Предприятие»;
- необходимость периодического сопровождения программ фирмы «1С» (обновление, тестирование и исправление ошибок);
- необходимость приобретения подписки на информационное техническое сопровождение (ИТС) для официального получения обновлений релизов конфигурации.

Наиболее бюджетный вариант для организаций малого бизнеса - разработка информационной системы «с нуля» с минимально необходимым функционалом.

ООО «МусПроМ» – это одна из фирм сферы мусороперерабатывающей промышленности в Нижнем Новгороде. Данная организация осуществляет деятельность на основании лицензии на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению, отходов IV-V класса опасности [1]. Основными направлениями деятельности ООО «МусПроМ» являются:

- вывоз строительного и крупногабаритного мусора;
- уборка и вывоз снега;
- аренда контейнеров, бункеров;
- утилизация отходов;
- организация раздельного сбора мусора.

Поток информации в организации происходит ежедневно и требует немалых усилий и времени для обработки. По причине большого количества клиентов, а также увеличения штата персонала возникает необходимость модернизации процессов управления. На данный момент в фирме автоматизирована только работа бухгалтерии с помощью типового прикладного решения «1С: Бухгалтерия предприятия», но основная работа по формированию документов, маршрутных листов, учету различных услуг компании ведется вручную, за счет средств Excel и Word, что абсолютно неудобно и занимает много времени. Поэтому появилась необходимость создания такого бизнес-приложения, которое потребует меньших затрат для освоения и использования программы по сравнению с аналогами.

Структурная схема организации приведена на рисунке 1.

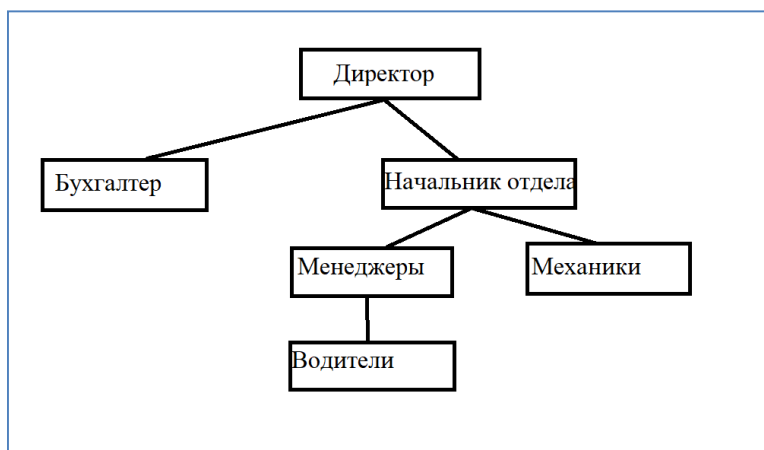


Рисунок 1- Организационная структура

Основные пользователи информационной системы - это менеджеры или операторы рассматриваемой организации. Для автоматизации их работы в системе разработано следующее.

#### 1. Формирование договоров и отслеживание их состояния.

Для формирования договора менеджеру необходима вся основная информация о контрагенте. Вручную, с клавиатуры заносить данные по контрагентам трудоемко, поэтому в разрабатываемой системе этот вопрос автоматизирован. С помощью программного интерфейса отправляется ИНН контрагента на сервер (egrul.itsoft.ru), в ответ получаем данные об контрагенте.

Рисунок 2 - Полученные данные об контрагенте

#### 2. Автоматизация расчета цены договора.

Для наиболее продуктивной и быстрой работы менеджера в системе реализован расчет стоимости по договору [2]. Итоговая сумма будет зависеть от следующих факторов:

- срок аренды контейнера;
- объем контейнера;
- тарифная зона по городу или отдаленность заказчика от

Нижнего Новгорода.

### 3. Учет ремонта автотранспорта.

Помимо основных документов, справочников и отчетов в данный раздел добавлен такой прикладной объект «1С: Предприятие 8», как задача. С помощью наглядного интерфейса и интерактивности раздела каждый работник организации сможет отслеживать, на каком этапе находится ремонт и конструктивно организовать дальнейшую работу.

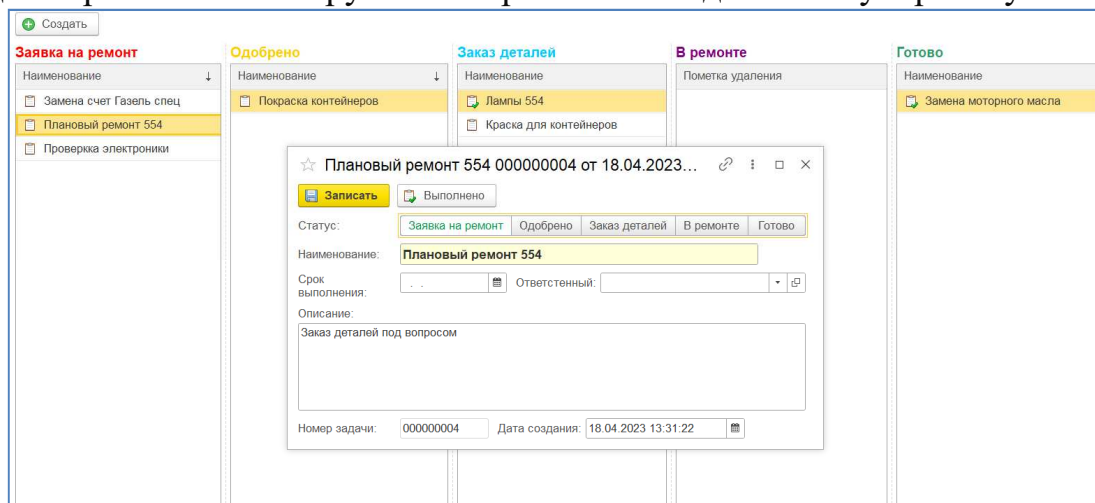


Рисунок 3 – Задачи на ремонт автотранспорта

### 4. Контроль исполнения работ.

Современные транспортно-логистические фирмы обслуживания ставят перед собой серьезные задачи и несут большую экологическую ответственность. Важно, чтобы все отходы были утилизированы правильно. Для этого в разрабатываемой конфигурации предусмотрена особая система контроля фирмы над рабочим персоналом. Для выполнения данной задачи были использованы средства интеграции «1С: Предприятие 8.3» и мессенджера «Telegram» [3]. При каждом выполненном заказе водители должны отправить фотоотчет в офис о том, что мусор был доставлен на нужный полигон и правильно утилизирован. Менеджер оперативно получит информацию во внутренней среде взаимодействия.

На данный момент реализован не весь функционал системы, в дальнейшем планируется добавить:

- формирование и печать путевых и маршрутных листов;
- учет местонахождения контейнеров;
- хранение шаблонов и печать документов.

Основное преимущество разрабатываемой информационной системы в том, что в ней исключен лишний функционал, реализованы только согласованные с организацией механизмы, предназначенные под работу конкретной фирмы. Простой и понятный интерфейс позволяет быстро начать работу с системой, не тратя много времени на обучение операторов.



Таким образом, разрабатываемое бизнес-приложение даст возможность компании более плодотворно осуществлять деятельность по вывозу мусора. Внедряемая система позволит значительно упростить цикл выполняемых операций и обеспечит правдивость и корректность всех данных на выходе.

#### Литература

1. О компании МусПроМ – URL: <http://www.musprom.com/okompanii.html> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Радченко М.Г. 1С: Предприятие 8.3 Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – Москва: ООО «1С - Пабблишинг», 2013. – 964с.: - Библиогр. в подстр. примеч. – ISBN 978-5-96773-133-4. – Текст: непосредственный.
3. Архитектура платформы 1С: Предприятие (версия 8.3.23) – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/sistema-vzaimodeystviy/> (дата обращения: 11.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Ю.В. Карпова, Г.В. Малько, И.Н. Цветкова**

Нижегородский институт управления - филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (НИУ РАНХиГС), г. Нижний Новгород, Россия

### **ОТ БУМАЖНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА К ЭЛЕКТРОННОМУ: АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Применение информационных технологий в реализации процессов управления формирует электронную информационную среду [1], особую роль в которой отводится информационным системам, позволяющим автоматизировать движение документов как внутри организаций, предприятий, органов власти, так и во внешней среде. Современные информационные системы и технологии повышают эффективность всех процессов, активно влияя на усиление мер по обеспечению безопасности всех уровней. Это новый инструмент развития территорий, он обеспечивает открытость и доступность субъектов управления для

потребителей ресурсов территорий [2], позволяет проводить мониторинг и своевременный анализ изменений, происходящих в условиях санкционного давления, способствует координации процессов управления, облегчает контроль за исполнением принятых решений.


Несмотря на то, что документы в бумажном виде остаются актуальными, и полной замены документооборота даже после такого долгого пути внедрения различных информационных систем не произошло, развитие корпоративных информационных систем электронного документооборота представляется перспективным направлением, в том числе и с использованием интеллектуальной обработки документации. К ключевым катализаторам данного роста можно отнести набирающую темп и всеохватывающую автоматизацию многих предприятий и компаний, направленность государства на расширение импортозамещения, создание новых законодательных инициатив. На развитие систем электронного документооборота также повлияла и недавняя санитарно-эпидемиологическая ситуация в мире, одним из последствий которой стал масштабный переход организаций на удаленный режим работы, который в свою очередь способствовал развитию безбумажного документооборота.

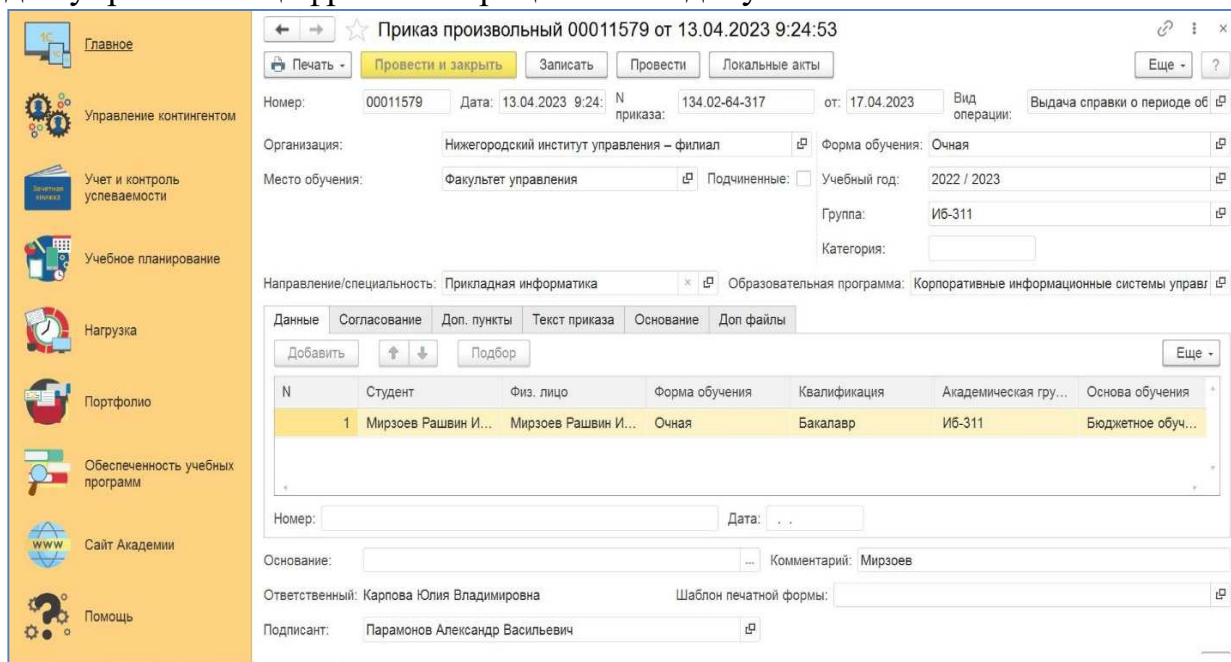
Применение электронного документооборота, имеет следующие преимущества:

- возможность использовать формы и шаблоны документов;
- высокая скорость передачи информации по большому количеству адресов без использования бумаги и конвертов;
- высокая компактность архивов, обеспечивающая при определенных условиях реализацию политики информационной безопасности;
- большая скорость поиска и извлечения информации.

В Нижегородском институте управления – филиале РАНХиГС автоматизация документооборота и переход к использованию систем электронного документооборота началась в 2008 году, когда ВУЗ был еще самостоятельной организацией (Волго-Вятская академия государственной службы). В те годы применялась система CompaуMedia, включающая электронный документооборот и систему управления персоналом. Следует отметить, что данное программное обеспечение актуально и в данный момент и используется для обеспечения движения документов внутри филиала. Однако несколько лет назад головной кампус (РАНХиГС, г. Москва) принял решение о внедрении единых корпоративных информационных систем на базе 1С и Directum, внедрив их во всю филиальную сеть. Directum включает в себя такие функции как ввод и преобразование документов, управление совместной работой, обеспечение целостности и доставки информации, система широко используется в государственном секторе, в сфере услуг, торговле, в банковской сфере.

Система управления учебным процессом, автоматизирующая управленческие процессы организации обучения студентов и подготовку документации на базе 1С: Комплексная автоматизированная система (КАС) создана с целью автоматизировать все процессы учебного заведения. Средствами программного продукта реализованы такие задачи, как управление контингентом, учет и контроль успеваемости, учебное планирование, нагрузка профессорско-преподавательского состава, портфолио обучающихся, обеспеченность учебных программ техническими средствами и литературой. Данная система обеспечивает интеграцию с внешними программами отечественных разработчиков, например, Directum, которая пока еще находится на стадии внедрения в опытную эксплуатацию [3].

Рассмотрим процесс создания проекта произвольного приказа и его движение в КАС и Directum (рисунок 1). Пользователь, работающий с приказами, должен иметь учетную запись в КАС и Directum. Создание проекта приказа производится в КАС на основании заявления обучающегося об изменении персональных данных или движении контингента (смене фамилии, переводе в другое учебное заведение, смена формы обучения и т.д.). Пользователь должен заполнить поля формы приказа, за исключением номера и даты приказа, далее найти в списочном составе нужного обучающегося. В поле «Основание» добавить название документов, которые будут приложены. В данном приказе это заявление обучающегося. Для корректности формирования текста приказа следует нажать кнопку предпросмотра  в нижнем правом углу и затем отправить на согласование. Приказ уходит в программу DIRECTUM, предназначенную для управления цифровыми процессами и документами.



Приказ произвольный 00011579 от 13.04.2023 9:24:53

Печать - Провести и закрыть Записать Провести Локальные акты Еще - ?

Номер: 00011579 Дата: 13.04.2023 9:24: N 134.02-64-317 от: 17.04.2023 Вид операции: Выдача справки о периоде об

Организация: Нижегородский институт управления – филиал Форма обучения: Очная

Место обучения: Факультет управления Подчиненные: Учебный год: 2022 / 2023

Группа: ИБ-311 Категория:

Направление/специальность: Прикладная информатика Образовательная программа: Корпоративные информационные системы управл

Данные Согласование Доп. пункты Текст приказа Основание Доп файлы

Добавить Подбор Еще -

N	Студент	Физ. лицо	Форма обучения	Квалификация	Академическая гру...	Основа обучения
1	Мирзоев Рашвин И...	Мирзоев Рашвин И...	Очная	Бакалавр	ИБ-311	Бюджетное обуч...

Номер: Дата: . . .

Основание: Комментарий: Мирзоев

Ответственный: Карпова Юлия Владимировна Шаблон печатной формы:

Подписант: Парамонов Александр Васильевич

Рисунок 1 – Проект приказа

Маршрут движения каждого приказа индивидуален, т.к. некоторые приказы подписываются только деканом факультета, другие - заместителем директора, третьи - директором филиала. А есть такие приказы, которые подписываются в головном кампусе. Например, перевод обучающихся с курса на курс. Причем подобные документы, подписывающиеся в головном кампусе, проходят достаточно большой и, с нашей точки зрения, неоптимальный и неэффективный процесс согласования со множеством должностных лиц, не имеющих к содержанию документа практически никакого отношения. Поэтому четкое выстраивание алгоритма (регламента) визирования и согласования документов является необходимым условием оптимизации документооборота и обеспечения информационной безопасности. Следует отметить и необходимость применения систем искусственного интеллекта, которые позволят автоматизировать рутинные задачи, сокращая трудозатраты по извлечению информации из документа, распознаванию образов, автоматически определяя его тип, присваивая нужные реквизиты, направляя на обработку соответствующему исполнителю и готовя основу ответа или проекта резолюции.

Экологический аспект использования систем электронного документооборота заключается в значительной экономии расходных материалов – бумаги, канцтоваров, картриджей. По примерной оценке, расход сократился за 15 лет на 40%. И в дальнейшем эта оценка должна увеличиваться за счет большего отказа от бумажных документов и полный переход к цифровым технологиям в организации делопроизводства и документооборота.

#### Литература

1. Цветкова, И. Н. Современная цифровая образовательная среда: перспективы развития и возможности / И. Н. Цветкова, Т. В. Ларичева // Актуальные вопросы безопасности государства и общества: Материалы круглого стола, Нижний Новгород, 18 декабря 2019 года. Том Выпуск 3. – Нижний Новгород: Нижегородский институт управления - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2019. – С. 7-8.

2. Актуальные вопросы использования современных информационных технологий в проектах по развитию территорий / Д. С. Широков, И. Н. Цветкова, Н. В. Глебова, Т. В. Ларичева // Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий : Сборник докладов II Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 23–25 апреля 2019 года / Редколлегия: А.А. Лапшин [и

др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 527-532.

3. Формирование компетенций специалистов ИТ-индустрии в реалиях современной России / И. Н. Цветкова, Т. В. Ларичева, Г. В. Малько, Н. М. Трубилов // Инновационные технологии управления: Сборник статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х томах, Нижний Новгород, 30 ноября 2022 года. Том II. – Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2023. – С. 104-107.

**М.Г. Келова**

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашгабад, Туркменистан

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Развитие цивилизации и современный научно-технический прогресс непосредственным образом связаны с природопользованием, т.е. с глобальным использованием природных ресурсов. Составной частью природопользования является переработка и воспроизводство природных ресурсов, охрана их и защита окружающей среды в целом, которая осуществляется на основе инженерной экологии – науке о взаимодействии технических и природных систем [1].

Промышленные отходы и загрязнения, выделяющиеся в технологических циклах предприятий и при очистке производственных сточных вод, представляют наибольшую опасность, прежде всего для населения крупных промышленных центров и окружающих их регионов, создают трудности в работе городских коммунальных служб. В связи с этим в дальнейшем необходимо внедрение технологических процессов, дающих минимальные выбросы, при которых самоочищающаяся способность природы в достаточной степени будет препятствовать возникновению необратимых экологических изменений [1].

Урбанизация – это рост и развитие городов, а также приобретение сельской местностью внешних и социальных черт, характерных для города. С ростом городов увеличивается количество экологических

проблем. Процесс урбанизации идёт за счёт преобразования сельских населённых пунктов в городские, формирования широких пригородных зон, миграции из сельской местности в городскую.

Вместе с населением растут территории городов. За счет территориального роста городов и возрастания числа агломераций увеличиваются площади урбанизированных территорий. Усиливается их влияние на прилегающие районы и природную среду всей планеты. Урбанизация способствует возникновению не только местных, но и глобальных экологических проблем. Она сопровождается преобразованием ландшафтов, способствует изменению биохимических циклов Земли. Крупный город изменяет все компоненты природной среды – атмосферный воздух, почву, растительность, поверхностные и подземные воды. Он воздействует на рельеф, грунты, гидрологическую сеть и даже на климат [2].

Экологические проблемы городов затрагивают почти половину населения планеты. Урбанизированные территории занимают все большие площади суши, и экологические проблемы городской среды распространяются на все большие территории. Они охватывают все географические оболочки Земли.

К наиболее острым проблемам экологии городской среды относятся: загрязнение атмосферного воздуха, проблема «чистой воды», охрана растительного покрова и почв, управление отходами [2].

Водные ресурсы абсолютно необходимы для развития людских ресурсов и обеспечения здоровья и благополучия людей и имеют жизненно важное значение для достижения целей в области устойчивого развития и других соответствующих целей в социальной, экологической и экономической областях.

Решать водные проблемы можно только на основе методов системного исследования. В состав разработчиков проектов должны войти политологи, экономисты, технологи соответствующих направлений, гидрогеологи, географы, геофизики, специалисты по промышленности и сельскому хозяйству, экологи, метеорологи, математики – специалисты по системному анализу, разработчики программного обеспечения и другие. В целом объять все стороны проблемы можно только на основе имитационной системы [3].

Её основными задачами должны быть такие изыскания, как прогноз мест роста населения, расчёт оптимального развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства с учётом существующего состояния, оценка наличия источников сырьевых ресурсов. Здесь же калькуляция водопотребления этих субъектов экономики, обсчёт источников воды и их затрат в зависимости от мощности добычи воды, исследование влияния на окружающую среду, на приграничные субъекты экономики соседних стран [3].

Туркменистан успешно реализует стратегию пользования водными ресурсами. В Туркменистане ведутся работы по внедрению цифровых технологий в систему управления водным хозяйством, предпринимаются конструктивные меры по водосбережению и улучшению качества воды, а также совершенствованию законодательной базы в области использования и охраны водных ресурсов. Перспектива экологически устойчивого развития Туркменистана напрямую связана с обеспечением устойчивого развития систем водоснабжения всех регионов страны. Обеспечение водой и её экономное использование, повышение мер по охране окружающей среды в связи с изменением климата являются важными целями устойчивого развития, которые стали приоритетными направлениями государственной политики [3].

Экологические проблемы крупных городов можно решать с помощью планировочных, административных и цифровых решений. Планировочные меры – это минимизация эффекта острова тепла: посадка деревьев, проектирование «зеленых» крыш, уменьшение площади бетонных и открытых поверхностей; повышение энергоэффективности и энергосбережения в зданиях и инфраструктурных объектах; рациональное использование городских территорий, сокращение строительства на участках, отведенных под коммуникации и инфраструктуру. Административные меры – организация раздельного сбора и сортировки мусора, вовлечение в оборот вторичного сырья, использование альтернативных источников энергии. Цифровые меры – это технологии «умного города», включающие датчики, регулирующие подачу тепла, воды и электроэнергии в жилых домах, управляющие городским освещением, сигнализирующие о необходимости уборки мусора [4].

Туркменистан играет важную и активную роль в решении глобальных вопросов, связанных с защитой окружающей среды и эффективным использованием природных ресурсов.

В Туркменистане продолжается строительство нового административного центра в Ахалском велаяте – города «Аркадаг», основанного в честь бывшего президента страны Гурбангулы Бердымухамедова. Строительство нового, современного административного центра Ахалского велаята начали почти четыре года назад по инициативе бывшего президента Туркменистана. По планам это должен быть смарт-сити – «умный город». За короткий срок возник город мирового уровня, в котором применены инновационные технологии и передовые достижения научно-технического прогресса, национальный и лучший мировой опыт и созданы все условия для труда и отдыха людей. Сегодня в этом «умном» городе широко используются возможности цифровых систем [5].

Концепция нового «умного города», возводимого в результате огромных усилий заслуженного архитектора Туркменистана, Героя

Аркадага Гурбангулы Бердымухамедова, позволяет использовать передовые практики современной архитектуры с применением экологически чистых строительных материалов. «Умные» системы видеонаблюдения, а также информационно-коммуникационные технологии, управление которыми будет осуществляться с использованием единой сети, обеспечат безопасность вокруг жилых домов, учреждений, а также на улицах города. Общественный транспорт города Аркадаг будет состоять из экологически чистых электробусов и электромобилей [6].

При строительстве города учитывается фактор невмешательства в природу, уделяется большое внимание охране водных ресурсов, а также создана система для сбора дождевой и дренажной воды для орошения зеленых насаждений города. вокруг города планируется создать 2 370 га территории из зеленых насаждений «Вокруг города появится много фруктовых садов с виноградными деревьями и лесных массивов из хвойных деревьев» [6].

#### Литература

1. Бочкарев В. В. Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды //Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2012.

2. Хомич В.А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.

3. Туркменистан успешно реализует стратегию пользования водными ресурсами - URL: <https://centralasia.news/> (дата обращения 11.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Экологические проблемы современных городов. - URL: <https://plus-one.ru/manual/2022/02/16/> (дата обращения 11.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. «Умный» город Аркадаг посетили туркменские дипломаты. – URL: <https://mir24.tv/news/> (дата обращения 11.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. В Туркменистане строится новый город – Аркадаг. - URL: <https://www.aa.com.tr/ru>. (дата обращения 11.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.



**В.А. Круглов, О.Я. Родькина**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ**

Взрывной рост потребностей современного человека и расширение его производственной деятельности оказывают сильнейшее пагубное влияние на окружающую среду. Негативное воздействие на природу растет с каждым годом, что не может не повышать обеспокоенность людей экологическими проблемами.

Загрязнение гидросферы – одна из таких проблем. Ущерб водным ресурсам является преимущественно следствием работы техногенных объектов, находящихся в радиусе действия водосборных бассейнов или водоносных горизонтов. Спектр таких техногенных объектов широк, существенное влияние оказывают и малые сельскохозяйственные предприятия, и производства тяжёлой промышленности; воздействуют они не только при возникновении чрезвычайных ситуаций, но и при штатном функционировании. В подобных условиях необходимо ответственно относиться к распространению техногенного воздействия. Наиболее эффективными и, следовательно, желательными мерами являются не ликвидационные, а предупредительные, основанные на методах анализа и моделирования техногенных процессов с формированием прогноза потенциального загрязнения вод (ЗВ). Можно выделить несколько типов моделей, традиционно использующихся для прогнозирования загрязнений, но основанных на разных подходах:

- методы гидрогеологического районирования опираются на рельеф, климатические условия, мощность, тип и состав почв зоны аэрации;

- индексно-рейтинговые методы реализуются с помощью простых алгоритмов суммирования показателей защитной способности геологической среды и гидрогеологических условий территории;

- параметрические методы рассматривают физико-химические свойства различных фильтратов;

- методы имитационного моделирования, опирающиеся на математическое описание физических процессов, определяющих потенциальный перенос загрязнителей от их источников в подземные воды.

Вне зависимости от применяемых подходов, в настоящее время указанные методы автоматизированы и являются частью специализированных информационных систем (ИС).

В качестве примера информационной системы оценки ЗВ можно рассмотреть специализированное ПО «НДС Эколог», выполняющее расчеты растворов различных загрязняющих веществ на основе результатов отбора проб в различных водных объектах, в том числе и грунтовых водах [1]. Программа применяется как при разработке проектной документации создающегося предприятия, так и при оформлении отчётности уже действующего предприятия о его воздействии на экологию. Система «НДС Эколог» состоит из ряда взаимосвязанных анализирующих компонентов программного обеспечения, объединенных общим интерфейсом и с подключаемой системой управления базами данных (БД). Указанные анализирующие компоненты на основе наблюдаемых данных, извлекаемых из подключённых пользователем БД, позволяют получать различного рода расчетные данные, характеризующие состояние водных объектов, выявлять тенденции изменения качества воды во времени и пространстве. Для вычисления кратности разбавления сточных вод в водных объектах используются методы, основанные на численном решении уравнений турбулентной диффузии. Детальные методы расчета представляют собой непосредственно численные решения уравнений, упрощенные же методы строятся на аналитической или графической аппроксимации этих решений. В системных модулях используются апробированные и рекомендованные в нормативных документах методы расчета, позволяющие получать распределение максимальной концентрации загрязнителя от места выпуска до контрольного створа. В состав системы «НДС Эколог» входят средства для работы с БД по предприятиям-водопользователям региона с характеристиками их производственных выпусков и составом выпускаемых ими сточных вод, установленным гидрохимическим и гидрологическим характеристикам водных объектов, справочникам веществ со значениями предельно-допустимых концентраций в водных объектах для различных категорий водопользования и методами их определения. Используемые БД открыты для добавления, удаления и корректировки данных непосредственно пользователем. Программный модуль импорта данных в систему даёт пользователю возможность настроить потоковый ввод данных в «НДС Эколог» из текстовых файлов различных форматов, а также файлов локальных баз данных. Система содержит развитые средства поиска данных и формирования запросов. Модуль экспорта данных позволяет выводить любые группы данных в различных форматах во внешние файлы различных форматов Microsoft Word, Excel, электронные таблицы DBASE и PARADOX, а также текстовые файлы с заданным пользователем форматированием.

Основными пользователями системы «НДС Эколог» являются промышленные предприятия в 15 регионах России, что позволяет говорить о существенной реализации её потенциала.

Другим примером успешной реализации современного подхода к разработке систем оценки и визуализации ЗВ можно считать продукт российской корпорации «Росатом» – «Логос Гидрогеология» [2]. Это модуль программного обеспечения для инженерного анализа и создания моделей с использованием суперкомпьютерного моделирования «Логос». Он включает в себя системы, унаследованные от ПО предыдущего поколения: функционал, позволяющий рассчитывать плотность примесей, проводить расчет фильтрации жидкостей непостоянной плотности в пластах земли, находить гидродинамическую дисперсию жидкостей. В новой версии «Логос Гидрогеология» добавлены функции по сбору данных, обработки, расчётов и анализа результатов количества радионуклидов и нитратов в подземных водах, новый интерфейс позволил построить визуализированные геохимические зависимости перемещения вредных веществ в подземных грунтовых водах.

Первым этапом постройки модели модулем «Логос Гидрогеология» является построение концептуальной схемы исследуемого объекта и окружающей территории. На этапе предпроцессинга закладываются параметры геологической модели, гидрогеологической схемы, свойство пород и загрязнителей. Второй этап – это автоматическая валидация заранее собранной модели, поиск и исправление ошибок при предварительных автоматизированных расчетах. На третьем этапе – формировании счетной части – осуществляется перевод созданной концептуальной модели в сеточную с использованием вычислительных способностей суперкомпьютеров для «тяжелых» вычислений высокой детализации, которые невозможно выполнить никаким образом на обычных персональных компьютерах. Четвертым этапом является экспорт полученных результатов на компьютер пользователя в виде обработанных данных сеточной модели для дальнейшей визуализации.

На выходе пользователь получает трехмерные модели поверхности грунтовых вод, линии траекторий, движения загрязняющих веществ, двухмерные и трехмерные ореолы загрязнений, а также динамику процессов и другие рассчитанные данные. Одним из существенных преимуществ данной системы является то, что она позволяет прогнозировать затопления и подтопления техногенных объектов, оценить воздействие промышленных объектов на грунтовые подземные воды в нормальном и аварийном режиме.

Сильнейшими сторонами модуля «Логос Гидрогеология» как и всего продукта «Логос» являются высочайшее качество моделей, огромный спектр инструментов для анализа входных данных и визуализации итоговых данных, высокая скорость работы программы благодаря

поддержке кластерных вычислений и большой эффективности распараллеливания - до 100 000 вычислительных ядер.

К минусам продукта можно отнести его относительно высокую стоимость и требовательность к мощности системы, на которой будет использоваться продукт. «Логос Гидрогеология» постоянно развивается – модуль поддерживает суперкомпьютерное моделирование, что говорит о его большом потенциале.

Еще один подход к повышению качества систем оценки и прогнозирования ЗВ является использование сквозных технологий, в частности технологий искусственного интеллекта (ИИ). В связи с все большей автоматизацией производственных процессов, распространением интернета вещей, накапливается огромное количество полезной информации, которую можно использовать при автоматизации процессов анализа, распознавания и прогнозирования, в том числе в экологических системах. Использование для расчетов классических эко-моделей совместно с применением методов машинного обучения для подбора значений параметров позволяет повысить производительность и точность формируемых прогнозов. Информационные системы с возможностями технологий нейросетей и глубокого обучения можно назвать «системами будущего».

В качестве примера подобной системы можно привести совместный проект исследователей Марокко и Бельгии, осуществлённый в 2022 году. Информационная система реализована на основе классического метода DRASTIC [3], относящийся к ранее упомянутым индексно-рейтинговым методам, позволяющего создать модель расчета, основанную на суммарной оценке глубины залегания подземных вод (D), питания подземных вод (R), состава фильтрующей среды (A), состава почвенной среды (S), топографии (T), влиянии состава пород зоны аэрации (I) и гидравлической проводимости водоносного горизонта (C), определяющих вместе условия защищенности подземных вод от загрязнения. Оригинальный метод обладает недостатками: помимо сложности выполнения расчётов для больших моделей, также процесс выбора баллов субъективен, а в расчётах используются постоянные значения, которые не отражают условий каждого отдельного исследуемого случая. Преодолеть уязвимости и при этом реализовать преимущества метода позволили современные информационные технологии, а именно использование искусственной нейросети и методов машинного обучения. Для начала обучения системы были проведены картирование и оценка уязвимости подземных вод к загрязнению стандартным методом DRASTIC. Полученный набор данных, а также семь исходных параметров модели и данные о концентрации нитратов, были применены в качестве обучающей и тестовой выборки для пяти разных моделей, использующих наиболее эффективные методы машинного обучения [4]. После завершения

процесса обучения полученные модели способны обрабатывать новые данные и самостоятельно производить оценку уязвимости. Данная геоинформационная система была применена для исследования подземных гидроресурсов в регионе Фес-Мекнес, Марокко где доказала свою высокую эффективность [5]. Этот проект носил исследовательский характер, но он также имеет огромный потенциал дальнейшего развития в сфере гидрологических исследований подземных вод благодаря высокой эффективности и используемым перспективным методам обработки данных.

В настоящее время цифровые технологии стали неотъемлемой частью систем оценки воздействия техногенных объектов на загрязнение вод. Современными тенденциями в этой области становятся использование суперкомпьютерного моделирования при поддержке кластерных вычислений и распараллеливания процессов, а также искусственных нейросетей и технологий глубокого обучения. Указанные технологии обладают огромным потенциалом, они позволяют существенно улучшить качество моделей и точность формируемых прогнозов. Развитие информационных технологий в промышленной экологии является важным шагом на пути к устойчивому развитию и сохранению природных ресурсов для будущих поколений.

#### Литература

1. Интеграл – 2022. – URL: <https://integral.ru/shop/68/1021/> (дата обращения: 19.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Дикарева, А. С. Применение информационных технологий в решении экологических проблем / А.С. Дикарева – Текст: непосредственный // Молодой учёный. - 2022. - № 42 (437). - С. 14-15.
3. Хосрави, К. Сравнительное исследование методов DRASTIC с различными объективными методами оценки уязвимости подземных вод/ К. Хосрави, М. Сартадж, Ф. Ти-Си Цай [и др.]// Наука об окружающей среде в целом: электронный научный журнал. - 2018.- Т. 642. - С. 1032-1049. - URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.130> (дата обращения: 19.04.2023). - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Нагиби, С. Применение метода опорных векторов, случайного леса и генетического алгоритма, оптимизированных случайных лесных моделей, в картировании потенциала подземных вод/ С. Нагиби, К. Ахмади, А. Данеши// Управление водными ресурсами: электронный научный журнал. - 2017. - Т. 31. - С. 2761-2775. - URL: <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1660-3> (Дата обращения: 19.04.2023).- Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. Иджлил, С. Алгоритмы машинного обучения для моделирования и картирования риска загрязнения подземных вод/ С. Иджлил, А. Эссахлауи,

М. Мохаджане [и др.] // Дистанционное зондирование: электронный научный журнал. - 2022. - Т. 14. № 10. - С. 2379. - URL: <https://doi.org/10.3390/rs14102379> (Дата обращения: 19.04.2023). - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**Р.Д. Лобанов, О.Я. Родькина**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

В современном мире загрязнение воздуха является одной из важнейших экологических проблем. Уровень выбросов вредных веществ в атмосферу с каждым годом неуклонно растет, ученые и экологи все более настороженно следят за состоянием окружающей среды. При этом в современном мире цифровизации, развития технологий интернета вещей и больших данных, происходит накопление огромного количества информации, анализ которой может быть чрезвычайно полезен в исследованиях и решении проблем экологической безопасности.

Для анализа и построения прогнозов на основе больших данных сегодня уже традиционно используются технологии искусственного интеллекта (ИИ) и области их применения стремительно расширяются. Системы ИИ активно используются не только в промышленности, финансовой сфере и бизнесе, они давно вошли в нашу повседневную жизнь, например, в виде технологий распознавания образов, речи, перевода текстов и т.п. Но одним из самых показательных примеров влияния ИИ на жизнь человека являются возможности использования в области экологии, которые могут играть ощутимую роль в обеспечении экологической безопасности городов, регионов и нашей планеты в целом. В частности, ИИ может стать помощником в борьбе с загрязнением воздуха. С помощью различных методов, таких как машинное обучение и глубокое обучение, можно оперативно анализировать большие объемы данных о состоянии атмосферы и выявлять наиболее опасные источники загрязнения. Более того, современный уровень развития технологий формирования и обучения нейросетей позволяет уже сегодня говорить, что ИИ может стать ключевым инструментом для создания умных городов,

позволяя не только выявлять и прогнозировать возможные проблемы, но и управлять процессами, чтобы не допускать негативных последствий.

Одним из направлений использования искусственного интеллекта в экологии является мониторинг воздуха. Среди факторов окружающей среды, загрязнение воздуха, по данным ВОЗ [1], является самой большой угрозой для здоровья людей. Данные Всемирной Организации Здравоохранения показывают, что только 1% людей дышит воздухом, уровень загрязненности которого соответствует рекомендуемым ВОЗ значениям [2].

Проблему загрязнения воздуха в городах и странах невозможно решить мгновенно с помощью какого-то одного устройства. Необходимо создавать системы мониторинга состава воздуха, позволяющие собирать, непрерывно анализировать поступающие данные и на основе их строить прогнозы и принимать решения о возможности изменения ключевых показателей за счет корректировки влияющих факторов, а также формировать планомерную стратегию уменьшения загрязненности атмосферы. Для формирования подобных систем используются технологии искусственного интеллекта, которые позволяют реализовать следующие возможности:

1. Повышение качества фильтрации воздуха. Искусственный интеллект поможет записывать данные о составе воздуха и окружающей среде ежеминутно, увеличивая результативность использования воздушных фильтров.

2. Прогнозирование загрязнения воздуха. Системы, основанные на использовании ИИ могут прогнозировать сценарии, которые приводят к загрязнению воздуха и чрезмерным расходам ресурсов.

Примером такой системы является CityAir, которая строит и объединяет сети мониторинга атмосферного воздуха. Проект был разработан в Новосибирском Академгородке и реализован в 2018 году. CityAir позволяет проводить анализ качества воздуха, а также измерять и прогнозировать загрязнители. Система используется в разных городах и регионах России, а также совершенствуется на основе сотрудничества с такими предприятиями, как «Ростелеком», «Мегафон», «Норникель» [3].

3. Предупреждение о критическом ухудшении качества воздуха. Моделирование систем с помощью ИИ позволят уведомлять жителей городов и регионов о качестве воздуха в любое время.

В качестве примера можно привести проект WeatherAPI Tomorrow.io, которая смогла реализовать систему уведомления о качестве воздуха. Проект использует систему определения превышения загрязнения воздуха в окружении пользователя и включает оповещение. Предложение Tomorrow.io по качеству воздуха включает параметры индекса EPA США и Китая, а также различные уровни загрязненности воздуха. Сервис

работает с 2016 года и доступен любому пользователю глобальной сети, а в 2019 году было разработано мобильное приложение.

4. Снижение загрязнения воздуха городским транспортом. Технологии ИИ на основе больших данных, поступающих от автомобилей, радаров и дорожных камер, могут оптимизировать трафик на улицах города и снизить загрязнение атмосферы, уменьшив количество торможений автомобиля и сделав движение плавным.

Один из наиболее опасных источников химического загрязнения воздуха урбанизированных территорий является автотранспорт. Так, согласно отчету Европейского агентства по окружающей среде, в 2019 году на транспорт приходилось около четверти общих выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, из которых 72% связано с использованием автомобильного транспорта [7]. В связи с постоянным увеличением количества транспортных средств, доля выбросов в атмосферу за последние годы неуклонно растет. Таким образом, одной из актуальных задач в области экологической безопасности является регулирование транспортных потоков с целью снижения загрязненности воздуха. В связи с этим, в рамках исследования, приведенного в данной статье, особое внимание уделено системам ИИ, позволяющим отслеживать влияние городского транспорта на загрязнение воздуха и корректировать уровень загрязненности за счет управления трафиком.

В качестве примера подобной системы ИИ, рассмотрим проект, реализованный в 2018 году исследователями из Национальной лаборатории Беркли при Министерстве энергетики, штат Калифорния, США. Целью данного проекта было создание системы для самоуправляемых автомобилей на основе технологий искусственного интеллекта, с помощью которой можно было бы не только улучшить трафик, но также снизить количество выбросов в атмосферу и прогнозировать качество воздуха.

Исследования велись в двух направлениях:

– создание нейросетей на основе технологий глубокого обучения с подкреплением для обучения автономных транспортных средств вождению таким образом, чтобы одновременно улучшить транспортный поток и снизить потребление энергии; при этом обучение происходит на основе данных, поступающих непосредственно с датчиков автомобиля.

– создание нейросетей с использованием алгоритмов глубокого обучения для улучшения прогнозирования качества воздуха; при этом входными данными являются спутниковые изображения в сочетании с информацией о дорожном движении, получаемой со смартфонов, и данными экологических датчиков.

Первый проект, посвященный оптимизации трафика, получил название CIRCLES (Congestion Impact Reduction via CAV-in-the-loop Lagrangian Energy Smoothing). Система CIRCLES основана на



программной платформе Flow, которая использует современный микросимулятор с открытым исходным кодом и позволяет исследователям создавать и тестировать схемы оптимизации трафика. Так, с помощью платформы Flow, разработчик может создавать модели, имитирующие движение сотен тысяч автомобилей, лишь некоторыми из которых управляют люди. Система обучает автомобиль на искусственном интеллекте следить за тем, как движутся машины непосредственно перед ним и за ним. Для реализации этой возможности создан прототип алгоритма отслеживания с помощью компьютерного зрения. При этом Flow может управлять движением автомобиля: уменьшить или увеличить скорость, изменить полосу движения и т.п. Опираясь на разные сигналы - например, стоит ли трафик или движется плавно, - система пытается оптимизировать дорожное движение.

После обучения и проведения несколько симуляций с подтверждением эффективности работы обученной системы в автономных транспортных средствах, проект перешел на стадию реальных экспериментов с людьми за рулем, реагирующими на команды системы в реальном времени. Первая сеть из 18 камер была запущена осенью 2020 года. Эксперименты показали, что, используя алгоритмы Flow даже на небольшой части транспортных средств на дорогах, может дать существенный результат в виде экономии энергии и сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу.

В ноябре 2022 года был проведен эксперимент, в ходе которого использовалось 100 автомобилей Nissan Rogue для тестирования системы круиз-контроля, оснащенной искусственным интеллектом, призванной уменьшить дорожные заторы и выбросы, загрязняющие воздух. Тест проводился на испытательном стенде I-24 Motion, который является единственной в мире реальной средой для тестирования автомобилей такого типа. Интеллектуальное шоссе оснащено 300 цифровыми датчиками 4К. Результаты эксперимента показали, как один автомобиль, оснащенный ИИ, влияет на скорость и поведение 20 окружающих автомобилей, сглаживая движения потока и уменьшая дорожные заторы.

Второй проект — DeepAir (Deep Learning and Satellite Imaginary to Estimate Air Quality Impact at Scale) — проект по изучению загрязнения. Для проведения анализа и прогнозирования загрязнений атмосферы используются экологические модели, разработанные в рамках математического моделирования, которые определяют возможность и степень распространения загрязняющих веществ в зависимости от погодных условий, таких как скорость ветра, давление, осадки, температура и т.п. Однако, чтобы быть надежными, эти модели должны иметь максимально полную и оперативную информацию о том, что попадает в окружающую среду, например, выбросы от автомобилей и электростанций, а так же о метеорологических условиях в текущий момент

времени. Современный инновационный подход - интеграция традиционных экологических моделей и информационных технологий, позволяющих организовать анализ больших данных, поступающих в режиме реального времени с датчиков, мобильных устройств, спутников, для лучшего понимания сложных взаимодействий природных систем в больших масштабах. Именно такая идея реализована в DeepAir. Проект использует новые источники данных, а также модели машинного обучения, применяемые к компьютерному зрению, для обработки и интерпретации больших данных. Результаты анализа, которые выдает обученная модель на новых данных, даёт возможность получить представление об источниках и распределении опасных веществ, и в конечном итоге позволяет разработать более эффективные и более своевременные меры вмешательства.

Подводя итог, можно сказать, что ИИ может быть мощным инструментом в борьбе с загрязнением воздуха. Он может помочь в прогнозировании и мониторинге качества воздуха, а также в определении и оценке источников загрязнения. Более того, использование искусственного интеллекта может улучшить эффективность экологических политик и стратегий.

Искусственный интеллект представляет огромный потенциал для применения в области экологии. Технологии больших данных, машинного обучения и нейросетей выводят на новый уровень процессы анализа данных и прогнозирования, а также позволяют оптимизировать процессы и формировать управляющие воздействия, способные улучшить экологическую ситуацию. ИИ так же может помочь в оптимизации использования природных ресурсов и улучшении системы утилизации отходов.

#### Литература

1. Всемирная организация здравоохранения – 2023. – URL: [https://www.who.int/ru/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/ru/health-topics/air-pollution#tab=tab_1) (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Всемирная организация здравоохранения – 2023. – URL: [https://www.who.int/ru/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_2](https://www.who.int/ru/health-topics/air-pollution#tab=tab_2) (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. CityAir–2023. – URL: <https://cityair.ru/ru/about/> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Tomorrow.io – 2023. – URL: <https://www.tomorrow.io/air-quality/> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. DeepAir HuMNet Lab – 2023. – URL: <http://zeus.ist.berkeley.edu/index.php/projects/deepair/> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. Калифорнийский университет, Беркли–2020 .– URL: [https://www.energy.gov/sites/default/files/2020/06/f75/eems083\\_bayen\\_2020\\_o\\_5.12.20\\_1247PM\\_LR.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2020/06/f75/eems083_bayen_2020_o_5.12.20_1247PM_LR.pdf) (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Европейское агентство по окружающей среде – 2023. – URL: <https://www.eea.europa.eu/highlights/cleaner-air-could-have-saved/#fn1> (дата обращения: 15.04.2023).–Режим доступа: свободный.–Текст: электронный.

8. Лекун, Я. Как учится машина. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения/ Я.Лекун.- Москва: ООО «Альпина ПРО», 2021.- 335с.- ISBN 978-5-907394-92-6. — Текст: непосредственный.

**М.Д. Папкова, С.С. Шишкина, Е.А. Щипцова**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Влияние происходящих в обществе изменений, связанных с процессами цифровизации и цифровой трансформации экономических и социальных систем, привело к возникновению новых терминов и новых организационных структур. Потребность в таких системах, прежде всего, обусловлена необходимостью поддержания устойчивости развития государств, регионов и отдельных субъектов урбанизированных территорий.

Актуальность темы исследования определяется необходимостью понимания возможностей и последствий цифровизации и цифровой трансформации для перспектив и направлений управления устойчивого развития.

Новизна работы заключается в анализе возникновения цифровых экосистем, их месте в управлении устойчивым развитием урбанизированных территорий.

Использование общей теории систем, процессного подхода, системного анализа для формирования теоретических основ экосистем и экосистемного подхода в рамках использования в управлении экономикой, экологией и социальной сферой свидетельствует о практической перспективе результатов работы.

Классическое определение экосистемы [1] представляет ее как основную природную единицу на поверхности Земли, совокупность

совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и образующих систему.

Экосистемный подход представляет собой стратегию комплексного управления земельными, водными и живыми ресурсами, которая обеспечивает их сохранение и устойчивое использование на справедливой основе.

Экосистема цифровой экономики - партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан. Она является основой цифровой трансформации, объединяющей ИТ - и бизнес-функции организации: управление ИТ, работу с персоналом HR и талантами, административно-хозяйственную деятельность (АХО), бухгалтерский учет, закупки. Ключевыми моментами цифровой экономики являются сетевой характер взаимоотношений, сложные структуры, размытость границ, центральная роль знаний и информации, повсеместное использование цифровых технологиях, опора на нематериальные активы и т.д.

В рамках направления под названием «цифровая экосистема»; выделяются различные подходы, особый интерес представляет подход направление к цифровой системе как инфраструктуре, поскольку при этом обеспечивается инновационное развитие территории. Комплексность цифровых экосистем предполагает обязательное обладание свойством гомеостаза, чтобы существовать и сохранять стабильность. Для них является характерным необходимость адаптации к изменениям среды для дальнейшего развития [2].

Цифровые экосистемы принято разделять на три типа: функциональная, экосистема платформы и экосистема суперплатформы. Классификация строится на данных о количестве компаний, которые размещают сервисы в едином пространстве, а также на возможностях масштабирования. Фактически границы, которые были между компаниями из разных отраслей, начинают стираться. В России уже есть компании, которые говорят о себе как о цифровых экосистемах. Например, Сбер, Яндекс, МТС, Магнит и др. Особенностью нового статуса является изменение маркетинговой политики, а также разработкой долгосрочных бизнес-стратегий [3].

Функциональная цифровая экосистема – самый простой тип. Обычно выстраивается вокруг одной компании или её продукта. При этом количество партнеров (или дочерних компаний), которые размещают свои сервисы в рамках экосистемы, обычно не превышает сотни. Разрабатывается и используется чаще всего.

Экосистема платформы — более продвинутый вариант. Здесь количество участников со своими сервисами может исчисляться сотнями тысяч. Основное внимание при разработке и использовании экосистем платформы концентрируется на работе с данными о клиентах, которые потом могут применяться для решения маркетинговых задач, а также в формировании стратегии экосистемы и образующих ее элементов.

Экосистема суперплатформы — самый сложный и редко встречающийся вид. Содержит возможность одновременного подключения практически неограниченного количества партнеров-участников и пользователей. Интеграция может настраиваться как на уровне сервисов, так — между платформами. Экосистемы суперплатформы представляют крупнейших технологических гигантов.

Одного объединения сервисов на одной платформе, чтобы назвать это экосистемой, недостаточно. Выделяется пять характеристик цифровой экосистемы, которым она должна соответствовать [3]:

#### 1. Ориентир на пользователя

На старте создания любой цифровой экосистемы стоит необходимость повысить ценность компании и её продуктов в глазах клиента. Для этого он получает много услуг, информации, выгод и возможностей одновременно. Инструментами достижения такой ценности становятся сервисы, интегрированные друг с другом.

#### 2. Информация — важный ресурс

Задача объединенных сервисов обязательно включает сбор необходимой информации о клиентах, анализу и прогнозированию. Это дает возможность влиять на пользовательское поведение, наращивать объёмы продаж и повышать лояльность аудитории к бренду.

#### 3. Оптимизация и автоматизация по всем направлениям

Цифровая экосистема — это всегда сложная инфраструктура, которая требует постоянного внимания. Настройка грамотной архитектуры и интеграции, избавление от лишних операций, этапов и элементов — всё это помогает компании улучшать скорость работы и обеспечивать удовлетворение потребителя.

#### 4. Глобальный масштаб

Цифровая экосистема сразу строится как платформа, которая предполагает масштабирование бизнеса. Чем выше потенциал развития компании, тем меньше должно быть инфраструктурных и организационных ограничений у применяемого ПО.

#### 5. Динамика как постоянный фактор

Цифровые экосистемы меняются так, как того требует рынок. Они адаптируются под новые требования клиента. Ожидаемой функциональности часто бывает недостаточно. Для устойчивого развития бизнеса сервисы должны предвосхищать ожидания пользователей.

Классический пример цифровой экосистемы компании Amazon — Amazon Web Services (AWS). Чтобы выстроить бизнес повсему миру, гиганту потребовалось много лет. AWS — единая облачная платформа, на которой базируются все сервисы компании. Сегодня в единую экосистему входит более 40 сервисов Amazon.

Особое внимание к решению задач устойчивого развития привело к появлению нового направления: (Environmental, Social, and Corporate Governance), т.е. направления, формирующего экологическое, социальное и корпоративное управление. Возникновению ESG способствовало усиление проблем окружающей среды, резкое обострение социального и экономического неравенства. ESG относится к трем центральным факторам в оценке устойчивости и социального воздействия инвестиций в компанию или бизнес. Эти критерии помогают лучше определить будущие финансовые показатели компаний и достаточно активно используются для принятия решений банками и крупными компаниями по инвестированию в проекты. Эффективная корпоративная отчетность сегодня – это не только финансовые показатели, но и нефинансовые (ESG – экологические, социальные и управленческие). Любая организация должна раскрывать своим инвесторам информацию о том, как именно она создает устойчивую стоимость и осуществляет долгосрочное планирование.

Таким образом, ESG – это устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на следующих принципах: ответственное отношение к окружающей среде (E - environment), высокая социальная ответственность (S - social), высокое качество корпоративного управления (G - governance). Сразу после формирования ESG-принципов был создан ESG-индекс привлекательности компаний. Инвесторы с готовностью вкладываются в компании, которые поддерживают концепцию устойчивого развития, и все меньше инвестируют в бизнес, который работает без оглядки на окружающую среду, социум и т.п. Бизнес, который претендует на получение высокого ESG-индекса, должен соответствовать стандартам развития во всех трех категориях, включая социальную, управленческую и экологическую. Формирование рейтинга производится отдельно по трем критериям, а затем баллы суммируются. Шкала оценки – стобалльная. Использование ESG-индекса цифровыми экосистемами обеспечивает их устойчивость. Инвесторы постепенно снижают уровень поддержки компаний с низким ESG-рейтингом, банки учитывают этот рейтинг при выдаче кредитов. 97% зарубежных инвесторов обращают внимание на ESG-индекс при выборе бизнеса для вложения средств. В октябре 2021 года независимое агентство Raex-Europe обновило ESG-рейтинг российских компаний. В него вошло 145 организаций, в топ-5 попали «Энел Россия», РЖД, «Росатом», «Северсталь» и «Газпром». Максимальное развитие получила экосистема Сбера: «Международная компания не может быть процветающей, если не

соответствует принципам ESG. Мы развиваем социально-экологическую повестку в Сбере, чтобы создать эффективную систему, и чтобы стать лидерами ESG на российском и международном рынках, где мы работаем» [4].

Развитие цифровых экосистем требует повышенного внимания к обеспечению информационной безопасности. Появление политических предпосылок для взрывного роста количества кибератак на российские организации. В результате массовой киберагрессии, направленной на российские предприятия, многие компании впервые столкнулись с тем, как на самом деле реализуются риски утечки информации и нарушения бесперебойного функционирования ИТ-систем и бизнес-процессов.

Организации столкнулись с тем, что многие функции средств защиты оказались неэффективны в момент резкого роста числа кибератак, поскольку не обновлялись современными сигнатурами, индикаторами компрометации, данными о вредоносном ПО. Следует отметить, что во многих организациях в скором времени могут полностью начать меняться все ключевые информационные системы, вроде ERP или SCADA, — а это ключевые объекты защиты и изменение бизнес-логики. В решении появившихся проблем важную роль играют экосистемы и экосистемный подход. За счет интеграции и тесной взаимосвязи внутри экосистемы технологии обогащают друг друга дополнительными функциональными возможностями по аналитике, детектированию, реагированию, расследованию, проведению организационных мероприятий и комплексному управлению ИБ. Гибкость экосистемного подхода позволяет компаниям закупить и использовать лишь те технологии и в том объеме, который необходим на данном этапе и соответствует текущему уровню зрелости организации. Экосистемы могут легко масштабироваться в будущем: поэтапно наращивать и расширять функционал SOC (Security Operations Center), дополняя его новыми технологиями по мере роста бизнеса и его потребностей. Важное преимущество – это комплексная поддержка работоспособности и связности технологий, потому что все вопросы, связанные с эксплуатацией и развитием технологий экосистемы, решаются на стороне одного вендора.

Выводы:

1. Цифровые экосистемы и экосистемный подход обеспечивают поддержку баланса триады устойчивого развития.

2. Развитие ESG-проектов обеспечивает устойчивое развитие как отдельных субъектов региона, так и устойчивое развитие урбанизированных территорий, которым принадлежат эти объекты.

3. Цифровые экосистемы способствуют эффективности структуры ИБ.

## Литература

1. Fukuda K. Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0 // International Journal of Production Economics. – 2020. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319302701> (дата обращения: 22.03.2023)
2. Раменская, Л.А. Экосистемный подход к анализу объектов архитектуры бизнеса / Л.А. Раменская // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 10-1. – С. 147-152; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43358> (дата обращения: 02.04.2023). - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
3. Ревенко, Г.Н. Полезность экосистемного подхода к кибербезопасности / Г.Н. Ревенко. - Портал «Безопасность пользователей сети Интернет». – 2023 (www.safe-surf.ru). - URL: <https://safe-surf.ru/specialists/article/5309/687698/> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
4. ESG и устойчивое развитие. - Портал Сбера. - 2023 – URL: <https://www.sberbank.com/ru/sustainability>. - (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**А.С.Прокопенко**

Национальный исследовательский институт «Высшая школа экономики»,  
Московский институт электроники и математики, Москва, Россия

**А.Ю.Платов**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТИ И  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО  
ТРАНСПОРТА**

В соответствии с задачами, поставленными в Стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 февраля 2016 г. [1], повышение безопасности, экологичности и энергоэффективности перевозок на внутреннем водном транспорте может быть обеспечено за счет реализации следующих мероприятий:



- оснащения судов внутреннего и смешанного река-море плавания аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, электронными картографическими системами;
- модернизации средств навигационного оборудования внутренних водных путей геоинформационными системами контроля позиционирования и технического состояния;
- модернизации судов и объектов инфраструктуры внутреннего водного транспорта по снижению их негативного воздействия на окружающую среду;
- развитие информационных систем обеспечения безопасности судоходства и управления движением судов на внутренних водных путях на основе международных стандартов речных информационных служб (РИС) [2];
- совершенствования системы документооборота, создание информационной среды мультимодального технологического взаимодействия участников транспортного процесса.

Одним из основных направлений научного обеспечения стратегии [1, с. 88] является разработка необходимого программного обеспечения и методологии создания баз данных, позволяющих осуществлять пространственно-временной количественный и качественный анализ, визуализировать и моделировать движение грузов, флота, сухопутных транспортных средств, работу портов и терминалов.

Составляющими частями любой информационной системы являются: модель вычислений, модель данных и модель интерфейса, что применительно к общим действиям с данными соответствует операциям обработки, хранения и передачи данных, а применительно к строению программ соответствует архитектурным слоям программного приложения: бизнес-логики, источника данных и коммуникации.

Современные технологии цифровизации должны обеспечивать адаптивные способы организации систем хранения и передачи данных, гарантирующие требуемую надежность, стабильность и оперативность обработки данных.

Понятно, что для сбора, хранения и обработки массивов данных (в том числе метеорологических, навигационных и экологических) требуются специализированные решения, которые дают возможность максимально быстро контролировать адекватность данных, анализировать информацию для предоставления оперативных данных при чрезвычайных ситуациях, прогнозировать состояние окружающей среды, оценивать экологическую безопасность.

Одним из распространённых подходов для управления данными при реализации высоконагруженных информационных систем является использование NoSQL. Для простой структуры данных наиболее подходящий тип NoSQL СУБД, является модель «ключ-значение», которая

ориентирована на обеспечение максимальной горизонтальной масштабируемости (добавление вычислительных мощностей увеличивает производительность).

На рынке уже давно существует ряд решений в области СУБД в памяти типа «ключ-значение». Наиболее известные из них это СУБД с открытым исходным кодом «Redis», «Tarantool» и «Memcached», а также проприетарные, к которым относится, например, «CouchBase».

Особенностью СУБД «Redis» является то, что база данных хранится в оперативной памяти, что ограничивает объём данных.

В СУБД «Tarantool», помимо внутреннего языка запросов, поддерживается SQL, а также возможна реализация бизнес-логики при работе с данными на языке Lua. При этом можно выбирать ядро приложения для хранения данных: работающее как традиционная in-memory СУБД, или как СУБД, использующая жесткий диск в сочетании с оперативной памятью. Второй режим позволяет работать с данными, чей объём в 10-100 раз больше доступного объёма оперативной памяти [3].

«Memcached» – это СУБД с максимально простым интерфейсом, которая чаще всего используется для кэширования данных или хранения сессий, поскольку система не делает обращений к жесткому диску, и данные в случае аварии могут быть утеряны.

СУБД CouchBase, в основе которой лежит Memcached, является проприетарным решением для крупных компаний (предоставляется поддержка и другие преимущества, важные для бизнеса). Кроме схемы типа «ключ-значение» позволяет создавать также документно-ориентированные базы данных. Эта СУБД очень популярна на рынке, несмотря на меньшую производительность.

Все эти СУБД реализованы на C или C++ и предоставляют интерфейс для разных языков программирования.

Каждое из описанных решений характеризуется своими «плюсами» и «минусами», позволяющими разработчикам ориентироваться на тот или иной набор требований. Приведем список общих требований, приемлемый для большого числа организаций:

- простота интерфейса;
- возможность использования языка C++;
- поддержка нескольких режимов ядра СУБД (все данные в памяти; часть данных в памяти, часть на жестком диске; все данные на жестком диске; перенаправление части запросов на обращение к жесткому диску);
- классические требования к СУБД: создание резервных копий, поддержка языка запросов, авторизации, поддержка ACID (атомарность согласованность, изолированность, стойкость), поддержка нескольких клиентов одновременно.

Повышение безопасности и экологичности перевозок на внутреннем водном транспорте может быть обеспечено также за счет внедрения транспортных математических моделей, среди которых выделяют прогнозные, динамические и имитационные модели. Аналитические и имитационные модели дают возможность выбирать оптимальные параметры функционирования транспортного речного потока, что позволит минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Еще одним направлением цифровизации судоходства является концепция разработки структуры и организации функционирования Интеллектуальной системы экологической безопасности (ИСЭБ).

В статье [4] представлена структурная схема всей ИСЭБ, а также ее функциональных подсистем. Описана последовательность сбора экологических данных, а также общие принципы построения и функционирования ИСЭБ, как примера Интеллектуальной сети мониторинга и управления экологической безопасностью мультимодальной транспортной системы.

Совершенствование судоходной отрасли невозможно без внедрения цифровых решений. В целом, цифровизация судоходства и смежных сфер увеличивает производительность труда, позволяет сэкономить средства, ускоряет операционные процессы, то есть позволяет существенно снизить общие издержки и, в итоге, повысить прибыль судоходных компаний и значительно улучшить экологическую обстановку, так как развитие речных перевозок – важный фактор снижения совокупной экологической нагрузки транспортной отрасли, поскольку удельные показатели по выбросам CO<sub>2</sub> на внутреннем водном транспорте составляют лишь 5% от выбросов на автомобильном и 20% на железнодорожном транспорте.

Развитие внутреннего водного транспорта будет способствовать снижению загрузки автомобильных дорог и улучшению экологической ситуации в мегаполисах.

#### Литература

1. Стратегия развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации. – 2016. – № 327 – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/8910> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Руководящие принципы и рекомендации для речных информационных служб Организация Объединенных Наций Нью-Йорк и Женева. – 2012 – 327 – URL: <https://unece.org/DAM/trans/doc/2012/sc3wp3/ECE-TRANS-SC3-165-Rev1r.pdf> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Документация к серверу приложений и СУБД Tarantool – URL: <https://docs.tarantool.io/ru/doc/~latest/Tarantool-ru.pdf> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Малыгин И.Г., Гавкалюк Б.В., Кузнецова Е.Ю. Интеллектуальная система экологической безопасности – основа Арктического интеллектуального мультимодального транспортного коридора Российской Федерации // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2021: материалы Международной научно-практической конференции. 09-10 ноября 2021 г. – СПб.: ИПТ РАН. Том 1. С. 8-12. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=mkosbl> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

**С.В.Родионова, П.В.Юрченко, Т.В.Юрченко**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ БОЛЬШЕБОЛДИНСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исследование природных и антропогенных объектов Большеболдинского района Нижегородской области имеет важное значение, поскольку данные объекты могут быть отнесены к основным ресурсам, которыми располагает район, так как его производственная деятельность связана преимущественно с сельским хозяйством и туристско-рекреационной работой. В качестве цели исследования выбрана разработка методики расчета и визуализации изменения геометрии антропогенных, природных и природно-антропогенных ресурсов Большеболдинского района с учётом искажения их пространственных данных совокупностью неровностей земной поверхности. Поскольку исследуемые ресурсы выделяемой территории Большеболдинского района необходимо описать наиболее полно и точно с точки зрения их характеристик и, в первую очередь, расположения на карте, принято решение разрабатывать предполагаемую методику с использованием теории фрактальной геометрии и фрактального исчисления. Для достижения цели исследования необходимо было выбрать инструмент, который позволил бы реализовать объявленную стратегию наилучшим

образом. Таким инструментом должна стать создаваемая нейросеть (далее – НС).

Ранее для исследования природных и антропогенных объектов выделенного района применялись геоинформационные методы с использованием геоинформационных систем (далее – ГИС) MapInfo и NextGIS. ГИС являются благоприятной средой для внедрения методов искусственного интеллекта и экспертных систем. Это вызвано, с одной стороны, разнообразием и сложностью данных в ГИС, с другой – наличием большого числа аналитических задач, решаемых при использовании ГИС. Одновременно с этим большинство проблем и задач в ГИС слабо структурировано и слабо формализовано [4].

Построение традиционных математических моделей для решения таких проблем затруднено или сопряжено со значительными затратами, превышающими ожидаемый от модели эффект. Это связано с невозможностью полного исследования внутренних взаимодействий в системе, большим числом влияющих факторов, неполнотой или неточностью описания объектов, динамикой или малой изученностью предметной области. Традиционно такие задачи решаются на неформальном уровне экспертами и специалистами в предметной области. В современных условиях для решения подобных задач используются искусственные нейронные сети. Нейросетевые модели претендуют на то, чтобы стать универсальным аппаратом, решающим разные специфические задачи из разных проблемных областей в ГИС. Такая универсальность обуславливается тем, что нейросетевые технологии дают стандартный способ решения многих нестандартных задач [1]

Вопросы интеграции ГИС и НС сопряжены с рядом проблем, отмечаемых в современных исследованиях [2,3]:

1. Проблема программной интеграции искусственных нейронных сетей и геоинформационных систем. Определяет вопросы, связанные с разработкой методов и схем взаимодействия нейросетевых компонент и ГИС, организацией обмена данными и системы запросов между компонентами.

2. Проблема создания нейросетевых моделей в составе геоинформационной системы. Включает разработку технологии построения нейросетевых моделей, разработку методов автоматизации процесса построения нейросети.

3. Проблема использования нейросетевых моделей в составе геоинформационной системы. К этой проблеме можно отнести обеспечение устойчивого функционирования, повышение «прозрачности» работы нейросети, получение дополнительной информации о модели, оценку качества работы сети.

4. Проблема технической реализации нейросетевых компонент. Проблема технической реализации состоит в определении средств

построения нейросетевой компоненты, разработке программной системы и обеспечении информационного, программного и технологического соответствия систем.

Проблему интеграции ГИС и НС можно решить несколькими способами:

1) интеграция нейросетевой модели в ГИС с использованием ее специализированных средств (программирование на встроенных языках типа Avenue, MapBasic и т.п.);

2) создание интерфейса взаимодействия между ГИС и НС как самостоятельными системами;

3) создание прикладного программного обеспечения нейросетевых систем с элементами ГИС (например, с использованием библиотек классов типа MapObjects, GeoConstructor, MapX и других).

Для целей обозначенного исследования наиболее приемлемым представляется тот вариант работы, при котором будет возможно использовать результаты предыдущих этапов исследования и созданные в их ходе геоинформационные модели изученной территории и ее природных и антропогенных ресурсов. Во многом выбор определяется тем, что интегрирование нейросетевой модели в ГИС сопряжено с трудностями преодоление которых неизбежно сопровождается лишними затратами, так как зачастую используется программное обеспечение с закрытым кодом. Так, в основном исследование строится на возможностях ГИС MapInfo, среда которой включает функционал разработки и программирования. В то же время имеется немало нейросетей, находящихся в открытом доступе для любого пользователя. Учитывая наличие готовой геоинформационной модели исследуемых территорий, отражающей более 2000 детально описанных природных и антропогенных объектов, было бы нецелесообразным создавать заново подобную модель в ГИС с открытым кодом только для того, чтобы воспользоваться возможностями нейросети.

Вместе с тем, в качестве концептуальной модели интеграции НС и ГИС можно предложить следующую. Основой модели служат данные во внутреннем формате ГИС – файлы созданных карт исследуемой территории Большеболдинского района, таблицы исходных данных описанных природных и антропогенных ресурсов – база данных и банк нейросетевых моделей – архив. Для каждой перечисленной компоненты необходим соответствующий внешний присоединяемый модуль, то есть геоинформационный модуль, модуль подготовки данных и нейросетевой модуль. Каждому из указанных модулей в создаваемом интегрируемом приложении соответствует свой блок: блок работы с картой, блок работы с данными и блок работы с нейросетью. Компоненты, модули и блоки связаны между собой потоками данных, позволяющими осуществлять обращения к приложению и получение необходимой информации.

Интегрированные с геоинформационными системами нейронные сети – мощный инструмент для решения широкого круга задач, обеспечивающий эффективную поддержку принятия решений. В качестве входных и выходных данных нейронная сеть может использовать пространственно координированные данные. Программы, созданные на основе нейросетевых алгоритмов, будут динамически модифицировать слои электронной карты, изменять характеристики существующих объектов, создавать новые объекты. В результате обработки массива имеющихся данных могут также возникать новые слои карты, в то время как существующие слои будут приобретать динамические свойства. Это особенно ценно, так как динамические свойства присущи и фрактальным методам исследования, применение которых предполагается при построении природных и антропогенных объектов на карте исследуемой территории.

Следует отметить, что на сегодняшний день имеется не так много примеров успешной интеграции ГИС и НС. Например, программа NeRIS, она предназначена для тематической интерпретации пространственных данных, в первую очередь, данных дистанционного зондирования Земли. Основным инструментом, реализованным в программе, – нейронные сети Кохонена. Являясь одним из методов классификации многомерных данных, нейронные сети Кохонена обладают важными дополнительными свойствами, на которых основана значительная часть используемых в программе алгоритмов.

Другим примером могут служить возможности пакета тематической обработки растровых изображений в программе ScanEx-NeRIS: оценка количества классов, требуемых для описания тематики и составления тематической карты; оценка внутренней дробности, неоднородности тематических объектов (контуров); оценка распределения свойств экспертных объектов в признаковом поле модели; оценка вероятностей присутствия тематических объектов, заданных экспертом в поле признаков снимка (выделение на изображении областей с различным уровнем оценки: оптимистическим, реалистическим, пессимистическим); построение иерархических классификаций с оценкой близости классов между собой; создание тематически ориентированных нейронных сетей для последующей обработки растра с целью выявления тематических объектов; автотрассировка (векторизация) результатов доклассовой обработки; поддержка системы координат наиболее распространенных отечественных и зарубежных картографических проекций.

Для разработки нейросети природных и антропогенных ресурсов на примере территории Большеболдинского района Нижегородской области необходимо сначала выбрать входные данные.

Сложность в выборе входных данных заключается в том, что входные данные могут как различаться, так и быть общими для отдельных

видов природных ресурсов. Например, значения координат (X, Y), высот (H), периметр и площадь могут относиться к лесным массивам, землям сельскохозяйственного назначения, поверхностным водным объектам, почвам и других. Но в тоже время имеются такие входные данные, как: водоток, протяженность береговой линии, тип водоема, хозяйственное использование, код ГВР будут относиться только к поверхностным водным объектам; генетическое наименование, механический состав почвообразующие породы – к почвам.

Для начала необходимо создать обобщённую модель нейросети для природных и антропогенных ресурсов (рис. 1). В качестве входных данных могут быть использованы значения координат (X, Y) и высот (H) природных ресурсов; площадь; виды природных и антропогенных ресурсов; правовой режим.

Теперь мы можем записать функцию потерь как функцию от нескольких переменных:

$L(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9, w_{10}, w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15}, w_{16}, w_{17}, w_{18}, w_{19}, w_{21}, w_{22}, w_{23}, w_{24}, w_{25}, w_{26}, w_{27}, w_{28}, w_{29}, w_{30}, w_{31}, w_{32}, w_{33}, w_{34}, w_{35}, w_{36}, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6.)$

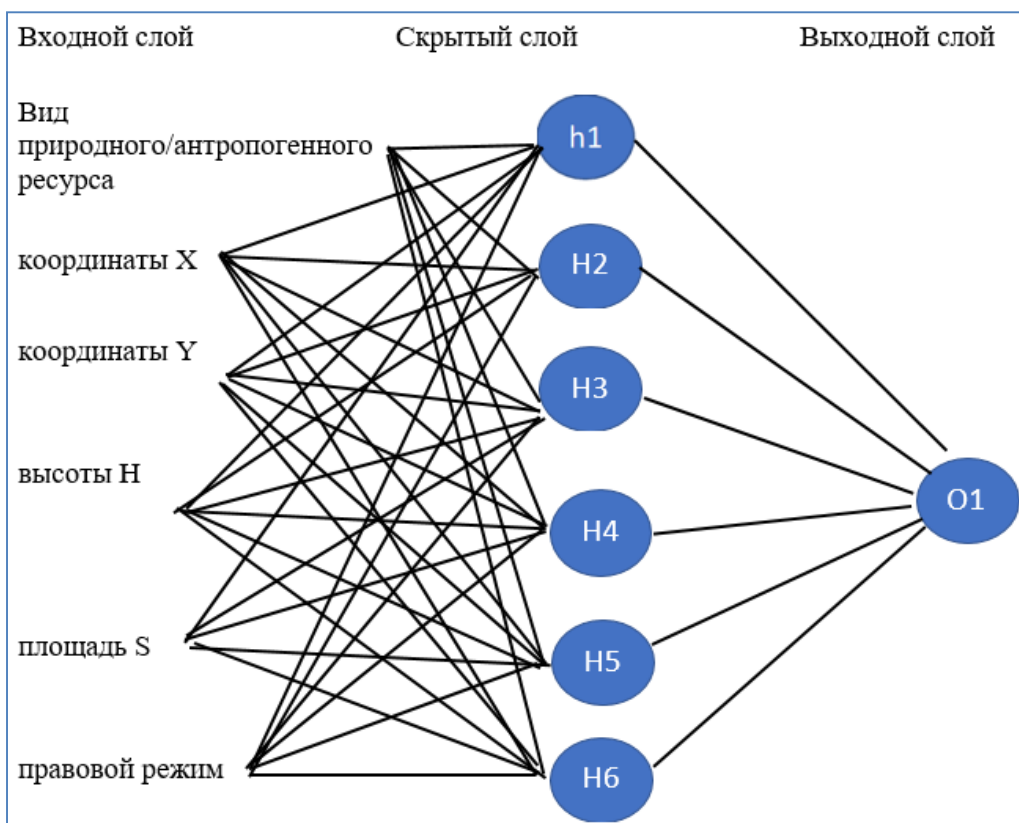


Рисунок 1 – Схема обобщённой модели нейросети

Следовательно, методика моделирования с помощью нейронных сетей является эффективным инструментом географического исследования, в том числе в сфере территориального планирования урбанизированных территорий, исследования их природных и



антропогенных ресурсов и может быть с известным полезным результатом применена к исследованию природных и антропогенных объектов Большеболдинского района Нижегородской области.

#### Литература

1. Попков, А.В. Применение нейронных сетей и искусственного интеллекта для целей территориального планирования / А. В. Попков. – Москва: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2013. – 7 с. -Текст : непосредственный (дата обращения 16.03.2023).

2. Гафаров, Ф.М. Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 121 с. -Текст : непосредственный (дата обращения 16.03.2023).

3. Питенко, А.А. Нейросетевой анализ в геоинформационных системах. / А.А. Питенко. – Красноярск: ФЦП «ИНТЕГРАЦИЯ», 2000. – 7 с. -Текст : непосредственный (дата обращения 16.03.2023).

4. Лайкин, В.И., Упоров, Г.А. Геоинформатика: учебное пособие / Лайкин В.И., Упоров Г.А. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПГУ, 2010. – 162 с.

#### Ш.Сарыев

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашгабат, Туркменистан

#### А.Сарыева

Объединение «Туркменгазоснабжение», г. Ашгабат, Туркменистан

### **НОВЫЙ РАЙОННЫЙ ЦЕНТР БУДЕТ УДОСТОЕН СЕРТИФИКАТОВ «ЗЕЛЁНЫЙ» И «УМНЫЙ» ГОРОД**

С конца 90-х годов XX века понятие «умный город» вошло в жизнь жителей планеты. У этого термина нет точного общего определения.

В настоящее время около 50% человечества живёт и работает в городах. Этот процент продолжает расти (темпы урбанизации высоки во многих странах), делая города критическими областями для принятия практик, чтобы сохранить природные ресурсы.

Вклад городов и их окрестностей в глобальные выбросы парниковых газов составляет более 80%.

В то же время города являются основным местом принятия технологических инноваций. Это значит, что они также должны играть ведущую роль в разработке решений проблем изменения климата. Существующие города и общины должны стать лабораториями для

внедрения и тестирования, соответствующих мер по смягчению последствий.

Испытывая наплыв новых жителей, города по всему миру обращаются к умным, подключенным к Интернету технологиям с целью модернизации инфраструктуры, повышения качества среды для жизни и решения множества проблем, которые ставит перед ними XXI век.

С момента появления термин “умные города” был разработан, с упором на использование информационных технологий систем для современной эффективной инфраструктуры в городах и новых форм городской администрации. В Европейском Союзе это понятие трактуется следующим образом. «Умный город – это место, где традиционные сети и услуги становятся более эффективными с использованием цифровых и телекоммуникационных технологий в интересах его жителей и предприятий. Концепция «умный город» выходит за рамки использования информационно-коммуникационных технологий для лучшего использования ресурсов и сокращения выбросов. «Умный город» означает более умные городские транспортные сети, модернизированное водоснабжение и устройства для утилизации отходов и более эффективные способы освещения и обогрева зданий. И он также включает в себя более интерактивную и внимательную к нуждам горожан городскую администрацию, более безопасные общественные места и удовлетворение потребностей представителей старшего поколения».

Для всех вариантов трактовки понятия общими вопросами являются:

- Новые технологии (энергетика, мобильность, здания и др.) предназначены для того, чтобы проложить долгосрочную перспективу к обществу после применения ископаемого топлива.

- Изменение парадигмы городского планирования и развития. Ключевыми вопросами здесь являются участие граждан – «открытая администрация», умное управление.

- Мониторинг и оценка.

В последние годы в нашу действительность вошло также понятие «Зеленая» экономика, которую можно рассматривать как способ достижения устойчивого развития посредством внедрения оптимальных технологических решений для контроля и предотвращения загрязнения природной среды [2]. Подобное структурирование термина, бесспорно, представляется удобным для научных исследований, однако оно будет корректным только в случае понимания «зеленой» экономики в рамках ее узкой трактовки. В противном случае такую экономику и «устойчивое развитие» следует рассматривать как многомерные понятия, которые равноценны, но не тождественны. Их концептуальными отличиями, отмеченными во многих определениях, является заметная ориентация устойчивого развития на экономический рост и производственную сферу, в то время как «зеленая» экономика более сконцентрирована на

социальной проблематике и сбалансированном внимании к вопросам потребления и производства.

Производными от понятия «зеленая» экономика являются понятия «зеленая» занятость, «зеленое» рабочее место, «зеленые» финансы и другие. Согласно подходу МОТ, занятость является «зеленой», если она способствует ограничению потребления энергии и сырья, снижению негативного воздействия на экологию (выбросов парниковых газов, образованию отходов и загрязнения), обеспечивает охрану и восстановление окружающей среды. Основные тенденции «зеленой» занятости в мире связаны с внедрением экологических инноваций, рециклингом отходов, производством экологической продукции, расширением направлений предпринимательства в области охраны окружающей среды. Вложения в экологически ориентированную организацию городской среды позволяют строить здания с повышенной энергоэффективностью, что снижает затраты на их эксплуатацию, повышает арендную и продажную стоимость недвижимости. Улучшенный в результате использования «зеленых» технологий микроклимат помещений увеличивает работоспособность и снижает заболеваемость сотрудников [3].

Более узким по содержанию, но вместе с тем более конкретным является понятие «зеленое» рабочее место, определяющим элементом которого в разных подходах выступает использование ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий или результат деятельности в виде производства экологических продуктов и услуг. Называются также такие критерии как использование инновационных технологий, безопасные условия труда, уровень заработной платы, а также вовлеченность в деятельность по охране и восстановлению окружающей среды [4]. Согласно проведенным исследованиям, в мире может быть создано 15—60 млн «зеленых» рабочих мест.

В большинстве городов возможность создания системы с чистого листа отсутствует, т.к. нет двух городов с одинаковой структурой, статистическими показателями, историей, инфраструктурой или базовыми потребностями.

Однако в данной статье речь пойдет о районном центре, расположенном в 30 километрах от г. Ашхабада, который начал строиться с нуля. Это город Аркадаг, районный центр Ахалского ваялата Туркменистана.

Город Аркадаг занимает общую площадь в 1002 гектара и рассчитан на 64 тысячи жителей. Количество жилых домов на территории города составит 368, количество хозяйств – 11652.

Строительство ведётся в два этапа. Первая очередь включает 336 объектов, в том числе здания городской администрации и общественных

организаций, флагшток, монумент «Ахал», Ахалский конный цирк, Научно-производственный центр коневодства, Дворец Рухьет, библиотеку, Дворец бракосочетания, драмтеатр, музей, здания веляятских предприятий и правоохранительных органов, филиалов банковских учреждений и другие важные объекты.

Продолжается возведение детского оздоровительно-реабилитационного центра, Дома здоровья, Онкологического центра, Центра охраны здоровья матери и ребёнка, многопрофильной больницы, Центра скорой помощи, Международного высшего учебного заведения коневодства, 4-х общеобразовательных школ, 4-х средних профессиональных школ, 10-и детских садов, многопрофильного спорткомплекса, спортивного центра и стадиона.

В рамках первой очереди строится 258 двух-, пяти-, семи- и девятиэтажных жилых домов, 19 магазинов, 3 Дома быта, гостиница, торгово-развлекательный центр и зона отдыха.

Городское пространство Аркадага будет функционировать на основе концепции «умный город».

Территорию города охватит высокоскоростной интернет, будут доступны порталы различных сфер. В целях обеспечения бесперебойной работы цифровой системы, внешних коммуникаций, в общем, проложено 106,5 километра оптико-волоконной линии связи.

В новом городе планируется запустить электробусы и электромобильные такси, будут установлены светофоры и автобусные остановки с цифровой системой. Наряду с этим предусматривается строительство современного автокомплекса и электрозарядных станций.

Умные автостоянки быстро подскажут водителям наличие свободных мест на парковке.

В настоящее время близится к завершению строительство 4-х общеобразовательных школ на 720 мест каждая, 10-и детских садов, Международной академии коневодства, Ахалских веляятских педагогической и медицинской средних профессиональных школ, а также 7-этажного 28-квартирного жилого дома.

Во всех образовательных учреждениях города также будут внедрены IT-решения, в том числе система электронной школы, электронная библиотека, онлайн-система проведения экзаменов.

Также будут проведены внутренние сети общей протяжённостью 259 километров, установлена технология, с внедрением которой в каждый дом и учреждения будет подведена оптико-волоконная сеть, что позволит одновременно пользоваться скоростным интернетом, IP TV и телефонной системой.

Кроме того, для предоставления качественных услуг сотовой связи установлен и введён в эксплуатацию комплект 4G-устройств, дающих возможность пользоваться 3G и высокоскоростным интернетом.

Помимо этого, будут установлены интеллектуальная система круглосуточного видеонаблюдения для обеспечения безопасности вокруг жилых домов, учреждений, на улицах и дорогах, а также учёта потребления питьевой воды и природного газа.

«Умными» будут даже баки для утилизации отходов. На их крышках будут установлены специальные датчики, оповещающие о степени наполненности баков.

В центральном парке будет создана зона Wi-Fi, в учреждениях и на предприятиях – внедрена система электронного документооборота. На сайте государственных услуг e.gov.tm откроется портал областного центра, который позволит пользоваться онлайн-услугами.

На прилегающей к городу территории площадью в 288 га будет проведена озеленительная акция.

Вопрос проработки выдачи специальных сертификатов на соответствие города Аркадаг критериям «Зелёный город» и «Умный город» был обсуждён в Ашхабаде на встрече заместителя министра иностранных дел Туркменистана Вепы Хаджиева с генеральным директором Центра зелёных финансов Международного финансового центра «Астана» (МФЦА) Айдаром Казыбаевым, сообщает пресс-служба туркменского внешнеполитического ведомства.

В ходе переговоров стороны обсудили также вопросы налаживания двустороннего сотрудничества в сфере зелёных финансов, включая обмен специалистами.

#### Литература

1. Программа Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию на период 2019-2025, – А.: Туркменская государственная издательская служба, 2019.
2. Бобылев С. Н., Вишнякова В. С., Комарова И. И. «Зеленая» экономика. Новая парадигма развития страны. Москва: СОПС, 2015.
3. Войкина Е. А., Потравный И. М. Зеленая занятость и рынок труда в условиях формирования экологически ориентированной экономики // Вестник СПбГУ. Экономика. 2018. Т. 34. Вып. 2.
4. Никоноров С. Роль экологического фактора в стратегии социально-экономического развития городов // Экономист. 2016. № 11.

**И.В. Семёнов, Т.В. Ларичева**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Нижний Новгород, Россия

**И.Н. Цветкова**

Нижегородский институт управления - филиал Российской академии  
народного хозяйства и государственной службы при Президенте  
Российской Федерации (НИУ РАНХиГС), г. Нижний Новгород, Россия

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СБОРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Проблема загрязнения окружающей среды стала одной из главных глобальных проблем нашего времени. Каждый день производится огромное количество мусора, из-за чего наша планета находится под угрозой экологической безопасности. На сегодняшний день, многие государства уже принимают меры для решения этой проблемы, принимая законы и регулируя нормы различных производственных и бытовых отходов. Однако, принятие законов и норм не всегда достаточно для решения проблемы сбора и утилизации мусора. Важно не только правильно регулировать, но также необходимо контролировать, как выполняются эти нормы. И здесь на помощь приходят новые технологии и разработки, направленные на мониторинг, контроль и управление процессами сбора и вывоза отходов. Более того, эти технологии представляют собой востребованные в наше время систем искусственного интеллекта [1], применяемые для цифровизации управленческих процессов и способствующие поддержке принятия управленческих решений по развитию территорий городов и муниципальных образований [2].

Видится необходимым создание информационных систем и приложений, позволяющих автоматизировать многие процессы, такие, например, как:

- оптимизация ресурсов обслуживающих организаций;
- увеличение производительности трудовых и автомобильных (роботизированных) устройств, занимающихся сбором отходов на конкретных территориях;
- распределение ресурсов по различным объектам городского (муниципального) хозяйства.

По классическим стандартам разработка приложения соответствует жизненному циклу программного обеспечения, который должен включать в себя следующие этапы:

1. Анализ требований, аналогов и постановка задачи
2. Проектирование приложения

3. Разработка приложения
4. Тестирование приложения
5. Выпуск и мониторинг приложения

Используемой моделью жизненного цикла является Agile-подход, для разработки внутренних алгоритмов применяется имитационное моделирование [3]. При реализации проекта предполагается его разделение на две части. Первая часть будет нацелена на обслуживающие компании, которые занимаются вывозом бытовых и производственных отходов с мусорных станций, то есть с обычных контейнеров, располагающихся на территории предприятий или в жилых кварталах.

Вторая часть связана с расширением функционала системы. Существуют места, в которых скапливается большое количество мусора, но данная территория не охватывается или не является зоной ответственности обслуживающих компаний. Поэтому в приложение можно добавить функцию сбора денежных средств для обслуживания конкретной территории по вывозу отходов. Кроме сбора средств можно будет делать пожертвования (донаты) в приложении. Тогда они будут распределяться равными долями по конкретным объектам или по наибольшей востребованности будущих очищаемых мест.

Предполагается, что функциональными требованиями к разрабатываемому проекту будут следующие:

- 1) ввод типа отходов, которые необходимо собрать;
- 2) выбор места сбора отходов (конкретных объектов территорий);
- 3) просмотр информации о месте сбора отходов (наименование организации, конкретный адрес и т.д.);
- 4) отслеживание процесса (этапа) сбора отходов, например, подъезд автомашины, погрузка контейнера, приближение автомашины к месту утилизации и т.д.);
- 5) получение уведомлений о ближайших местах сбора отходов;
- 6) оставлять отзывы и рейтинг обслуживающих компаний;
- 7) просмотр статистики по различным параметрам;
- 8) поиск мест сбора отходов по категориям;
- 9) получение бонусов за сбор отходов;
- 10) оплата услуг внутри приложения;
- 11) мониторинг маршрутизации ресурсов обслуживающей компании на карте;
- 12) возможность создания профиля.

Кроме перечисленных функциональных возможностей разрабатываемое приложение должно:

- быть удобным и интуитивно понятным для пользователей;
- иметь быстрый отклик на действия пользователя;
- быть безопасным и защищенным от хакерских атак;
- быть доступно на мобильных устройствах;

- иметь возможность работать в автономном режиме;
- иметь возможность интеграции с социальными сетями для распространения информации о сборе отходов;
- иметь возможность сбора статистики по использованию приложения.

Прототип интерфейса приложения представлен на следующих рисунках.

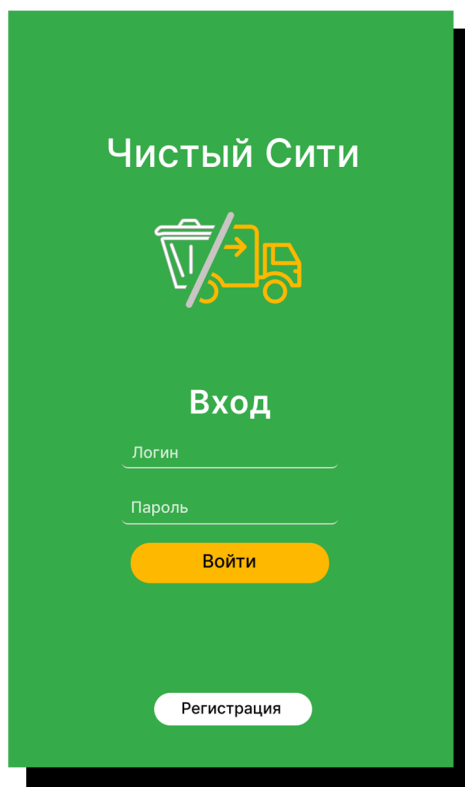


Рисунок 1 – Главная страница приложения

Инструментальной средой разработки для обработки данных и запросов к базе данных будет использован язык SQL. Для отслеживания изменений в базе данных и обеспечения ее целостности будет применена система управления версиями Git. Также для написания front-end части будут использоваться стандартные для веб-разработки технологии - HTML, CSS, JavaScript. За back-end отвечает язык PHP с использованием фреймворка Laravel. Для равномерного распределения нагрузки на серверы и стабильной работы системы будет применяться веб-сервер NGINX. Для работы системы необходимо также оборудовать контейнеры для сбора отходов датчиками, чтобы считывать данные с них. Предполагается, что разрабатываемое приложение будет востребовано управляющими компаниями, органами власти, отвечающими за жилищно-коммунальную сферу, экологами и другими заинтересованными организациями и обществом.



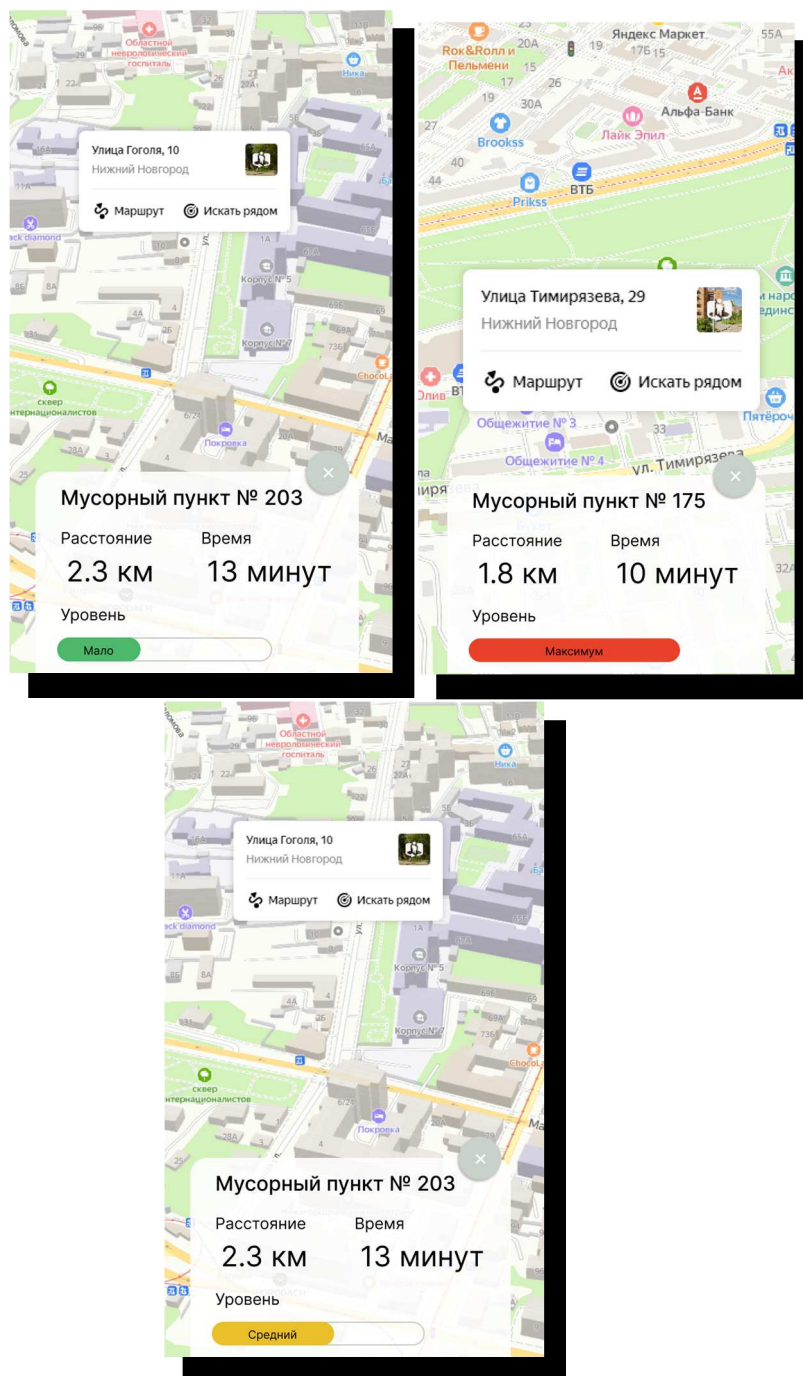


Рисунок 2 – Скриншоты экранов с различными пунктами сбора, уровнем заполнения контейнеров, расстоянием и расчетным временем подъезда автомашины

## Литература

1. Искусственный интеллект в решении задач управления / Т. В. Ларичева, Н. М. Трубилов, И. Н. Цветкова, М. М. Фролова // Современные тренды общественно-экономического развития России. Основные итоги научной работы в Нижегородском институте управления в 2020 г : Сборник научных статей научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Нижний Новгород, 09 февраля 2021 года. – Нижний Новгород: Нижегородский институт управления - филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2021. – С. 14-19.

2. Актуальные вопросы использования современных информационных технологий в проектах по развитию территорий / Д. С. Широков, И. Н. Цветкова, Н. В. Глебова, Т. В. Ларичева // Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий : Сборник докладов II Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 23–25 апреля 2019 года / Редколлегия: А.А. Лапшин [и др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 527-532.

3. Ларичева, Т. В. Инструменты имитационного моделирования в формировании компетенций специалистов по информационным системам / Т. В. Ларичева, И. Н. Цветкова // Инновационные технологии в образовательной деятельности : Материалы XXV Международной научно-методической конференции, Нижний Новгород, 08 февраля 2023 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2023. – С. 87-90. – DOI 10.46960/intech\_2022\_87.

**И.Н Ярополов, Т.В. Ларичева**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ УГРОЗ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ**

Искусственный интеллект, в частности машинное обучение, играет все более важную роль в уменьшении угрозы от катастроф природного и техногенного характера. Для этого применяются различные методы: прогнозирования экстремальных событий, разработки карт опасности, обнаружение событий в реальном времени, поддержка принятия решений. Местные органы власти все чаще используют предиктивную аналитику, чтобы понять, где и когда чрезвычайная ситуация может произойти. В связи с этим возникает несколько вопросов: Какие возможности открывает искусственный интеллект? Какие существуют проблемы? Как мы можем решить эти проблемы и извлечь пользу из открывающихся возможностей?

Для реализации потенциала данной технологии и формирования стратегии развития, необходимо ответить на эти вопросы [1].

Искусственный интеллект относится к технологиям, имитирующим человеческий интеллект. Машинное обучение является одним из видов этой технологии, которую можно представить в упрощенной форме путем преобразования имеющихся данных в алгоритмы, которые делают классификации и прогнозы на основе введенных данных.

Эффективность применения машинного обучения определяется наличием качественных данных и выбором подходящей архитектуры модели. Благодаря дистанционному зондированию, спутникам, беспилотникам, сетям метеорологических исследований, сейсмическим станциям и растущему сбору данных наблюдений, – данный инструмент становится все более эффективным.

Когда на дальнем востоке, начинаются пожары, они горят очень интенсивно и быстро распространяются. Паводки в бассейне реки Урал, Амур, в Краснодарском крае пересекают автомагистрали, уничтожают дороги, мосты, жилые постройки, мешая спасателям дойти до пострадавших. Землетрясения на Кавказе, Алтае, Камчатке и других сейсмоактивных регионах России, могут свести с рельсов поезда, уничтожить дома, вызвать перебои в электроснабжении. Инструменты прогнозирования и раннего обнаружения призваны помочь уменьшить ущерб от подобных стихийных бедствий.

Быстроразвивающиеся паводки представляют особую опасность, так как часто времени на предупреждение о надвигающемся бедствии очень мало. Для обнаружения таких явлений по мере их возникновения важно иметь плотную сеть датчиков для мониторинга и выявления изменений в уровне воды в водосборном бассейне.

Управление реки Сан-Антонио использует инструмент для прогнозирования наводнений за 12 часов и информирования служб экстренного реагирования. В округе Бексар, штат Техас, где в настоящее время развернуто это средство, осадки могут перерасти в полноценное наводнение в течение двух часов. Правительство стремилась предоставить локально ориентированные прогнозы, которые бы воспроизводились каждые 15 минут, давая максимально приближенную к реальности картину [2]. Используются данные Национальной метеорологической службы для прогнозирования модели. Чтобы система оставалась точной оценки сравниваются с наземными показаниями, которые приходят каждые 10 минут от датчиков уровня воды, установленных в зонах повышенного риска, таких как плотины и переправы.

В России «Команда национального центра когнитивных разработок НТИ университета ИТМО (НЦКР) разработала технологию на базе искусственного интеллекта для прогнозирования уровня воды в реке Лена весной и минимизации вреда от паводка. Программное обеспечение

создает модель, которая может предсказать уровень воды на нескольких гидрологических постах на неделю вперед. На этих постах собираются данные о подъеме уровня воды, температуре, характеристиках снежного покрова и осадках.

Погоня за локализацией пламени задерживает реагирование, к примеру, пожарные в горном регионе могут не обнаружить, поднялся ли огонь на крутой подъем, пока они туда не прибудут. Некоторые участки непроходимы для пожарных машин и к ним неоправданно медленно добираться пешком, что требует от спасателей вызова вертолета или самолета.

Американский округ Монтана начал внедрять систему обнаружения и определения местоположения пожара Giplin от фирмы N5. Она поможет заранее узнать, следует ли отправлять авиационную группу, экономя драгоценные минуты.

В этой системе используются датчики, установленные в целевых зонах, которые предназначены для обнаружения химических следов, частиц дыма и газов в воздухе, а также для измерения температуры [2]. Датчики передают показания облачному алгоритму, который анализирует данные для обновления цифровых карт и доставки оповещений и координат на мобильные телефоны служб реагирования. Алгоритмы предназначены для анализа показаний датчиков, чтобы отличать дым от безобидных ситуаций: домашних дымоходов или походных костров и дым от опасных очагов горения.

В России мобильное приложение МЧС "Тепловые пункты" основано на технологиях машинного обучения и аналитики больших данных. Оно может отслеживать температурные аномалии и прогнозировать вспышки пожаров, на основе данных спутников и показаний метеостанций. Для осмотра больших территорий близ населенных пунктов устанавливаются камеры наблюдения на сотовые вышки, которые транслируют в реальном времени окружающую картину для диспетчера. К сожалению, данные установки не оснащены автоматизированным анализом изображения, поэтому проверка производится людьми "вручную".

Исследователи из IBM Research научили искусственный интеллект быстро обнаруживать первые признаки повреждений мостов и туннелей. Платформа искусственного интеллекта Zurich, может обнаруживать повреждения бетонных конструкций с точностью 94%, анализируя видео и фотографии, сделанные беспилотниками. Дефекты могут быть обнаружены оперативно, что позволяет не только сэкономить расходы на ремонт, но и предотвратить аварии до того, как они произойдут [3].

ShakeAlert – новая система раннего предупреждения о землетрясениях на Западном побережье США. Система не предсказывает землетрясения до того, как они произойдут; вместо этого она обнаруживает землетрясение после его начала и пытается уведомить

людей как можно скорее. Сеть из сотен датчиков движения грунта, развернутых по всему Западному побережью, постоянно измеряет движение грунта и отправляет данные в центры централизованной обработки. По мере того как все больше датчиков ощущают тряску, быстрые алгоритмы в аналитических центрах узнают, что происходит землетрясение.

Землетрясения не происходят мгновенно; вместо этого подземные разломы появляются подобно молнии, разрываясь в течение секунд или десятков секунд. При разрыве возникают сейсмические волны, которые проходят через земную кору и сотрясают поверхность [2]. Между тем, землетрясения, зарегистрированные сейсмометрами, отправляются в центры обработки практически со скоростью света, примерно в 100 000 раз быстрее, чем сейсмические волны. Алгоритмам требуется всего несколько секунд, чтобы рассчитать интенсивность и площадь сотрясения, и еще несколько секунд, чтобы отправить предупреждение.

Сообщение получается через экстренные оповещения на телефонах и системы громкой связи в зданиях. ShakeAlert может спасти жизни и снизить травматизм, предоставляя людям время для принятия защитных мер или для удаления из опасных зон. Некоторые организации используют сообщения ShakeAlert для запуска автоматических действий до начала землетрясения: замедление движения поездов для предотвращения схода с рельсов; остановка лифтов на ближайшем этаже и открытие их дверей; открытие дверей пожарной части, чтобы их не заклинило; активация резервных генераторов в больницах для обеспечения непрерывного обслуживания.

На всех этапах жизненного цикла, показанных на рисунке 1, следует держать под контролем обучающие и тестовые наборы информации, внедрение новых систем и этические вопросы [1].

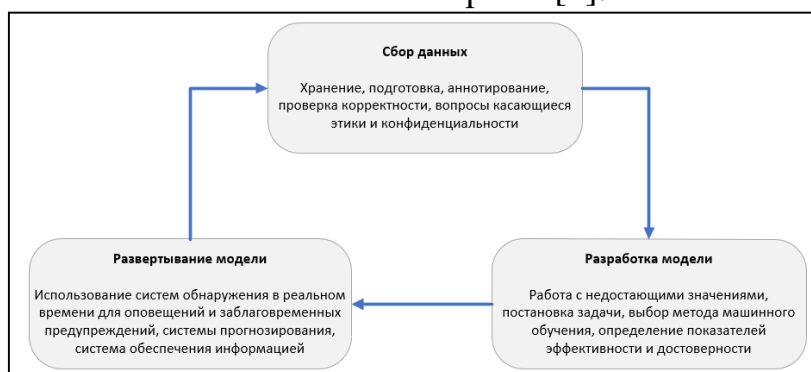


Рисунок 1 – Основные этапы жизненного цикла системы искусственного интеллекта для снижения риска техногенных и природных катастроф

Чтобы справиться с проблемами в данных, необходимо убедиться, в рамках текущего вопроса подготовлена выборка хорошего качества. Убедившись, что в наборе данных нет неточностей, также необходимо решить, как внедрить новые распределенные системы, поскольку точные данные должны передаваться быстро. Существуют также этические

вопросы. Как следует применять программные средства, чтобы предотвращалась передача социально-экономических неточностей в данных через модели, полученные системой.

После того, как набор данных выбран, необходимо принять во внимание проблемы этапа разработки модели. В этом случае основное внимание следует уделить вычислительным потребностям и открытости информации. Построенные модели часто основаны на сложной структуре из множества входных данных, обучение которых может быть вычислительно дорогим. Затем, необходимо обеспечить понятность и приемлемость результатов для людей. Это может быть сложно, поскольку общего человеко-машинного интерфейса, который давал бы понять о том, по какому принципу модели принимают определенные решения, не существует.

Открытые или "эталонные" наборы данных, созданные международными исследовательскими организациями, могут быть полезны в обеспечении подходящей выборки и набора данных, адекватно представляющих каждую модель.

После того, как модель разработана, необходимо учитывать проблему «черного ящика» при ее использовании. Например, инструменты AI EXplainable, такие как Integrated Gradient и Stratified Propagation of Relevance, могут быть использованы для анализа особенностей полученной модели и входных данных, чтобы определить те из них, которые наиболее значимы для прогнозирования [1].

Стандартизация – еще один важный вид деятельности, который может поддержать внедрение и развитие искусственного интеллекта в рамках снижения риска бедствий. Следует уделить внимание на создание принципов реагирования и управления, признанных на международном уровне.

Для того, чтобы повысить качество и упростить интерпретацию выполненного моделирования, сами модели необходимо подвести к нуждам будущих пользователей. По этой причине, необходимо привлекать заинтересованные стороны, от местных сообществ до руководителей чрезвычайных ситуаций, к получению и определению качества инструментов предупреждения, заблаговременного оповещения, прогнозов, систем поддержки принятия решений, чат-ботов и тому подобных коммуникационных инструментов.

Системы прогнозирования, раннего обнаружения и автоматизированного реагирования призваны помочь смягчить ущерб от техногенных и природных катастроф. Разработанные системы будут оповещать население, инициировать меры по смягчению последствий и позволят первым лицам реагировать более эффективно. Модель постоянно совершенствуется. Поэтому есть вероятность, что искусственный

интеллект будет занимать более заметное место в уменьшении угроз при подобных бедствиях.

#### Литература

1. Kuglitsch M., Albayrak A. Artificial Intelligence for Disaster Risk Reduction: Opportunities, challenges, and prospects [Electronic resource]. – URL: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/artificial-intelligence-disaster-risk-reduction-opportunities-challenges-and> (date of treatment: 18.04.2023).
2. Pattison-Gordon J. Can Artificial Intelligence Outsmart Natural Disasters? [Electronic resource]. – URL: <https://www.governing.com/next/can-artificial-intelligence-outsmart-natural-disasters> (date of treatment: 19.04.2023).
3. Moskvitch K. Artificial intelligence, drones and sensors set to save our crumbling infrastructure [Electronic resource]. – URL: <https://research.ibm.com/blog/artificial-intelligence-drones-and-sensors-set-to-save-our-crumblinginfrastructure> (date of treatment: 19.04.2023).

**Секция 7 «Научные работы учащихся школ»****И.М. Бодрова**

МБОУ «Школа №101 имени Е.Е. Дейч», г. Нижний Новгород, Россия

**АРХИТЕКТУРНЫЕ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
СОЗДАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ С НУЛЕВЫМ  
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ («ПАССИВНЫХ ДОМОВ»)**

В настоящее время в нашей стране уделяется повышенное внимание вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности малоэтажного жилого фонда и многоквартирных жилых домов. В связи с этим широко изучается различный опыт по строительству малоэнергоемких энергоэффективных зданий с минимизацией затрат на системы жизнеобеспечения: поддержания параметров микроклимата, электроснабжения и пр.

Под термином «энергетически пассивный» или «пассивный» дом (нем. Passivhaus, англ. passivehouse) понимается здание или сооружение скрайне низким энергопотреблением системами жизнеобеспечения дома (теплоснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение, бытовое потребление электрической энергии и т.д.) за счёт применения возобновляемых источников энергии [1, 2, 3] и полной утилизации удаляемой из помещений теплоты.

Перспективы строительства в России энергопассивных домов достаточно велики, т.к. относительно высокая капитальная стоимость строительства на практике оказывается гораздо ниже стоимости газификации жилого дома, а эксплуатационные расходы по оплате потребляемых энергоресурсов сведены к минимуму.

Основными принятыми общемировыми стандартами при проектировании пассивных домов [2, 3] являются:

- минимизация удельного расхода тепловой энергии на отопление, который не должен превышать нормированной величины  $q_{от} = 15$  кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год);

- снижение общего потребления первичной тепловой энергии для всех бытовых нужд (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение и электроснабжение) до нормированной величины  $q_{об} = 120$  кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год).

Главным принципом создания пассивных домов является учет следующих архитектурных и теплотехнических аспектов [1, 2, 3]:



- геометрические размеры здания должны по возможности обеспечивать его минимальный коэффициент компактности  $K_{\text{комп}}$ ,  $\text{м}^2/\text{м}^3$  (отношение полезной площади помещений к общему объему здания);
- максимальная ориентация жилых помещений на южную сторону;
- учет оптимальной работы устройств использования возобновляемых источников энергии (солнечных коллекторов, тепловых насосов и пр.);
- рекомендуется отдавать предпочтения пристраиваемым зданиям вместо новых отдельно стоящих зданий;
- следует избегать сложных геометрических форм здания;
- улучшенная теплоизоляция стандартных строительных элементов и использование специальных окон;
- исключение различных «мостиков холода» в составе наружных ограждающих конструкций.

Автором на основе изложенных и изученных сведений о строительстве пассивных домов, был выбран многоквартирный двухэтажный пассивный дом общей площадью по внутреннему обмеру  $450 \text{ м}^2$  ( $225 \text{ м}^2$  – площадь одного этажа). Принятое место строительства – климатический район Нижегородской области (с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки обеспеченностью  $0,90 - t_{\text{н}} = -30 \text{ }^\circ\text{C}$ ) [6].

Общее количество потребляемой энергии пассивного дома  $Q_{\text{общ}}$ , Вт, определяется по зависимости [4, 5]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{от}} + Q_{\text{вент}} + Q_{\text{ГВС}} + Q_{\text{электр}}, \quad (1)$$

где:  $Q_{\text{от}}$  – тепловая мощность системы отопления в расчетных условиях, Вт;  $Q_{\text{вент}}$  – тепловая энергия на нагрев приточного воздуха системы приточно-вытяжной вентиляции, Вт;  $Q_{\text{ГВС}}$  – тепловая энергия, затрачиваемая на приготовление горячей воды на хозяйственные нужды, Вт;  $Q_{\text{электр}}$  – мощность электрической энергии на освещение и бытовые нужды, Вт.

В рамках настоящего исследования автором были изучены трансмиссионные потери теплоты через ограждающие конструкции, формирующие тепловую мощность системы отопления  $Q_{\text{от}}$ .

Теплопотери через наружные рассчитываются по общепринятой методике [4]:

$$Q_i = \frac{1}{R_{0i}} A_i (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) (1 + \sum \beta_i), \quad (2)$$

где  $R_{0i}$  – расчетное сопротивление теплопередаче рассматриваемой ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ ;  $A_i$  – площадь рассматриваемой ограждающей конструкции,  $\text{м}^2$ ;  $t_{\text{в}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , соответственно;  $\beta_i$  – добавочные потери теплоты, доли.

Расчетное значение тепловой мощности системы отопления  $Q_{\text{от}}$ , Вт, формируется из следующих слагаемых:

$$Q_{от} = Q_{ст} + Q_{ок} + Q_{пол} + Q_{перекр} + Q_{дв}, \quad (3)$$

где:  $Q_{ст}$  – тепловые трансмиссионные потери через наружные стены, Вт;

$Q_{ок}$  – тепловые потери через светопрозрачные заполнения (окна), Вт;

$Q_{пол}$  – тепловые трансмиссионные потери через пол 1-го этажа, Вт;


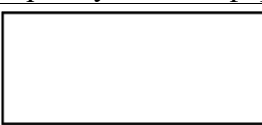
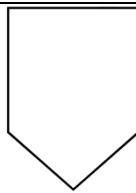
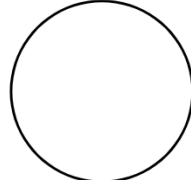
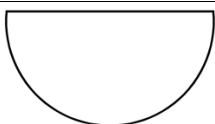
$Q_{перекр}$  – тепловые трансмиссионные потери через перекрытие, Вт;

$Q_{дв}$  – тепловые потери через наружную дверь, Вт.

Расчет производится для каждой ограждающей конструкции с учетом расположения по сторонам света (добавочных тепловых потерь, зависящих от ориентации ограждений строения); сумма тепловых потерь  $Q_{от}$  будет являться расчетной мощностью системы отопления.

В качестве моделей определения наиболее энергетически эффективного архитектурного решения пассивного дома были выбраны пять моделей двухэтажных жилых домов со сходными техническими параметрами: полезная площадь помещений, площадь остекления и пр. (см. таблицу 1)

Таблица 1 - Характеристики выбранных автором моделей двухэтажных жилых домов

Выбранная модель энергетически пассивного дома	Площадь, м <sup>2</sup>	
	в плане	остекления
Модель 1: Квадратная форма здания 	Площадь одного этажа: 225 м <sup>2</sup> . Площадь всего дома: 450 м <sup>2</sup>	Количество окон: 8 шт. Размеры окна: 1,2 x 1,4 м. 1,68 x 8 = 13,44 м <sup>2</sup>
Модель 2: Прямоугольная форма здания 	Площадь одного этажа: 225 м <sup>2</sup> . Площадь всего дома: 450 м <sup>2</sup>	Количество окон: 8 шт. Размеры окна: 1,2 x 1,4 м. 1,68 x 8 = 13,44 м <sup>2</sup>
Модель 3: Трапециевидная форма здания 	Площадь одного этажа: 225,8 м <sup>2</sup> . Площадь всего дома: 451,6 м <sup>2</sup>	Количество окон: 8 шт. Размеры окна: 1,2 x 1,4 м. 1,68 x 8 = 13,44 м <sup>2</sup>
Модель 4: Круглая форма здания 	Площадь одного этажа: 224,2 м <sup>2</sup> . Площадь всего дома: 448,4 м <sup>2</sup>	Количество окон: 8 шт. Размеры окна: 1,2 x 1,4 м. 1,68 x 8 = 13,44 м <sup>2</sup>
Модель 5: Секторальная форма здания 	Площадь одного этажа: 225,3 м <sup>2</sup> . Площадь всего дома: 450,6 м <sup>2</sup>	Количество окон: 8 шт. Размеры окна: 1,2 x 1,4 м. 1,68 x 8 = 13,44 м <sup>2</sup>

По результатам расчетов получено, что трансмиссионные тепловые потери через наружные ограждающие конструкции по формуле (3) при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n = -30$  °С составляют от  $Q_{от} = 2285$  Вт до  $Q_{от} = 2506$  Вт, что соизмеримо, например, с мощностью бытового электрочайника или одного обогревателя.

Выбор наиболее энергетически эффективной архитектурной модели проведен автором путем сравнения удельного расхода тепловой энергии на отопление, который не должен превышать величины  $q_{от} = 15$  кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) на 1 м<sup>2</sup> площади пола здания.

Автором использовалась следующая Методика определения удельного расхода тепловой энергии на отопление  $q_{от}$ , кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год).

Удельный расход тепловой энергии на отопление  $q_{от}$ , кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год), определяется по зависимости:

$$q_{от} = \left( \frac{Q_{от}}{1000} \right) \cdot \frac{(t_b - t_{o.п.})}{(t_b - t_n)} \cdot \frac{24 \cdot z_{o.п.}}{S_{зд}}, \quad (4)$$

где  $Q_{от}$  – тепловая нагрузка системы отопления при расчетной температуре воздуха;  $t_b = 20$  °С;  $t_n = -30$  °С;  $t_{o.п.}$  – средняя температура отопительного периода [6], для климатического района Нижегородской области  $t_{o.п.} = -3,6$  °С); 1000 – перевод Вт в кВт; 24 – перевод часов в сутки;  $z_{o.п.}$  – продолжительность отопительного периода [6], для климатического района Нижегородской области  $z_{o.п.} = 203$  сут.;  $S_{зд}$  – площадь проектируемого здания, м<sup>2</sup>,  $S_{зд} = 450$  м<sup>2</sup>.

Результаты определения удельного расхода тепловой энергии на отопление  $q_{от}$ , кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год), приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения удельного расхода тепловой энергии на отопление  $q_{от}$ , кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год)

Рассматриваемая модель пассивного дома	Удельный расход тепловой энергии на отопление $q_{от}$ , кВт·ч/(м <sup>2</sup> ·год)	Примечание
Модель 1: Квадратная форма здания	12,07	Для всех зданий $q_{от} < 15,0$ , все они – пассивные дома
Модель 2: Прямоугольная форма здания	12,70	
Модель 3: Трапециевидная форма здания	12,81	
Модель 4: Круглая форма здания	11,68	
Модель 5: Секторальная форма здания	12,79	

Таким образом установлено, что все рассматриваемые автором здания являются пассивными домами. Наиболее энергоэффективными являются здания круглой формы (модель 4), затем (по мере убывания): квадратной формы (модель 1); прямоугольной формы (модель 2); секторальной формы (модель 5), и, наконец, трапециевидной формы здания (модель 3).

Сравнительный анализ теплотребления пассивных и «традиционных» домов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнительный анализ теплотребления пассивных и «традиционных» домов

Рассматриваемая модель пассивного дома	Расход тепловой энергии домом, Вт		Разница, раз
	«традиционным»	пассивным	
Модель 1: Квадратная форма здания	15715	2362	6,65
Модель 2: Прямоугольная форма здания	16336	2485	6,57
Модель 3: Трапециевидная форма здания	16364	2506	6,53
Модель 4: Круглая форма здания	17158	2285	7,51
Модель 5: Секторальная форма здания	16611	2502	6,64

Тепловые трансмиссионные потери «традиционно» построенного дома от 6,53 до 7,51 раз больше, чем у энергетически пассивного дома. Трансмиссионные тепловые потери пассивного дома значительно ниже, что положительно сказывается на экологической обстановке в районе строительства за счет сокращения выброса вредных веществ, в т.ч. и окиси углерода, при получении энергии.

#### Литература

1. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов / В. Файст. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 144 с.
2. Габриель, И. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома / Т. Габриель, Х. Ладенер. – С.-Пб: БХВ-Петербург, 2011. – 478 с.
3. Бодров М.В. Инженерные основы создания пассивных домов / М.В. Бодров, В.И. Бодров, В.Ю. Кузин, Ж.А. Шевченко. – Н. Новгород, ННГАСУ, 2015. – 110 с.
4. Сканави, А.Н. Отопление / А.Н. Сканави, Л.М. Махов. – М.: АСВ, 2008. – 576 с.
5. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий.
6. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.

**Е.А. Антонова**

МАОУ Лицей №38

## **АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД (НА ПРИМЕРЕ КАНАВИНСКОГО РАЙОНА)**

Актуальность разрабатываемой темы обусловлена тем, что озеленение является важнейшей сферой деятельности муниципального хозяйства, благодаря которой создаются условия для населения, поддерживающие высокий и безопасный уровень жизни. Ведь, с ростом города, развитием его промышленности становится все более сложной проблема создания и поддержания оптимальных условий для жизнедеятельности человека.

В ходе развития городской среды все больше выделяется площадей для строительства жилых, промышленных сооружений, что приводит к сокращению площади озелененных территорий города. Это и является большой проблемой для людей, ведь растительность, как средообразующая система, обеспечивает комфортность условий проживания людей в городе.

Целью научно-исследовательской работы является анализ озелененных территорий общего пользования г. Нижнего Новгорода (на примере Канавинского района).

Озеленённая территория — участок территории населённого пункта, занятый преимущественно искусственно созданными садово-парковыми комплексами и объектами (парк, сад, сквер, роцца, бульвар), а также территории жилых, общественно-деловых и других территориальных зон, не менее 70 % поверхности которых занято зелёными насаждениями и другим растительным покровом.

В городских условиях используется 2 вида озеленения: стационарное и мобильное. Стационарное озеленение предполагает обычную посадку растений в грунт, в случае мобильного растения сажают в специальные передвижные емкости — вазоны или контейнеры. Эти виды в равной степени используются для создания архитектурно-ландшафтных объектов: садов и цветников, скверов и внутридомовых площадок с цветами или деревьями.

При описании ОТОП выделяются их функции: защита от шума, санитарно-оздоровительная роль зеленных насаждений, эстетическая функция, рекреационная функция и микроклиматическая функция.

Выделяются три основных категории озелененных территорий городских поселений [Источник: Закон от 7 сентября 2007 года N 110-Зоб охране озелененных территорий Нижегородской области]:

— озелененные территории общего пользования (далее – ОТОП) — территории, используемые для рекреации всего населения города (парки, сады, скверы, бульвары, набережные и другие рекреационно-природные территории);

— озелененные территории ограниченного пользования. Это территории в пределах жилой, гражданской, промышленной застройки, различных организаций, рассчитанные на пользование определенными группами населения;

— озелененные территории специального назначения: санитарно-защитные, водоохранные зоны, кладбища, насаждения вдоль автомобильных и железных дорог, питомники, цветочно-оранжерейные хозяйства, ООПТ.

На сегодняшний день установлены следующие нормативы озеленения [Источник: Закон от 7 сентября 2007 года N 110-Зоб охране озелененных территорий Нижегородской области]:

1) для городов с численностью населения свыше 100 тыс. человек - 16 кв. метров;

2) для городов с численностью населения от 50 до 100 тыс. человек - 13 кв. метров;

3) для городов с численностью населения от 20 до 50 тыс. человек - 8 кв. метров;

4) для городских населенных пунктов с численностью населения до 20 тыс. человек - 10 кв. метров.

В ходе теоретического анализа были выбраны следующие критерии оценки ОТОП [Источник: <https://dron.ru/>]:

1. Назначение. Можно ли отнести к озелененным территориям ограниченного пользования
2. Площадь (должна быть не менее 500 м кв.)
3. Фактически озелененная территория (в % от общей площади)
4. Наличие благоустройства, его качество
5. Доступность — легко ли добраться до территории, затруднен ли доступ, и т.п.
6. Экологическое благополучие территории
7. Можно ли использовать в рекреационных целях.

В практической части работы была проанализирована таблица ОТОП всех районов города Нижний Новгород. В данной таблице указаны данные о площади и озелененности этих территорий, которые опубликованы в официальном реестре ОТОП, а также данные фактических наблюдений и измерений, выполненные специалистами - экологами и ботаниками несколько лет назад.

Таблица 1 – Диаграмма по сравнению площадей ОТОП разных районов города по реестру и фактическим расчетам



В практической части работы была поставлена задача исследовать указанные в реестре озелененные территории на предмет их соответствия заявленным характеристикам и актуализировать имеющуюся в открытом доступе информацию. Объектом исследования были выбраны ОТОП Канавинского района.

В Канавинском районе расположено 29 озелененных территорий общего пользования. Так как на первом этапе исследования в зимний период времени из-за погодных условий и снежного покрова возможности оценить данные территории не было, были обработаны спутниковые снимки и фотоснимки Яндекс и Гугл карт. По данным снимкам было проведено описание состояния озелененных территорий.

На втором этапе весной были проведены натурные исследования всех территорий на соответствие основным критериям ОТОП, таким как озелененность территории, наличие открытых участков почвы и асфальтированных участков, наличие благоустройства, состояние зеленых насаждений на участке. Составлен протокол исследования и данные занесены в таблицу.

Таблица 2 – Фрагмент протокола оценки качества состояния озелененных территорий общего пользования Канавинского района

Наименование ОТОП	Назначение	Фактически озелененная	Наличие благоустройства,	Доступность: пешим	Качественное	Можно ли
-------------------	------------	------------------------	--------------------------	--------------------	--------------	----------

		территория (в % от общей площади)	его качество	ходом/на общественном транспорте	состояние зеленых насаждений	использовать в рекреационных целях
Парк культуры и отдыха имени 1 Мая	ОТОП	45%	На территории имеются лавочки, места для отдыха	+/+	Деревья находятся в хорошем состоянии. Газон- в удовлетворительном.	+
Бульвар Мира	ОТОП	15%	Территория хорошо облагорожена. Есть места для отдыха.	+/-	Деревья и газон находятся в удовлетворительном состоянии.	+

В ходе анализа натурных исследований было выявлено, что на 14 ОТОП нет деревьев и зеленой растительности, что указано в реестре данного района. Так же площадь, занимаемая зелеными насаждениями, составляет менее 50% площади всей озелененной территории общего пользования, что не соответствует критериям ОТОП. Так же на данных территориях отсутствует минимальное благоустройство, которое должно быть на озелененных территориях общего пользования.

Таким образом, в ходе выполнения научно-исследовательской работы был проведен анализ озелененных территорий общего пользования г. Нижнего Новгорода (на примере Канавинского района).

Исходя из опубликованных данных, согласно реестру, норматив озеленения на 1 жителя Нижнего Новгорода выполняется и составляет около 16 кв. м, но по оценкам экспертов в действительности озелененность территорий низкая и составляет 6 кв. м. на 1 чел., что ниже норматива в 2,6 раза.

В ходе натурных исследований было установлено, что из 29 ОТОП Канавинского района 14 не соответствуют критериям озелененных территорий общего пользования. Есть территории, характеристика которых, указанная в реестре, не совпадает с реальным состоянием этой территории. Общее состояние таких территорий можно оценить как неудовлетворительное.

1. Сквер на пл. Железнодорожников (пересечение ул. Октябрьской революции и пр. Ленина);
2. Сквер по адресу: ул. Вольская, Июльских дней, Григорьева;
3. Сквер «Победы»;



4. Сквер на ул. Сергея Акимова, перед домами № 3и № 4;
5. Сквер на Ярмарочный проезд (на участке от Спасского Кафедрального собора до ул. Совнаркомовская);
6. Сквер на Мещерский бульвар (напротив дома № 2);
7. Сквер «Канавинский»;
8. Сквер на Московское шоссе, перед домами №№ 262-266;
9. Сквер у ДК "Железнодорожников";
10. Сквер на Московском шоссе, у выхода из тоннеля со стороны железной дороги;
11. Бульвар Мира;
12. Рекреационная территория на ул. Декабристов, в районе стадиона «Локомотив» с восточной стороны от ГПП РЗ «Железнодорожные дачи»;
13. Рекреационная территория на Московское шоссе, с западной стороны от ГПП РЗ «Озеро Больничное»;
14. Рекреационная территория на ул. Электровозная, вокруг ГПП РЗ «Озеро у поселка Сортировочный».

По результатам исследований были сформулированы предложения по улучшению данной ситуации. На территориях, чье состояние не соответствует критериям ОТОП, рекомендуется произвести посадку зеленых насаждений для увеличения процента озеленения, так же следует установить на территории урны для сбора мусора, специальные пешеходные дорожки, дополнительные места для отдыха людей, а именно лавочки и асфальтированные площадки.

**М.Д. Воробьев, М.В. Козлова, Е.В. Воробьева**

МБОУ «Школа № 123», г. Н.Новгород, Россия

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

### **ПРИРОДА ОБРАЗОВАНИЯ НАКИПИ**

О том, что накипь со стенок чайника нужно удалять, знают, пожалуй, все. Но, задумываемся ли мы: почему и чем именно страшен образующийся осадок. Накипь – это твёрдые отложения, образующиеся на тех поверхностях, на которых происходит нагревание (кипение, испарение) воды, содержащей растворённые соли жесткости [1].

Примером образования накипи является возникновение твердых отложений внутри чайников или нагревательных элементах стиральных машин, где причиной ее возникновения становится водопроводная вода, в которой содержатся растворённые соли жесткости. Сумма концентрации солей магния и кальция называют жесткостью воды.

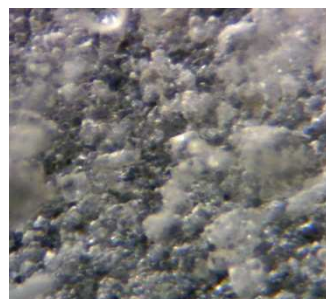
Известен факт, что накипь образуется только в определённых условиях, а именно – в процессе нагрева (кипячения) воды, при температуре более 40°C. Когда температура нагрева достигает 60°C и более, то накипь начинает появляться гораздо интенсивнее [2].

Вода с большим содержанием солей кальция и магния называется жёсткой, с малым содержанием — мягкой. В мировой практике используется единица измерения жесткости, которая выражается в градусах жесткости (°Ж). В зависимости от величины жесткости природные воды подразделяются на: мягкие (0 - 4,0 °Ж); средней жесткости (4,0 - 8,0 °Ж); жесткие (8,0 - 12,0 °Ж); очень жесткие (свыше 12,0 °Ж) [3].

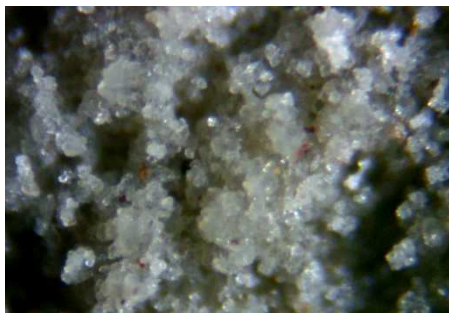
Из-за повышенной жесткости воды и образуется накипь, налет («мыльный камень») на сантехнике, в такой воде хуже пенятся мыло, порошок или шампунь. Жёсткая вода плохо влияет на состояние кожи человека, при постоянном её употреблении может нарушаться минеральный баланс организма человека. Очевидно, что ответить на вопрос какая вода, «жесткая» или «мягкая» лучше для использования человеком очень трудно. Хорошая питьевая вода должна иметь сбалансированный минеральный состав. Поэтому допустимый предел жесткости для питьевой воды установлен на уровне не более 7,0 °Ж [4]. Важно пить природную, живую воду, насыщенную минералами, необходимыми для здоровья костей и зубов.

В ходе исследовательской работы был проведен ряд экспериментов.

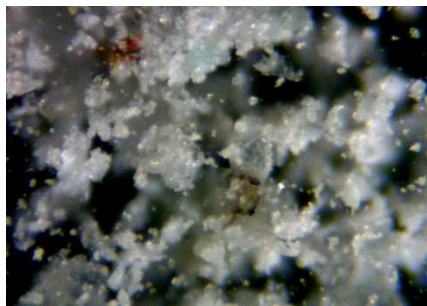
Эксперимент №1. Какого цвета накипь? Производилось изучение накипи под микроскопом. Накипь отделялась тонким лезвием и помещались на предметное стекло. И проводилась фотофиксация частиц, наблюдавшихся в окуляре микроскопа с различной кратностью увеличения. Изображения, полученные в ходе эксперимента №1, представлены на рис. 1.



Образец накипи №1



Образец накипи №2



Образец накипи №3

Рисунок 1 -Изображения образцов накипи, увеличенных при помощи микроскопа

Накипь представляет собой красивые взвешенные микрокристаллы, которые имеют разные оттенки цвета. Белая или бледновато-желтая окраска, указывает на присутствие в воде кальция. Красновато-рыжие включения, указывают на присутствие в воде соединений железа.

Эксперимент №2. Определение жесткости воды. Если на трубах, сантехнике или чайнике обнаружены отложения известкового налета, то стоит обратить особое внимание на показатель жесткости (наличие в воде солей кальция и магния). Для проведения эксперимента №2 был выполнен отбор проб воды, используемой для питьевых целей, характеристики приведены в табл. 1. Консервация проб не производилась. Объем проб - 500 мл. До исследования пробы хранились в холодильнике. В лаборатории кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ, в отобранных пробах был определен показатель общей жесткости воды [5,6]. Результаты сведены в табл. 1. В результате получены выводы, что все пробы соответствуют нормативным требованиям по жесткости для питьевой воды и относятся к мягкой воде.

Таблица 1 - Показатели общей жесткости в различных пробах воды

№ пробы	Место отбора пробы	Метод обработки воды	Показатель общей жесткости воды, °Ж	Нормативный показатель общей жесткости для питьевой воды, °Ж (по СанПиН 2.1.3685-21)
1	Вода из скважины, глубиной более 25 м (ст. Кеза, СНТ Квант)	Исходная	3,1	Не более 7
2		После кипячения	2,2	
3	Водопроводная вода из под крана (Ленинский район, г.	Исходная	2,9	
4		После	2,6	

	Н. Новгород)	кипячения		
5	Водопроводная вода из под крана, прошедшая через бытовой фильтр Аквафор	Исходная	2,6	
6		После кипячения	2,4	

Бытовой фильтр для очистки воды, снижает показатель жесткости, следовательно, концентрации солей кальция и магния уменьшаются. Такую воду можно употреблять в пищу, без процесса кипячения. Но, необходимо помнить, что фильтр следует обязательно регулярно менять или промывать.

Установлено, что после кипячения всех видов воды, показатель жесткости также снижается. Доказано, что кипячение устраняет только временную (карбонатную) жёсткость, постоянная (некарбонатная) составляющая жесткости устраняется только специальными методами водоподготовки. Поэтому можно утверждать, что кипячение (или термоумягчение) являются наиболее простым методом снижения жесткости, и в силу своей простоты находят широкое применение в быту.

Эксперимент №3. Борьба с накипью на чайнике. Если накипь в чайнике все же образовалась, то необходимо её удалять. Для удаления известковых отложений на поверхностях применяют две группы методов: механическое удаление; удаление с помощью химических соединений.

Для механического удаления накипи используются любые подходящие инструменты - от губок до различных скребков. Но наиболее действенный метод удаления накипи - это химическая обработка, для которой используются различные кислоты.

Для проведения эксперимента были выбраны 4 чайника с давно образовавшимися известковыми отложениями, различной степени интенсивности. Путем экспериментального сравнения различных средств для удаления накипи целью стояло выявить наиболее эффективный и простой способ. Для исследования были выбраны следующие реагенты: уксусная кислота, лимонная кислота, рассол от соленых помидоров, пищевая сода. В основе методики проведения эксперимента лежало визуальное наблюдение за процессом очистки.

Обработка известкового налета раствором пищевой соды и рассолом показали неудовлетворительные результаты (очистка поверхности менее чем на 50%). Хорошие результаты по удалению накипи показали лимонная и уксусная кислоты (поверхность очищена на 95%).

Установлено, что наиболее дешевый, безопасный и экологичный способ удаления накипи – это использование лимонной кислоты или просто лимона. При использовании уксусной кислоты, в чайнике

несколько дней держится специфический запах. Поэтому её применение не рекомендуется для получения быстрого результата.

Эксперимент №4. Влияние накипи на потребление электроэнергии. Из литературы известно, что даже тончайший слой накипи создаёт большое термическое сопротивление и может приводить к перегреву. У накипи малая теплопроводность и для того, чтобы вода закипела, поначалу нужно нагреть накипь и одновременно нагреть воду. Поэтому, чем толще слой накипи, тем больше энергии приходится затрачивать на кипячение.

Для проведения исследования были выбраны 3 чайника с давно образовавшимися известковыми отложениями, различной степени интенсивности. С помощью секундомера, замерялось время закипания воды в чайниках до обработки и после удаления накипи. Результаты эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Время закипания воды в чайниках до обработки и после удаления накипи

№ п/п	Марка чайника и его характеристика	Время закипания до удаления накипи, мин	Время закипания после удаления накипи, мин
1	OURSSON, V = 1.7 л, Мощность – 2400 Вт	5 мин 43 сек	5 мин 20 сек
2	PHILIPS, V = 1.7 л, Мощность – 2400 Вт	5 мин 16 сек	4 мин 27 сек
3	SCARLET, V = 2.0 л, Мощность – 2200 Вт	6 мин 42 сек	6 мин 6 сек

Установлено, что происходит снижение времени закипания воды после удаления накипи, вследствие чего при использовании электрического чайника будет потребляться меньше электроэнергии. Экономия может составлять до 20 %.

Образование накипи является следствием наличия в воде солей жесткости (кальция и магния). Небольшой слой накипи на стенках чайника – это не так страшно - это признак того, что в воде присутствуют необходимые организму микроэлементы!

Какая вода не даёт накипи при кипячении? Это дистиллированная или вода глубокой очистки с низкой минерализацией и «нулевой» жёсткостью. Данная вода «полезна» для чайников и другой кухонной техники, но опасна для человека! Так как в такой воде содержится минимум полезных макро- и микроэлементов, необходимых для здоровья человека.

## Литература

1. Накипь // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 15.01.2023).

2. Накипь: почему она образуется и как с ней бороться? // URL: <https://karniz-dv.ru/kotly/temperatura-vody-pri-kotoroj-obrazuetsya-nakip.html> (дата обращения: 15.01.2023).

3. Жесткая вода и накипь. Структура, свойства и способы минимизации ущерба // URL: <https://temofeev.ru/info/articles/zhestkaya-voda-i-nakip-struktura-svoystva-i-sposoby-minimizatsii-ushcherba-steanlab-review/> (дата обращения: 15.01.2023).

4. СанПиН 2.1.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". – Постановление от 28.01.2021 г. N 2. – 949 с.

5. Кащенко, О.В. Химия воды и микробиология: учебно-методическое пособие / О.В. Кащенко, Е.В. Воробьева, С.В. Кулемина; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2022. – 29 с.

6. ГОСТ 31954-2012 «Методы определения жесткости». - Дата введения 2014-01-01. – 11 с.

**А. В. Логунова**

Лицей № 38, г. Нижний Новгород, Россия

## **АНАЛИЗ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА ВБЛИЗИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

По оценкам Европейского агентства по окружающей среде шумовое загрязнение является причиной 16 600 преждевременных смертей и более 72 000 госпитализаций в год. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры, могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение. Целью моей работы является оценка шумового загрязнения городской экосистемы некоторых районов города Нижний Новгород, оценка актуальности мер, предпринимаемых министерством здравоохранения относительно шумового загрязнения в Нижнем Новгороде, предложение ряда мер по улучшению защиты городской среды от шумового загрязнения. Шум в окружающей среде (environmental noise) – нежелательный или вредный наружный шум, создаваемый в результате деятельности человека, в том числе шум, излучаемый подвижными (средствами дорожного, рельсового, авиационного транспорта) и стационарными (поток автодорожного транспорта, промышленные предприятия, энергетические и прочие

объекты) источниками шума [Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий ГОСТ Р 53187—2008]. По физической сущности шум – это волнообразное движение частиц упругой среды (газовой, жидкой или твердой), характеризующееся амплитудой колебания, частотой, скоростью распространения и длиной волны.) За единицу измерения уровней звукового давления и интенсивности звука принят децибел (дБ). Диапазон звуков, воспринимаемых органом слуха человека, колеблется от 0 до 140 дБ. (К естественным относятся шорох листьев, журчание воды, щебетание птиц и т.д. Такие шумы практически не оказывают негативного влияния на жизнедеятельность и организм человека.) [В. А. Макашев, С. В. Петров. «Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебное пособие»] Основными источниками шумового загрязнения на селитебных придорожных территориях являются транспортные средства. Повышение уровня шума оказывает вредное воздействие на организм человека. В результате длительного воздействия шума нарушается нормальная деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем, пищеварительных и кроветворных органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой может привести к полной потере слуха. [Минаева В.В. Гапоненко А.В.//ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=12026>]. Существующие методы борьбы с транспортным шумом на селитебной территории можно условно разделить на три направления: борьба с шумом в источнике, пассивные методы, активный метод. (Борьба с шумом в источнике. Основным направлением в области снижения шума двигателя автомобиля в настоящее время является внедрение, продажа и использование малошумящих транспортных средств. Пассивный метод. Наиболее эффективным способом реализации метода является механизм зонирования территорий. Принцип состоит в том, что законодательно запрещается отведение под жилую застройку земель, расположенных вдоль транспортных коридоров.) Активный метод, суть которого состоит в установке барьера, сдерживающего шумовое загрязнение, между селитебной территорией и дорогой.[О МЕТОДАХ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОТ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА Корчака А.В. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/o-metodah-zaschity-gorodskoy-sredy-ot-transportnogo-shuma.pdf>].

После теоретического анализа литературы, были произведены замеры шумового загрязнения на территории Нижнего Новгорода, в соответствии с методическими указаниями федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека МУК 4.3.2194-07. Замеры производились в период с 8:40 - 14:00, в течении двух дней. Местом проведения замеров является – селитебная территория, находящаяся вблизи дорог. Замеры производились на расстоянии 2-3 метров от стен здания, во избежание ошибки в связи с отражением звука, и

вне зоны звуковой тени. Для обеспечения наибольшей точности результатов, замеры производились во время отсутствия осадков и при скорости ветра не более 0,5 метров в секунду. В качестве прибора для измерения шума в выбранных точка было выбрано приложение SoundMeter. В процессе измерений телефон был расположен динамиком к трассе на расстоянии вытянутой руки от тела. Местом проведения замеров является – жилые территории, находящаяся вблизи дорог, предназначенных для перемещения автомобильного или железнодорожного транспорта. Точки проведения замеров отмечены на карте.

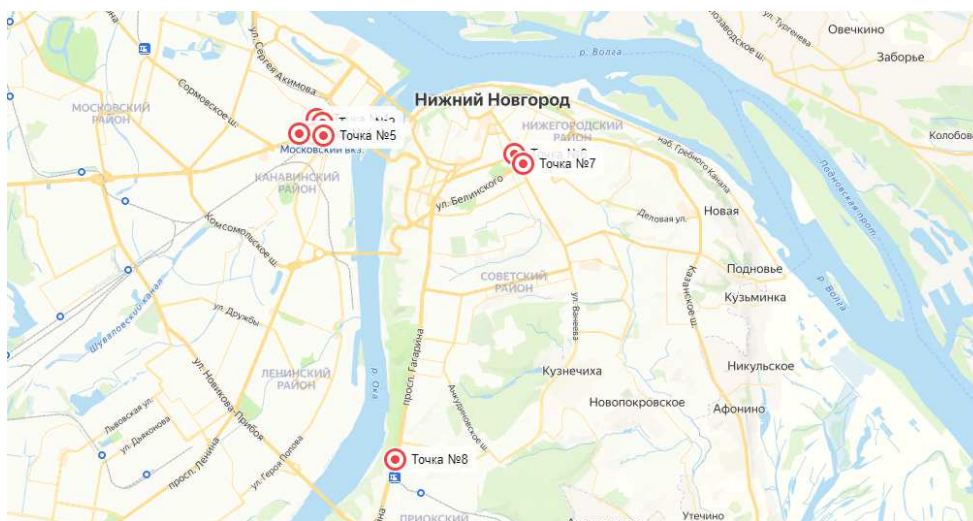


Рисунок 1 – Карта местоположения точек замеров

Результаты измерений представлены в таблице 4

Таблица 4 – Результаты измерений

№ точки замера	Место измерения	Тип дороги	Время проведения замера	Уровень шума (дБ)		Норматив (дБ)	
				Ср.	макс.	Ср.	макс.
№1	жилым домом №8 и Гордеевской улице	двух полосная дорога и два железнодорожных пути	8:49	62	79	55	70
№2	жилым домом №2 и Гордеевской	четырёх полосная дорога и эстакада	9:07	67	90	55	70



	улице						
№3	между жилым домом 2Д и Московским шоссе	пяти полосная дорога	9:23	69	103	55	70
№4	между жилым домом №15 и Московским шоссе	четырёх полосная дорога	9:44	67	90	55	70
№5	между жилым домом №2А и Советской улицей	пяти полосная дорога и эстакада	10:04	65	83	55	70
№6	между жилым домом №3 и площадью Свободы	четырёх полосная и круговой съезд	10:21	61	92	55	70
№7	между жилым домом №б1 и улицей Белинского	четырёх полосная дорога	10:34	65	82	55	70
№8	между жилым домом №160 и проспектом Гагарина	четырёх полосная дорога и два железнодорожных пути	13:39	70	91	55	70

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что во всех местах, в которых были произведены замеры наблюдается превышение нормативов.

Анализ результатов (средние значения)

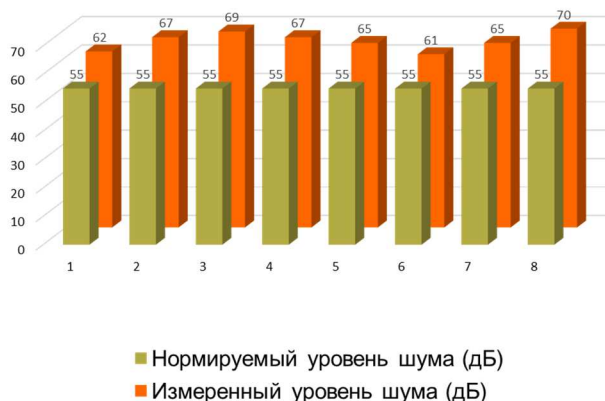


Рисунок 2 – Анализ результатов средних значений

Анализ результатов (максимальные значения)

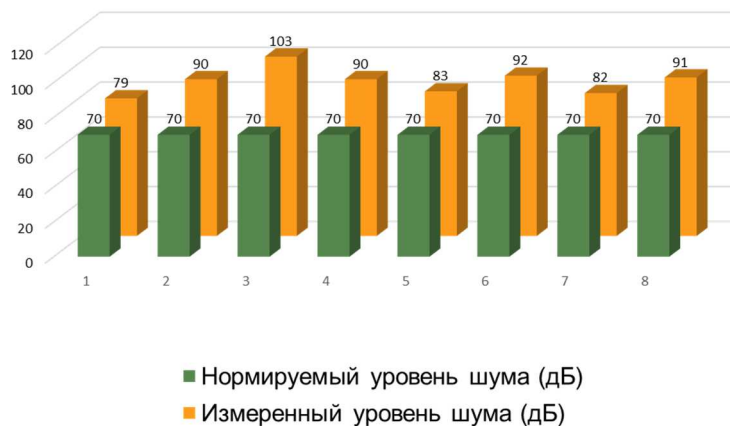


Рисунок 3 – Анализ результатов максимальных значений

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что во всех местах, в которых были произведены замеры наблюдается превышение нормативов. Основной причиной шумового загрязнения является большой поток автотранспорта. Следовательно, меры защиты от шумового загрязнения не являются достаточными. Во всех местах проведения замеров отсутствуют шумовые экраны. (Также одной из причин высокого уровня шумового воздействия, может являться отсутствие листьев на деревьях, которые летом, в конце весны и в начале осени сдерживают шумовое загрязнение.) Наблюдаемая ситуация требует решительных действий, поэтому во время анализа результатов измерений, было сформулировано предложение, целью которого является снижение шумового загрязнения на исследуемых территориях. Идея по защите от шума жилых придорожных территорий состоит в установке шумосдерживающих барьеров, снижающих шумовое загрязнение. Таких

как - шумовые экраны. В местах, в которых установка шумовых экранов может отрицательно сказаться на внешнем облике городской среды предлагается высадка рядом с дорогами зимостойких хвойных деревьев, которые будут снижать уровень шумового загрязнения на протяжении всего календарного года.

**С.С. Ермакова, Е.А. Моралова**

МАОУ лицей №38, г Нижний Новгород, Россия.

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ГОРОДСКОЙ ПОЧВ**

В настоящее время наблюдается глобальное загрязнение окружающей среды. Мегалополисы, крупнейшие города, городские агломерации и урбанизированные районы - это территории природы, глубоко измененной антропогенной деятельностью. Выбросы крупных городов изменяют окружающие природные территории, почвенный покров. Из-за высокого темпа строительных работ, развития и функционирования городской инфраструктуры происходит нарушение естественного покрова городов. Кроме того, техногенному загрязнению почв способствуют выбросы промышленных предприятий, автотранспорта, места складирования промышленных и бытовых отходов и целый ряд других факторов. Следует отметить, что загрязняющие вещества в почвенном покрове сохраняются продолжительное время, тем самым представляя угрозу для населения и городской биоты.

Городские почвы отличаются от естественных по физико-химическому составу, водному и воздушному обмену. Почвенный покров в городах переуплотнён, почвенные горизонты перемешаны и обогащены строительным мусором, бытовыми отходами. Почва крупных городов отличается также высокой неоднородностью, наличием культурного слоя из-за сложной истории развития городов.

Городские почвы (урбоземы) различаются по характеру формирования (насыпные, перемешанные), по гумусированности, по степени нарушенности профиля, по количеству и составу включений (бетон, стекло, токсичные отходы) и т.д. Для большинства же городских почв характерно отсутствие генетических горизонтов и наличие различных по окраске и мощности слоев искусственного происхождения. До 30-40% площади жилых застроенных зон занимают запечатанные почвы

(экрanoземы), в промышленных зонах преобладают химически загрязненные индустрioземы на насыпных и привозных грунтах, вокруг АЗС формируются интруземы (перемешанные почвы), а в районах новостроек - почвоподобные тела (реплантоземы).

Городские почвы имеют повышенное содержание тяжелых металлов, особенно в верхних (до 5 см), искусственно созданных слоях, которые в 4-6 раз превышает фоновое. За последние 15 лет площадь земель, сильно загрязненных тяжелыми металлами, возросла в городах на треть и уже охватывает места новостроек.

Большое влияние в видоизменении городских почв играют не только стационарные промышленные предприятия, но и мобильные источники, особенно автотранспорт, количество которого с каждым годом увеличивается. Доказано, что на долю автотранспорта приходится до 90% всех выбросов в атмосферу.

Почвенный покров является важной основой экологического каркаса городской среды, что обуславливает необходимость изучения его особенностей, экологических функций в составе компонентов городской среды.

Целью работы является определение степени изменения городской почвы, изучение особенностей почв урбанизированной территории и сельскохозяйственной.

В качестве объекта исследования городских почв использовались почвы г. Нижнего Новгорода, отобранные методом конверта около крупной автомагистрали. Для изучения особенностей сельскохозяйственных почв использовали почву из села Дедово в 170 км от г. Нижнего Новгорода

Качество почвы, её плодородие также зависит от ее физических свойств, таких как гранулометрический состав, структура, водные, воздушные, тепловые, общие физические и физико-механические свойства.

Определение гранулометрического состава отобранных образцов почв проводился по методу Н. А. Качинского - скатывание шнура. Почву смачивали и разминали пальцами до консистенции теста. Хорошо размятую почву раскатывали между ладонями и шнур сворачивали в колечко (толщина шнура около 3 мм, диаметр кольца около 3 см). Пески не образуют шнура; супеси дают зачатки шнура; у легких суглинков шнур образуется, но распадается на дольки; средние суглинки дают сплошной шнур, но при свертывании в кольцо он разламывается на дольки; шнур образуется сплошной, но при свертывании в кольцо трескается – тяжелый суглинок; глины дают сплошной шнур, который свертывается в кольцо, не трескаясь.

Проведённый анализ показал, что сельскохозяйственная почва относится к супесчаным, а городская к суглинистым почвам.

Следующим анализом стало определение каменистости почв. Каменистость почвы влияет на её структуру и играет важную роль в формировании агрономических свойств, водно-воздушного режима и в целом плодородия почвы. Каменистость почв является важным ограничителем их хозяйственного освоения, поскольку на каменистых почвах затруднено или вообще невозможно применение почвообрабатывающих орудий и землеройного оборудования.

Каменистые отдельности почв измерялись с помощью линейки, проективное покрытие поверхности почвы камнями определялось визуально.

Как показали проведённые исследования, сельскохозяйственная почва относится к некаменистым почвам, а каменистость образцов городской почвы составила до 30%, включая мелкие и средние камни, что соответствует сильно каменистым почвам.

В качестве химических показателей были определены: рН, наличие ионов кальция, свинца, алюминия и хрома.

Для проведения химического анализа почвы была приготовлена водная и солевая вытяжка почвенных образцов. В водной вытяжке определялись концентрации водорастворимых солей, а в солевой - кислотность.

Как показали анализы, кислотность отобранных образцов сельскохозяйственной почвы составила 5,2, а рН городских почв – 7,1.

Проведя качественные реакции на катион-ионы кальция, свинца, алюминия и хрома обнаружилось небольшие изменения в реакциях образцов городских почв на алюминий и хром. В образцах сельскохозяйственных почв определяемых катион-ионов не обнаружили.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Городские почвы и сельскохозяйственные слабо отличаются по содержанию катион-ионов: кальция, свинца, алюминия, хрома. Различия небольшие, в пределах ошибки обнаружения, поэтому в данном случае требуется дополнительный количественный анализ.
2. Сильное отличие выявлено в структуре почв, а именно: ярко выраженная каменистость городской почве, что сильно усложняет её обработку.
3. Сельская почва относится к супесчаным почвам. Супесчаная почва лучше удерживает питательные элементы, способна достаточно долго сохранять тепло и влагу.

Образцы городской почвы относятся к средним суглинкам. Они отличаются меньшим запасом питательных веществ, необходимых для растений.

4. Отобранные образцы сельскохозяйственной почвы относятся к кислотным почвам, в отличие от городских почв. Возможно,

защелачиваемость городских почв определяется наличием большого количества мусора и отсутствием листового опада.

Для выполнения экологических функций городские почвы нуждаются в постоянном проведении мероприятий, направленных на поддержание оптимальных условий водно-воздушного режима, физико-химического состава, структуры и в целом плодородия почвы. При градостроительстве необходимо сохранять сеть соединенных между собой озелененных зон, преимущественно сохраняющих специфику природных экосистем.

#### Литература

4. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под ред. проф. Л. А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+. 2002. 268 с.

5. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие / Комиссарова Т. С., Макаровский А. М., Левицкая К. И. – СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. – 296 с.

## Оглавление

Секция 1 «Актуальные проблемы природопользования урбанизированных территорий» .....	4
Л.С. Котова, Е.А. Моралова <u>ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ВЕРТИКАЛЬНОЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ</u> .....	4
Орлова В.А., Моралова Е.А <u>ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ПОЧВУ</u> .....	9
С.Д. Деркач, Е.А. Моралова <u>ОЦЕНКА АТМОСФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ</u> .....	12
Румш Е.Д., Моралова Е.А <u>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ СОЛЕЙ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ</u> .....	17
Х.А.Мередова <u>МЕСТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И ИХ СРАВНЕНИЕ</u> .....	21
Ч.Б. Ходжамухаммедова, Е. Евжанов <u>ОЧИСТКА ВОД ОТ ИОНОВ МАРГАНЦА И ЖЕЛЕЗА</u> .....	25
Е.А. Митина, А.В. Иванов <u>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ</u> .....	29
Филатова Д.А., Е.Н. Петрова <u>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «СИНТЕЗ ОКА»</u> .....	34
Царева Е.А., Петрова Е.Н. <u>НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ</u> .....	37
А.Г.Бяшимов, Н.М.Озбеков,М.А.Ишанов <u>ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА АШХАБАДА КАК ФАКТОР ЕГО УСПЕШНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ</u> .....	40
Шошина А.А., Митрофанов А.С., Моралова Е.А <u>ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА В РАЙОНЕ НАХОЖДЕНИЯ ШУМОВЫХ ЭКРАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ УДАЛЕНИЯ ОТ ДОРОГИ</u> .....	42
М.А. Рубайлов, А.В. Иванов <u>МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОЧАИНЬЯ</u> .....	47

Полякова А.А., Моралова Е.А. <u>ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ АЭРОПОРТА</u> .....	53
Д.С. Астанин, А.В. Иванов, М.Ю. Земляникин <u>ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО НАПЛАВНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЙ МОДУЛИ</u> .....	59
Д.А. Мехедова, Е.Н. Петрова <u>РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА УРОВНЕ ГОРОДА</u> .....	63
Е.А. Сергачева, Е.А. Моралова <u>ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА ПАМЯТНИКОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА</u> .....	66
Я.К. Тегелеков, Ш.Б. Рахманбердыев, М.А. Абдырахманова <u>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОН ТУРКМЕНИСТАНА</u> .....	69
М.Г. Келова <u>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</u> .....	74
Секция № 2 <u>«Анализ рисков и защита урбанизированных территорий от техногенных и природных опасностей»</u> .....	78
А.В. Гурин, Д.А. Кожанов <u>ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ МЕМБРАН В СОЕДИНЕНИЯХ ТЕНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ</u> .....	78
Ю.А. Кангина, В.А. Забелин <u>СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА В СФЕРЕ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ АО «ТЕПЛОЭНЕРГО»</u> .....	81
Д.С. Капранова, М.В. Волкова <u>АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ТОКАРЯ</u> .....	84
Д.Е. Румянцева, П.В. Макаров, Ю.В. Лебедева <u>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРАКТИКЕ НОВОЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБУЧЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА</u> .....	88
А.В. Шишкина, П.В. Макаров <u>РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ</u>	



ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В СООТВЕТСТВИИ С ЕДИНЫМИ ТИПОВЫМИ НОРМАМИ .....	93
И.А. Щекотилова, П.В. Макаров РАБОТА С ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	97
М.А.Ишанов, А.Г.Бяшимов, Н.М.Озбеков РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В УЛУЧШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТУРКМЕНИСТАНА.....	101
М.Х. Байрамова ВЛИЯНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПЫЛИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.....	103
М.Э. Аманов УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ШИН КАК РЕШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ .....	106
А.И. Жалялов, В.А.Забелин ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ.....	111
Т.А. Ломаева, А.И. Фурсов, Д.П. Горбунов, А.В. Иваненко О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ АДАПТАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ К НОВОЙ ДОЛЖНОСТИ .....	117
Секция 3 «Экологические проблемы функционирования водопроводно- канализационного хозяйства городов и урбанизированных территорий»	125
А.С. Балобанов, А.Л. Васильев АДСОРБЦИЯ КАК МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ВОДЫ.....	125
Н.В. Муравьева, М.О. Жакевич ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ .....	130
Е.И. Макарычева, А.Л. Васильев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА В ТЕХНОЛОГИЯХ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	135
А.Г. Сапаров КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОДЕРЖАЩИХ ЙОД .....	140
А.А. Шишкин, С.В. Кулемина ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД	142
М.Г.Келова, М.Э. Аманов СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОД .....	146
Е.М.Баженикина, А.Л.Васильев ОЗОНИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОБРАБОТКИ ВОДЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	150

Д.А. Костин, А.Л. Васильев_АНАЛИЗ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ БАССЕЙНОВ.....	154
Шодмон Нурматов_ЭМОМАЛИ РАХМОН - ИНИЦИАТОР ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ВОДНОЙ СФЕРЕ .....	156
В.В. Дербенев, Э.А. Кюберис_СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕАГЕНТНОГО ХОЗЯЙСТВА СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПУТЕМ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ .....	164
Х.Шарипов, Г.Мурадова_ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	167
Х. Шарипов, М.А.Эминов_ЭЖЕКТОРНАЯ ЗЕМЛЕСОСНАЯ УСТАНОВКА С ВЕРТИКАЛЬНЫМ НАСОСНЫМ АГРЕГАТОМ.....	172
Э.Р. Санеев, С.В. Кулемина_ОБЕЗЗВОЖИВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД.....	176
А.А. Борисова, М.О. Жакевич_ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОБРАБОТКИ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД.....	180
А.И. Федин, Э.А. Кюберис_МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	185
Д.Д. Игошина, А.Л. Васильев_РЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ.....	189
Д.Б.Атаева, А.Х.Атаев, М.Ч.Сапарлыев, Я.Б.Солтанмурадов_РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА .....	194
Секция № 4. «Возобновляемые источники энергии, энергоэффективность и экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции»	197
М.В. Бодров, А.А. Говязина, А.Д. Краснослов, М.Ю. Земляникин_К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ .....	197
М.В. Бодров, А.Е. Руин, А.Ф. Юланова, В.П. Болдин_ВЛИЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	201

А.С. Иконников, А.А. Смыков <u>ТИПЫ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ И ИХ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ</u> .....	206
М.В. Сухова, Ю.С. Брусенцова, М.В. Бодров, Д.Ю. Тарасов <u>К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЖИЛОГО ФОНДА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ</u> .....	211
А.Г. Иванюк, М.С. Соколова, М.В. Бодров, Е.Д. Ширяева <u>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС МАЛОЭНЕРГОЕМКИХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ</u> .....	215
И.П. Грималовская, М.С. Морозов, А.В. Бешляга, В.А. Гавай <u>ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДЯНОГО «ТЕПЛОГО ПОЛА» В КАЧЕСТВЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА</u> .....	219
Е.С. Козлов, Е.М. Прыткова <u>ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ</u> .....	222
М.В. Бодров, И.О. Корнилов, О.С. Махин <u>ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</u> .....	227
П. А. Богданова, Д. Д. Храмов, Д.Н. Заводчиков, А.Е.Творогов <u>ПРИМЕНЕНИЕ БИОГАЗА В РОССИИ</u> .....	230
М.М. Соколов, К.Д. Голубева, Н.С. Толпегин <u>ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИИ</u> .....	233
Д. Н. Заводчиков, А. Е. Творогов, П. А. Богданова, Д. С. Храмов <u>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ.</u> .....	238
А.Т. Аразклычев, Т.М. Джумадурдыев <u>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАКИПИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ</u> .....	241
Т.М. Джумадурдыев <u>О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ</u> .....	246
О.Ч. Атаева, А. Ш. Канаева <u>РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ</u> .....	249
С. Данатаров, Г.Э.Атаева <u>СПОСОБЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЗДАНИЯХ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ</u> .....	253
Секция № 5 <u>«Рекреационные территории и общественное пространство в аспекте устойчивого развития»</u> .....	259

М. И. Ефимова, О.О. Смолина <u>ДОСТУПНАЯ СРЕДА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ</u> .....	259
М. В. Астафьев, О.О. Смолина <u>РЕНОВАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ</u> .....	264
Н.Б. Королева, О.О. Смолина <u>ПЕРСПЕКТИВЫ КРЫШНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ</u> .....	270
А.А. Белякова <u>КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛОДВИЖЕНИЯ И ДОЖДЕВОГО САДА ВДОЛЬ ЮЖНОГО ШОССЕ.</u> .....	274
Е. А. Чванов <u>СОЗДАНИЕ ВЕЛОИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ</u> .....	279
А.В. Щекина, Т.В. Киреева <u>УСТРОЙСТВО НАЗЕМНОГО САДА НА ПЛОЩАДИ РЕВОЛЮЦИИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ</u> .....	281
А.А.Бердиева, М.А.Сердаров, С.М. Сувханов, А.А.Туниев <u>ВКЛАД НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АКЦИЙ НА РАЗВИТИЕ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТУРКМЕНИСТАНА</u> .....	285
Н.М.Озбеков, А.Г.Бяшимов, М.А.Ишанов <u>ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО ОТДЫХА В ТУРКМЕНИСТАНЕ</u> .....	286
Т.Комекова, М.Мойтыев, Б.Н.Овездурдыев, Б.Т.Овезов <u>ВКЛАД ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В УСТОЙЧИВОЕ РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТУРКМЕНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ</u>	288
О.Н Нургельдиев, К.Б.Атаев, А.Худайназаров, М.Бердимуратов <u>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ТУРКМЕНИСТАНА</u> .....	290
М.Х.Атаханова, М.О.Агамаммедов, М.Б.Ресулов, А.М.Мередалыев <u>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ ТУРКМЕНИСТАНА</u> .....	292
М.Дурдымурадов, Г.С.Гиллиева, З.Г.Хыдырова, Ш.Ч.Танрыбердыева <u>ЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ ПРИРОДНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ</u> .....	294

К.Б.Атаев, Р.Х.Мирмедов, О. Аганазаров, М.М.Оразмухаммедов ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ВИДОВ ОТДЫХА В ТУРКМЕНИСТАНЕ.....	296
А. Агдаева_ВОДОХРАНИЛИЩА - СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ОТДЫХА.....	298
Секция № 6 «Применение информационных технологий в разработке и реализации экологических проектов».....	303
Б.Х.Атаева, О.А.Ораздурдыева, Ш.Ч.Дурдыев_ПРОЕКТ «УМНОГО ГОРОДА» – ОСНОВНОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ .....	303
Д.Б.Атаева, А.Х.Атаев, М.Ч.Сапарлыев, Я.Б.Солтанмурадov_РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА .....	307
Е.С.Балашов, Н.Ю.Прокопенко_ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ PROCESS MINING ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ .....	309
А.А.Богатова, Н.Ю.Прокопенко_ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ PROCESS MINING В КРЕДИТОВАНИИ «ЗЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ» .....	313
С.Д. Красильникова, А.К. Геворгян, М.Д. Папкина_АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА».....	317
Е.С.Здобнякова, Н.Ю.Прокопенко_ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ESG-БАНКИНГЕ НА ПРИМЕРЕ АП LOGINOM.....	322
К.С.Карева, С.Г.Тагайцева_РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ВЫВОЗУ МУСОРА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ .....	325
Ю.В. Карпова, Г.В. Малько, И.Н. Цветкова_ОТ БУМАЖНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА К ЭЛЕКТРОННОМУ: АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	329
М.Г. Келова_ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ .....	333

В.А. Круглов, О.Я. Родькина <u>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</u> .....	337
Р.Д. Лобанов, О.Я. Родькина <u>СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА</u> .....	342
М.Д. Папкина, С.С. Шишкина, Е.А. Щипцова <u>ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</u> .....	347
А.С.Прокопенко, А.Ю.Платов <u>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА</u> .....	352
С.В.Родионова, П.В.Юрченко, Т.В.Юрченко <u>АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ БОЛЬШЕБОЛДИНСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.</u>	356
Ш.Сарыев, А.Сарыева <u>НОВЫЙ РАЙОННЫЙ ЦЕНТР БУДЕТ УДОСТОЕН СЕРТИФИКАТОВ «ЗЕЛЁНЫЙ» И «УМНЫЙ» ГОРОД</u> .....	361
И.В. Семёнов, Т.В. Ларичева, И.Н. Цветкова <u>РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СБОРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ</u> .....	366
И.Н. Ярополов, Т.В. Ларичева <u>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ УГРОЗ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ</u> .....	370
Секция 7 «Научные работы учащихся школ» .....	376
И.М. Бодрова <u>АРХИТЕКТУРНЫЕ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ («ПАССИВНЫХ ДОМОВ»)</u> .....	376
Е.А. Антонова <u>АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД (НА ПРИМЕРЕ КАНАВИНСКОГО РАЙОНА)</u> .....	381
М.Д. Воробьев, М.В. Козлова, Е.В. Воробьева <u>ПРИРОДА ОБРАЗОВАНИЯ НАКИПИ</u> .....	385

А. В. Логунова_АНАЛИЗ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА ВБЛИЗИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОВ .....	390
С.С. Ермакова, Е.А. Моралова_СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ГОРОДСКОЙ ПОЧВ .....	395

IV Международная научно-практическая конференция  
«Экологическая безопасность и устойчивое  
развитие урбанизированных территорий»

Сборник докладов